

ST – 21.03.00. ROBOTY ZIEMNE

1. DANE OGÓLNE	2
1.1. Przedmiot ST „Roboty ziemne”	2
1.2. Zakres stosowania ST „Roboty ziemne”	2
1.3. Określenia podstawowe.....	2
2. ZAKRES ROBÓT ZIEMNYCH.....	3
2.1. Zakres robót objętych ST „Roboty ziemne”	3
2.2. Ogólne wymagania dotyczące robót ziemnych.....	4
2.3. Warunki gruntowo-wodne.....	4
2.4. Istniejące uzbrojenie terenu	5
3. MATERIAŁY	5
4. SPRZĘT	6
5. TRANSPORT.....	6
6. WYKONANIE ROBÓT	6
6.1. Wymagania ogólne wykonania robót ziemnych	6
6.2. Roboty ziemne w budownictwie wodno-melioracyjnym.....	7
6.2.1. Wykopy – metodyka wykonywanych robót.....	7
6.2.1.1. Profilowanie przekroju wykopu	7
6.2.1.2. Wykonywanie wykopów w gruntach nawodnionych	7
6.2.1.3. Składowanie, rozplantowanie urobku i zasypywanie wykopu.....	8
6.2.1.4. Zasypywanie wykopów z ułożonymi rurami PVC/PEHD poza pasem drogowym.....	9
6.2.1.5. Postępowanie w okolicznościach niebezpiecznych	10
6.2.2. Nasypy – metodyka wykonywanych robót	11
6.2.2.1. Przygotowanie podłoża	11
6.2.2.2. Wbudowywanie i zagęszczanie nasypów.....	11
6.2.3. Zabezpieczenie wykonywanych budowli i robót ziemnych	12
6.2.4. Roboty ziemne w okresie mrozów	13
7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	13
7.1. Ogólne wymagania.....	13
7.2. Kontrola robót w budownictwie wodno-melioracyjnym	14
7.2.1. Kontrola wymiarów wykopów	14
7.2.2. Kontrola wymiarów nasypów	14
7.2.3. Kontrola zagęszczenia gruntu	15
7.2.4. Wymagania do oceny zagęszczenia	15
7.2.5. Zakres badań gruntu w wykopach.....	16
7.3. Dokumentacja kontroli oraz ocena wyników	16
8. ODBIÓR ROBÓT	17
9. OBMIAR ROBÓT	17
9.1. Ogólne zasady	17
9.2. Jednostki obmiarowe.....	17
10. PODSTAWY PŁATNOŚCI.....	18
10.1. Ogólne wymagania.....	18
10.2. Cena jednostki obmiarowej	18
11. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	19

1. DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot ST „Roboty ziemne”

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót są warunki i wymagania dotyczące prawidłowego wykonania, realizacji, kontroli i odbioru robót ziemnych związanych z inwestycją pn. „*Odprowadzenie wód deszczowych z terenu osiedla mieszkaniowego TBS przy ul. Złotoryjskiej w Legnicy*”, część pn. „*Remont istniejącego suchego stawu*”.

1.2. Zakres stosowania ST „Roboty ziemne”

Niniejsza Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót ma zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy robotach wyszczególnionych w ppkt. 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z Polskimi Normami, warunkami technicznymi projektowania, wykonania i odbioru robót ziemnych. Pojęcia ogólne używane przy robotach ziemnych:

grunt budowlany (grunt) – część skorupy ziemskiej mogąca współdziałać z obiektem budowlanym, stanowiąca jego element lub służąca jako tworzywo do wykonywania z niego budowli ziemnych,

grunt rodzimy – grunt powstały w miejscu zalegania w wyniku procesów geologicznych (wietrzenie, sedimentacja w środowisku wodnym itp.); grunty rodzime są zawsze gruntami naturalnymi; rozróżnia się następujące grunty rodzime: skaliste, nieskaliste mineralne, nieskaliste organiczne,

grunt nasypowy – grunt powstały w wyniku działalności człowieka, np. w wysypiskach, zwałowiskach, zbiornikach osadowych, budowlach ziemnych itp.,

grunty mineralne nieskaliste – grunty kamieniste, gruboziarniste i drobnoziarniste,

grunty gruboziarniste – ze względu na uziarnienie wyróżniamy: żwir, żwir gliniasty, pospółkę, pospółkę gliniastą,

grunty drobnoziarniste – ze względu na spoistość wyróżniamy niespoiste (np. piasek gruby, średni, drobny i pylasty), spoiste (np. piasek gliniasty, pył piaszczysty, pył, glina piaszczysta, glina, il),

nasyp – budowla, której rodzaj i stan odpowiadają wymaganiom budowli ziemnych lub podłoża pod budowlę,

wskaźnik zagęszczenia – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, stanowiąca stosunek gęstości objętościowej szkieletu zagęszczonego gruntu do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego, określona wg wzoru:

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

gdzie:

I_s - wskaźnik zagęszczenia,

P_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z normą PN-77/8931-12, (Mg/m^3),

P_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z normą PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^3).

nachylenie skarpy – nachylenie spadu skarpy w stosunku do poziomu najczęściej podawane jako 1:n (gdzie n jest stosunkiem rzutu poziomego do rzutu pionowego) lub jako kąt nachylenia spadku skarpy w stopniach,

podłoże gruntowe – strefa, w której właściwości gruntów mają wpływ na projektowanie, wykonywanie i eksploatację budowli,

klin odłamu – bryła gruntu wydzielona powierzchnią poślizgu,

stateczność skarp – skarpa zachowuje swoją stateczność, gdy ścinające naprężenia wzdłuż dowolnej ciągłej powierzchni (powierzchni poślizgu) nie przekroczą wytrzymałości gruntu na ścinanie i w obrębie klina odłamu nie dojdzie do osuwiska,

odkład – nasyp uformowany z gruntu usuniętego z wykopu i przeznaczonego do późniejszego wykorzystania, np. do zasypania wykopu po jego zabudowaniu, wyrównania terenu, rozplantowania,

roboty ziemne – czynności związane z wykonywaniem wykopów, nasypów i przemieszczaniem mas ziemnych,

wykonywanie wykopów – kopanie, podnoszenie, przemieszczanie gruntu rodzimego lub nasypowego,

skarpa – boczna powierzchnia wykopu lub nasypu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań,

urobek – grunt odspoiony lub wydobyty z wykopu,

odwodnienie powierzchniowe – odwodnienie polegające na ujmowaniu wód gruntowych i powierzchniowych bezpośrednio w wykopie lub za pomocą systemu rowów i drenaży poziomych i doprowadzeniu ich poza wykop budowlany,

odwodnienie tymczasowe – tymczasowe obniżenie zwierciadła wody gruntowej, zwykle na okres robót ziemnych i fundamentowych lub wykonywania budowli ziemnej,

głębokość wykopu – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu,

wykop płytki – wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m,

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

wykop głęboki – wykop, którego głębokość przekracza 3 m,

2. ZAKRES ROBÓT ZIEMNYCH

2.1. Zakres robót objętych ST „Roboty ziemne”

Zakres robót ziemnych objętych niniejszą Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót dotyczy wykonania następujących robót budowlano-montażowych:

- wykopy na odkład związane z remontem czaszy i grobli stawowych
- wykopy liniowe na odkład związane z remontem odcinka rowu odprowadzającego
- wykopy jamiste pod projektowane budowle
- wykopy jamiste i liniowe związane z wykonaniem umocnień i ubezpieczeń
- wykopy jamiste i liniowe związane z wykonaniem wzmocnienia niwelety grobli stawu
- zasypywanie przewodów rurowych
- zasypywanie wykopów i wnęk wykonanych budowli
- formowanie nasypów – wykonanie robót związanych z kształtowaniem czaszy stawu, grobli stawowych, wyrównania terenu i przygotowaniem podłoża pod ubezpieczenia i umocnienia
- zagęszczanie nasypów
- plantowanie powierzchni skarp i dna wykopów oraz nasypów
- utrzymywanie wykopów we względnym stanie suchym (odwodnienie wykopu)
- zabezpieczenie wykopów przed napływem wód płynących (odwodnienia powierzchniowe wraz z pompowaniem)
- rozplantowanie urobku
- wszystkie inne nie wymienione wyżej roboty ziemne, jakie występują przy realizacji umowy
- ilości robót ziemnych (remont czaszy stawu):
 - wykopy, $V=1041,5 \text{ m}^3$
 - dodatkowe korytowanie, $V=95,0 \text{ m}^3$

- nasypy, $V=818,3 \text{ m}^3$
- plantowanie skarp, $F=2626,7 \text{ m}^2$
- rozplantowanie, $V=555,7 \text{ m}^3$
- ilości robót ziemnych (remont budowli piętrząco-zrzutowej):
 - wykopy, $V=84,5 \text{ m}^3$
 - zasypywanie wnęk i budowli, $F=45,5 \text{ m}^2$
 - rozplantowanie, $V=39,0 \text{ m}^3$
- ilości robót ziemnych (rów odprowadzający):
 - wykopy, $V=63,8 \text{ m}^3$
 - rozplantowanie, $V=63,8 \text{ m}^2$
- kategorie gruntów:
 - kat. III – 70%
 - kat. IV – 30%
- technologia wykonania robót ziemnych:
 - wykonywane mechanicznie – 70%
 - wykonywane ręcznie – 30%
 - roboty ziemne przy remoncie koryta rowu – 100% ręcznie

2.2. Ogólne wymagania dotyczące robót ziemnych

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania prac, oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Roboty ziemne – wykopy dla cieków, rowów, wykopy pod urządzenia i budowle należy prowadzić zgodnie z wymogami podanymi w normie PN-B-06050:1999 – Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie Dokumentacji Projektowej, określającej położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących się znaleźć w zasięgu prowadzonych robót. Jeżeli teren, na którym wykonywane są roboty ziemne nie może być ogrodzony, Wykonawca robót powinien zapewnić jego stały nadzór.

Roboty ziemne powinny być wykonywane w możliwie najkrótszym czasie oraz w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania projektowanych umocnień dna i skarp, urządzeń i budowli.

Należy przestrzegać zasady, aby przed planowanymi dłuższymi przerwami w pracy, poszczególne odcinki wykopów były całkowicie wykończone. Szczególnie niewskazane jest pozostawianie wykopów w stanie surowym na okres zimowy.

Uwaga:

Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy dokonać wytyczenia położenia wysokościowego projektowanych budowli, a uzyskane wyniki pomiaru bezwzględnie porównać z Dokumentacją Projektową. W przypadku wystąpienia istotnych różnic pomiędzy dokonany pomiarem a dokumentacją projektową natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru i Projektanta. W razie potrzeby nieznacznych korekt rządnych dokonywać zmian w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru.

2.3. Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowo-wodne na terenie inwestycji zostały rozpoznane i opisane w Dokumentacji Projektowej.

Projektowane do wykonania obiekty o płytkim i nieskomplikowanym fundamentowaniu w prostych warunkach geologicznych można zaliczyć do I kategorii geotechnicznej. W rejonie przedmiotowej inwestycji, pod względem trudności odspojenia grunty powierzchniowe kwalifikują się do kategorii III (70%) i IV (30%).

W technologii wykonawstwa należy przewidzieć sprawny odpływ wody, ostateczne formowanie skarp wykonać po grawitacyjnym ich odwodnieniu. W wykopach punktowych i liniowych przewidzieć umocnienie skarp i odwodnienie. Wykopy fundamentowe chronić przed zalewaniem wodami opadowymi, roboty nie powinny być wykonywane w warunkach przemarzania. Zakres projektowanych rozwiązań związanych z warunkami gruntowo-wodnymi korygować w trakcie realizacji w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru, stosownie do warunków rzeczywistych.

Przy wykonywaniu prac remontowych czaszy i grobli stawu oraz rowu odprowadzającego przewiduje się grawitacyjne odwodnienie wykopów.

Dla wykonania prac związanych z remontem budowli piętrząco-zrzutowej przewiduje się urządzenie typowego odwodnienia powierzchniowego (studzienka zbiorcze z kręgów betonowych, pompowanie pompą spalinową).

Roboty należy wykonywać przy niskich stanach wody w czaszy stawu i korycie rowu.

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. 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.

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód 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.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

2.4. Istniejące uzbrojenie terenu

Na terenie istniejącego stawu i odcinka rowu brak zainwentaryzowanych istniejących sieci uzbrojenia terenu.

3. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania oraz składowania określa Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00 pkt 2.

Zakłada się, że grunt pozyskany z wykopów zostanie wykorzystany do zasypania wykopów i dołów po wykopach oraz wbudowany w czaszę stawu, groble stawowe i wokół czasz stawu. Nadmiar urobku zostanie rozplantowany w obrębie prac ziemnych.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy

nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inspektora Nadzoru.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inspektora Nadzoru wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych umową, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

4. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu wyszczególniono w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” – ST-21.00.00 pkt 3. Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie jego odspajania, wbudowywania i zagęszczania. Sprzęt używany w robotach ziemnych powinien być zgodny z przewidzianą technologią wykonania robót, ofertą Wykonawcy i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Przewiduje się wykorzystanie poniższego sprzętu:

- koparka
- spycharka
- ciągnik z przyczepą
- zagęszczarka, ubijak mechaniczny
- samochód samowyładowczy
- i inny uzgodniony z Inspektorem Nadzoru

5. TRANSPORT

Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt. 4. Wybór środków transportu oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odspajania, wbudowywania, załadunku i odległości transportu. Samochody samowyładowcze, ciągniki i inne środki transportowe właściwe (typy, ilości) do wymogów określonych w Dokumentacji Projektowej, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego jak i poza nim. Przy pracach transportowych należy bezwzględnie przestrzegać przepisów obowiązujących aktualnie w publicznym transporcie drogowym i kolejowym.

6. WYKONANIE ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne wykonania robót ziemnych

Wymagania ogólne dotyczące prowadzenia robót ziemnych podane zostały w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt 5.

Roboty ziemne wykonywać należy zgodnie z normami: BN-83/8836-02, PN-68/B-06050, BN-72/8932-01/22, PN-B-10736, PN-EN 1610.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej. Wszelkie odstępstwa od Dokumentacji winny być odnotowane w Dzienniku Budowy wpisem potwierdzonym przez Inspektora nadzoru, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z Dokumentacją Projektową. Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy.

6.2. Roboty ziemne w budownictwie wodno-melioracyjnym

6.2.1. Wykopy – metodyka wykonywanych robót

Wykopy pod wykonanie remontu stawu, koryta rowu i budowli należy wykonywać w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót był zapewniony odpływ wód opadowych i gruntowych. Przy wykonywaniu wykopów należy przestrzegać zasady rozpoczynania robót od najniższego punktu i prowadzić w kierunku przeciwnym do spadku dna. Rozpoczęcie robót w innej kolejności może być stosowane tylko w korzystnych warunkach wodno-gruntowych.

Wykopy powinny być wykonywane w możliwie najkrótszym czasie oraz w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania projektowanych umocnień dna i skarp, urządzeń i budowli.

Metody wykonania robót – wykopy (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych, posiadanego sprzętu, uzgodnień lub ewentualnych kolizji.

Projektuje się wykonanie wykopów jako wykopy otwarte, z nachyleniem skarp zgodnie z Dokumentacją Projektową. Nachylenia skarp grobli stawowych 1:n=1:2 a skarp rowu 1:n=1:1,5. Nachylenie skarp wykopu pod rozbiórki budowli oraz wykonanie nowych budowli należy wykonać z nachyleniem 1:0,6. Nie przewiduje się obudowy wykopów. Minimalna szerokość wykopów pod przewody rurowe przepustów uwzględniać powinna zewnętrzne wymiary rur oraz minimalne przestrzenie robocze do prowadzenia robót technologicznych. Dno wykopu powinno być równe, bez ostrych kamieni wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

W przypadku wykorzystywania do wykonania wykopów sprzętu mechanicznego, wykop powinien być wykonany mechanicznie do rzędnej ok. 20 cm powyżej projektowanej głębokości. Pozostałe 20 cm gruntu (dokop) należy usuwać ręcznie na krótko przed układaniem umocnień lub ułożeniem podsypki. Należy jednak pamiętać, iż uzupełnianie wykopów po koparce (dokop) w gruntach o rozluźnionej strukturze należy wykonywać z odpowiednim opóźnieniem, umożliwiającym odciek wody i obniżenie się poziomu wody przy wykopie.

6.2.1.1. Profilowanie przekroju wykopu

Przy profilowaniu przekroju poprzecznego wykopu należy przestrzegać poniższych zasad:

- odspojony grunt należy odrzucić poza krawędź skarp, a pas terenu wzdłuż wykopu powinien być oczyszczony
- z profilowanej powierzchni skarp należy usunąć wszystkie kamienie większe niż 50 mm
- lokalne przegłębienia na profilowanych skarpach i w dnie, powstałe w wyniku przekopania, lub po usunięciu np. głazów lub innych starych budowli, zaleca się uzupełnić gruntem mineralnym, piaszczystym, piaszczysto-gliniastym
- niedopuszczalne jest stosowanie do likwidacji przegłębień lub sztucznego nadsypywania skarp gruntów zbrylonych, zmarzniętych, rozpylonych lub będących w stanie płynnym
- zasypkę w przegłębieniach należy wykonywać warstwami poziomymi o grubości do 20 cm i starannie zagęszczać
- na odcinkach, gdzie trasa wykopów przecina stare koryta lub gdzie wymiary istniejącego wykopu przekraczają wymiary projektowane, sposób wyprofilowania sztucznych skarp należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru
- krawędzie przecięcia się skarp cieków i rowów powinny być łagodnie wyokrąglone.

6.2.1.2. Wykonywanie wykopów w gruntach nawodnionych

Przed rozpoczęciem robót w gruntach o wysokim poziomie wody gruntowej lub zalanych wodą należy:

- sprawdzić czy aktualne warunki gruntowo-wodne zezwalają na rozpoczęcie robót przy użyciu przewidywanego sprzętu mechanicznego

- sprawdzić czy w aktualnych warunkach istnieje możliwość ograniczenia dopływu wody na teren budowy.

Technologia wykonania wykopów musi umożliwiać prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. W czasie wykonywania robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu.

W trakcie realizacji inwestycji nie przewiduje się specjalnych rozwiązań odwodnienia wykopów, gdyż wody z wykopów odprowadzane będą grawitacyjnie. Dla wykonania punktowych obiektów przewiduje się typowe rozwiązania urządzenia odwodnienia przewidziane dla tych budowli. Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które umożliwią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed zawilgoceniem i nawodnieniem.

W szczególnie trudnych warunkach wodno-gruntowych, dla ułatwienia pracy sprzętu mechanicznego zaleca się doraźne obniżanie poziomu wody gruntowej przez wykonanie ręczne, z kilkudniowym wyprzedzeniem, wąskiej kinety – bruzdy, po trasie projektowanego wykopu.

Jeżeli w dnie wykopu występują piaski drobne, niedopuszczalne jest pompowanie wody bezpośrednio z dołów fundamentowych. 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.

6.2.1.3. Składowanie, rozplantowanie urobku i zasypywanie wykopu

Ukopany grunt z wykopu, przewidziany do rozplantowania na przyległym terenie i zasypania wykopów po realizacji robót technologicznych, może być czasowo składany po jednej lub po obu stronach wykopu.. Miejsce oraz sposób składowania i rozplantowania urobku, o ile w Dokumentacji Projektowej nie zostały określone, należy ustalać bezpośrednio w terenie, uwzględniając następujące warunki:

- ukształtowanie terenu,
- rodzaj użytkowania i stan zagospodarowania terenu,
- możliwość dojazdu i pracy przewidywanego sprzętu,
- ilość urobku na 1 m wykopu.

Grunt należy składować w taki sposób, aby nie nastąpiło obsuwanie się urobku do wykonanego wykopu. Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione w odległości mniejszej niż 0,6 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane. Przy dokonaniu odkładu urobku tylko po jednej stronie wykopu, odległość odkładu nie powinna być mniejsza niż 1,0 m od krawędzi klina naturalnego odłamu gruntu.

Rozplantowanie urobku należy wykonać w możliwie krótkim czasie po wykonaniu wykopów i robót technologicznych, aby można było jak najszybciej zagospodarować pas terenu. Opóźnienie rozplantowania może mieć miejsce, gdy grunt na odkładzie jest zmarznięty, nadmiernie uwilgotniony lub zbrylony.

Grubość warstwy ziemi do rozplantowania określa Dokumentacja Projektowa z tym, że grubość ta może być większa w lokalnych przegłębieniach terenowych lub, gdy wynika to w sposób jednoznaczny z Dokumentacji Projektowej. Powierzchnia po rozplantowaniu powinna być wyrównana oraz wyprofilowana z odpowiednimi spadkami uniemożliwiającymi zaleganie wody. W przypadku, gdy warunki terenowe uniemożliwiają odpowiednie wyprofilowanie spadku należy wykonać bruzdy ułatwiające spływ wody powierzchniowej.

Pozostawienie nierozplantowanej ziemi w odkładzie, na dłuższy okres lub na stałe, może mieć miejsce tylko w szczególnych przypadkach, np. gdy przewiduje się dalsze wykorzystanie ziemi z odkładu lub warunki terenowe uniemożliwiają rozplantowanie względnie wywiezienie urobku. W takich przypadkach ziemię w odkładzie należy wyprofilować w regularne przyzmy. Co

kilkadziesiąt metrów lub gęściej, w zależności od lokalnych warunków terenowych, w uformowanych przyzmacach, należy pozostawić przerwy dla umożliwienia spływu wód powierzchniowych.

Po wykonaniu robót technologicznych związanych z ułożeniem rur w budowlu piętrząco-zrzutowej, wykonaniem obsypki przewodów rurowych oraz wykonaniu innych budowli należy przystąpić niezwłocznie, po uzyskaniu zgody przez Inspektora Nadzoru, do zasypywania wykopów. Przewiduje się wykorzystanie gruntu złożonego na odkładzie. Zasypywanie wykopu należy wykonywać warstwami, z jednoczesnym zagęszczaniem każdej warstwy. Grunt użyty do zasypki wykopu nie powinien zawierać materiałów, takich jak: grunty zbrylone (także zamrożone), gruz, śmieci itp. mogących uszkodzić rury lub budowle, bądź spowodować niewłaściwe zagęszczenie zasypki.

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,97$. Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji umocnień należy je dogęścić do podanych wartości I_s .

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, proponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inspektorowi Nadzoru.

6.2.1.4. Zasypywanie wykopów z ułożonymi rurami PVC/PEHD poza pasem drogowym

Przy układaniu rur PVC/PEHD poza pasem drogowym roboty ziemne związane z zasypywaniem rur spełniać powinny następujące założenia:

- a) w gruncie suchym:
 - podłoże – warstwa 10 cm, mieszanka żwirowa, (ubijanie lekkim sprzętem mechanicznym)
 - obsypka rurociągu – kolejno zagęszczane warstwy grubości 25 cm do wysokości 30 cm ponad wierzch rurociągu - piasek, żwir, pospółka, grunt rodzimy jednorodny lub mieszany (zagęszczanie gruntu ręczne lub lekkim sprzętem mechanicznym)
 - zasypka wykopu – kolejno zagęszczane warstwy grubości 25 cm do pełnej wysokości - grunt rodzimy (zagęszczanie gruntu lekkim sprzętem mechanicznym)
 - b) w gruncie nawodnionym /Uwaga! Wykonywanie podłoża i zasypki należy przeprowadzać w wykopie odwodnionym/:
 - podłoże – warstwa 10 cm, mieszanka żwirowa, (ubijanie ręczne)
 - obsypka rurociągu – kolejno zagęszczane warstwy grubości 25 cm do wysokości 30 cm ponad wierzch rurociągu - piasek, żwir, pospółka, grunt rodzimy jednorodny lub mieszany (zagęszczanie gruntu ręczne lub lekkim sprzętem mechanicznym)
 - zasypka wykopu – kolejno zagęszczane warstwy grubości 25 cm do pełnej wysokości - grunt rodzimy (zagęszczanie gruntu lekkim sprzętem mechanicznym),.
- Wymagania techniczne:
 - maks. grubość zagęszczanych warstw: 0,25 m (grunty suche)
 - maks. grubość zagęszczanych warstw: 0,25 m (grunty nawodnione)
 - stopień zagęszczenia gruntu DPR: 90÷95%
 - Krotność zagęszczeń, którym podlega każda warstwa gruntu przy:
 - ręcznym ubijaniu gruntu: 3
 - stosowaniu lekkiego sprzętu mechanicznego: 3 – 4
 - stosowaniu sprzętu mechanicznego: 3 – 4

Zależność stopnia zagęszczenia wg metody Proctora a sposobem zagęszczenia

tabela nr 1

opis metody	stopień zagęszczenia			
% wg metody Proctora	< 80	81-90	91-94	95 <
liczba uderzeń sondy	0-10	10-30	30-50	> 50
spodziewany stopień zagęszczenia osiągany przy danym sposobie ubijania	bez zagęszczenia sprzętem mechanicznym (N)			
			zagęszczanie lekkim sprzętem mechanicznym (L)	
			zagęszczanie sprzętem mechanicznym (H)	
grunt o strukturze ziarnistej (sypkiej)	luźny zagęszczony	średnio zagęszczony	zagęszczony	bardzo zagęszczony
grunt spoisty lub organiczny	miętko-zwarty plastyczny	twardo plastyczny	twardo plastyczny	półzwarty
określono zgodnie z normą DIN 18127				

Zасыpywanie należy wykonywać warstwami zaczynając od obsypki, dobrze ubijając w pachwinach oraz w przestrzeniach pomiędzy rurą a krawędzią wykopu. Nie należy ubijać mechanicznie strefy bezpośrednio nad rurą do wysokości ok. 50 cm. Mechaniczne zasypywanie wykopu może być stosowane dopiero po ręcznym zasypaniu wykopu do wysokości 50 cm ponad rurą. Przewody rurowe powinny być obsypane materiałami sypkimi – żwir, tłuczeń, piasek lub mieszanina piasku i żwiru. Niedopuszczalne jest stosowanie do zasypki pierwszej warstwy ziemi zmarzniętej, zbrylonej, darniny itp.

6.2.1.5. Postępowanie w okolicznościach niebezpiecznych

W przypadku wystąpienia zagrażających dla stateczności budowli osuwisk lub przebić hydraulicznych (kurzawka) 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 Inspektora Nadzoru oraz Projektanta.

W przypadku odkrycia wykopalisk archeologicznych, natrafienia na przewody instalacyjne, rurociągi, niewypały itp. należy:

- niezwłocznie przerwać prowadzenie robót,
- zawiadomić odpowiednie instytucje administracyjne lub jednostki ratownicze,
- zawiadomić Inspektora Nadzoru i Zamawiającego,
- zabezpieczyć zagrożone miejsca przed dostępem ludzi i zwierząt.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze. Prowadzenie robót ziemnych w pobliżu instalacji podziemnych, a także pogłębianie wykopów poszukiwawczych powinny odbywać się ręcznie.

Wznowienie robót na odcinku, na którym wstrzymano roboty, może nastąpić za zgodą właściwych służb i Inspektora Nadzoru i powinny być one przeprowadzone według ich wskazówek. Na skrzyżowaniach i zbliżeniach z doziemnymi liniami energetycznymi,

doziemnymi sieciami telekomunikacyjnymi, sanitarnymi i wodnymi stosować rury ochronne typu AROT dobrane do średnic kabli. W trakcie robót stosować podparcia i podwieszenia.

Wszystkie roboty wykonywać pod ścisłym nadzorem właścicieli i administratorów sieci i zgodnie z uzyskanymi uzgodnieniami.

6.2.2. Nasypy – metodyka wykonywanych robót

Nasypy powinny być wykonywane warstwami o stałej grubości. Dla zapewnienia dobrych warunków odwodnienia powierzchniowego od wód opadowych warstwy powinny posiadać nachylenie:

- do ok. 10% w kierunku podłużnym,
- do ok. 5% w kierunku poprzecznym do osi nasypu,

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, kształt korpusu oraz rzędne korony nasypu określa Dokumentacja Projektowa. Kształt nasypu powinien uwzględnić poprawki na osiadanie podłoża i korpusu.

6.2.2.1. Przygotowanie podłoża

Przygotowanie podłoża pod nasyp obejmuje:

- a) usunięcie darniny i ziemi urodzajnej grub. 20 cm, zgodnie ze ST „Prace przygotowawcze” ST-21.02.00, które należy wykonać w granicach wyznaczonego nasypu powiększonych o około 0,5 do 1,0 m z każdej strony; w przypadku gdy darnina miałaby być ponownie wykorzystana, należy ją składować w pobliżu, a płyty darniny układać zwrócone ku sobie,
- b) gdy w pobliżu występują grunty wysadzinowe, które mogą przemarzać, a Dokumentacja Projektowa nie przewiduje pokrycia ich warstwą zabezpieczającą należy je usunąć na głębokość przemarzania,

6.2.2.2. Wbudowywanie i zagęszczanie nasypów

Nasypy powinny być wykonywane poziomymi warstwami, kolejno zagęszczonymi. W przypadku, gdy poziom wody gruntowej lub stan podłoża uniemożliwiają wjazd środków transportowych i układanie poziomych warstw, dopuszcza się wykonywanie dolnej części nasypu, do wysokości 0,5 m ponad poziom wody gruntowej, przez spychanie gruntu z czoła, a następnie zagęszczać sprzętem zagęszczającym.

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 $w_n \geq 0,7 w_{opt}$, przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających,
- dla gruntów sypkich, z wyjątkiem piasków drobnych i pylastych, grunt należy polewać możliwie dużą ilością wody.

Wymagane wartości wskaźnika i stopnia zagęszczenia są następujące:

- **wskaźnik zagęszczenia gruntów spoistych $I_{s, r} \geq 0,92$, przy wartości dolnej $I_{d, lne} \geq 0,85$,**
- **stopień zagęszczenia dla gruntów sypkich $I_D > 0,65$.**

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

W trakcie właściwego procesu zagęszczania ułożona warstwa powinna być zagęszczona na całej szerokości nasypu do odpowiedniego stopnia zagęszczenia. Stopień zagęszczenia określa Dokumentacja Projektowa.

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 lub orientacyjnie w sposób podany poniżej:

Zależność grubości warstw od rodzaju maszyn

tabela nr 2

Rodzaj maszyn zagęszczających	Rodzaj gruntu					
	niespoiste		spoiste		gruboziarniste i kamieniste	
	<i>h</i> [m]	<i>n</i>	<i>h</i> [m]	<i>n</i>	<i>h</i> [m]	<i>n</i>
spycharki gąsienicowe	0,2 - 0,3	8 - 12	0,2 - 0,3	8 - 12	-	-
zagęszczarki wibracyjne	0,3 - 0,6	4 - 8	-	-	0,3 - 0,6	4 - 8
walce wibracyjne gładkie	0,4 - 0,7	4 - 8	-	-	0,3 - 0,6	4 - 8
walce wibracyjne okołkowane	0,4 - 0,6	4 - 8	0,2 - 0,3	6 - 10	-	-
ubijak ręczny	0,05 - 0,1	10	0,1 - 0,15	12 - 15	0,1	10 - 12

h – orientacyjna grubość zagęszczanych warstw

n – liczba przejazdów maszyny zagęszczającej, lub ilość uderzeń w jedno miejsce

W sąsiedztwie budowli betonowych i innych urządzeń nasypy statyczne należy zagęszczać ręcznymi ubijakami bądź maszynami lekkimi zwiększając o około 50% ilość uderzeń lub zmniejszając grubość warstwy.

Nie nadają się do wbudowania w nasypy grunty posiadające zanieczyszczenia (odpadki, gruz, części roślinne, karcze drzew itp.), grunty których jakości nie można skontrolować oraz grunty zamarznięte. Nie nadają się również do wbudowania w nasyp, bez zastosowania specjalnych środków lub zabiegów, grunty:

- zawartości części organicznych większej niż 3%
- zawartości frakcji ilastej większej od 30%
- zawartości gipsu i soli rozpuszczalnych większej niż 5%
- spoiste w stanie płynnym, miękkoplastycznym, zwartym
- skażone chemicznie.

Okresy pomiędzy zakończeniem procesu zagęszczania warstwy gruntu spoistego a ułożeniem warstwy następnej powinny być odpowiednio krótkie, aby nie następowało przesuszenie gruntu pod wpływem słońca i wiatru.

Podczas opadów atmosferycznych wykonywanie nasypów z gruntów spoistych powinno być przerwane, a powierzchnię warstwy należy zawałować walcem gładkim, aby był możliwy spływ wody opadowej. Dla ochrony przed opadami można też stosować przykrywanie zagęszczonego pasa gruntu folią lub plandekami.

Podczas mrozów nasypy z gruntów spoistych powinny być zabezpieczone przed przemarzaniem zgodnie z pkt. 6.2.4. niniejszej specyfikacji. Nasypy z gruntów sypkich można wykonywać jedynie w przypadku możliwości uzyskania wymaganego Dokumentacją Projektową zagęszczenia. W przypadku, gdy wykonanie i zabezpieczenie nie jest możliwe, przemarznięta warstwa gruntu o grubości ustalonej na podstawie badań powinna być usunięta.

6.2.3. Zabezpieczenie wykonywanych budowli i robót ziemnych

Budowle ziemne po wykonaniu powinny być ubezpieczone zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy powyższy warunek nie może być

spełniony należy, do chwili wykonania właściwego ubezpieczenia, zabezpieczyć skarpy oraz dno wykopów przed działaniem wpływów atmosferycznych oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi. Dotyczy to również dłuższych przerw roboczych. W tym celu zaleca się:

- a) tymczasowe zabezpieczenie skarpy i dna wykopu od wód opadowych przez wykonanie rowów i drenaży opaskowych biegnących wzdłuż krawędzi skarp
- b) w przypadku, gdy skarpy wykopu mogą być narażone na działanie płynącej wody, należy je ubezpieczyć brzegosłonomi lub równorzędnymi umocnieniami
- c) w przypadku występowania gruntów spoistych na powierzchni skarp lub w dnie wykopu, należy je w okresie upałów chronić przed wysychaniem pozostawiając około 20 cm warstwę gruntu rodzimego
- d) w przypadku występowania gruntów wysadzinowych w dnie lub na powierzchni skarp wykopów należy je usunąć lub zabezpieczyć przed zamarzaniem przykrywając matami lub warstwą ochronną gruntu
- e) zabezpieczyć przed przechodzeniem i przejeżdżaniem,
- f) w przypadku, gdy zabezpieczenia nie wykonano lub okazało się ono mało skuteczne, to uszkodzoną warstwę należy usunąć
- g) po długiej przerwie roboczej konieczne jest, przed wykonaniem ubezpieczeń, sprawdzenie wykopu i doprowadzenie go do wymiarów zgodnych z Dokumentacją Projektową.

6.2.4. Roboty ziemne w okresie mrozów

Odspajanie gruntu należy prowadzić w sposób ciągły, aby nie przemarzał. W przypadkach dłuższych przerw (ponad 2 godziny) odstonięte powierzchnie robocze powinny być przykryte np. matami słomianymi lub pozostawioną warstwą gruntu spulchnionego (nasypanego). Teren, na którym przewiduje się wykonanie wykopów w zimie można zabezpieczyć przed przemarzaniem poprzez:

- a) przeoranie gruntu do głębokości 25-30 cm i następnie zbronowanie
- b) pokrycie powierzchni gruntu miejscowego materiałami izolacyjnymi (słoma, trociny, piasek, torf itp.)

Wyrównywanie skarp i dna możliwe jest zimą w zasadzie tylko w przypadku gruntów sypkich. W gruntach spoistych nie powinno być wykonywane.

W okresie mrozów można wykonywać nasypy tylko z gruntów sypkich za zgodą Projektanta i Inspektora Nadzoru, z zachowaniem następujących warunków:

- a) niedopuszczalne jest wykonywanie nasypu na zamrożonym podłożu
- b) grunt używany do nasypów nie może zawierać lodu lub śniegu
- c) niedozwolone jest stosowanie do nasypów gruntu zamrożonego jeśli zastosowane metody zagęszczenia nie zapewniają jego rozkruszenia i zagęszczenia do wymaganego stanu
- d) grubość zagęszczanych warstw powinna być zmniejszona do 1/2 w stosunku do grubości warstw zagęszczanych w warunkach niezimowych, a ilość przejazdów sprzętu zagęszczającego zwiększona o 50%
- e) przed położeniem następnej warstwy powierzchnia warstwy zagęszczonej powinna być oczyszczona z lodu i śniegu
- f) w przypadku przerwy w prowadzeniu robót warstwę górną należy zabezpieczyć przez przykrycie ok. 0,5 m warstwą luźno ułożonego gruntu.

7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia robót podane zostały w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt 6.

Kontroli podlegają rodzaje i stany gruntów oraz poziomy wód gruntowych w podłożu, rodzaje i stany gruntu w złożu lub na odkładzie oraz wymiary budowli ziemnych, a także zagęszczenie gruntu. Wyniki kontroli powinny być porównywane z wymaganiami przedstawionymi w Dokumentacji Projektowej i ST.

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinno być wykonane zgodnie z normami PN-B-06050:1999 oraz BN-83/8836-02.

7.2. Kontrola robót w budownictwie wodno-melioracyjnym

7.2.1. Kontrola wymiarów wykopów

Kontrolę wymiarów wykopów należy przeprowadzać metodami geodezyjnymi w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 100 m oraz dodatkowo w miejscach charakterystycznych, np. na załamaniach profilu podłużnego lub zmiany kształtu, przy czym powinny być nie mniej niż 2 przekroje na kontrolowanym odcinku. Kontroli podlegają:

- a) rzędne dna, ławek i terenu
- b) usytuowanie osi i długości wykopów w osi
- c) wymiary przekroju poprzecznego (szerokości, głębokość)
- d) nachylenie skarp
- e) spadek podłużny.

Dopuszczalne odchyłki wykopów w stosunku do parametrów określonych w Dokumentacji Projektowej:

- odchylenie szerokości dna rowów i kanałów ± 3 cm (odchylenie lokalne ± 5 cm)
- odchylenie rzędnych dna wykopu wykonywanego w gruncie suchym ± 1 cm (odchylenie lokalne ± 2 cm)
- odchylenie rzędnych dna wykopu wykonywanego w gruncie nawodnionym ± 2 cm (odchylenie lokalne ± 3 cm)
- odchylenie nachylenia skarp wykopu lub nasypu $1 : n \pm 0,05/$
- odchylenie lokalne nachylenia skarp wykopu $1 : n \pm 0,10/$
- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu ± 5 cm
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m
- odchylenie grubości warstwy podłoża ± 3 cm
- odchylenie szerokości warstwy podłoża ± 5 cm
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową
- spadek podłużny dna zgodny z Dokumentacją Projektową.

7.2.2. Kontrola wymiarów nasypów

Wymiary nasypów należy kontrolować geodezyjnie w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 50 m, oraz dodatkowo w przekrojach charakterystycznych podanych w Dokumentacji Projektowej, przy czym powinno być nie mniej niż 2 przekroje na kontrolowanym odcinku. Kontroli podlegają:

- a) rzędne stóp skarp oraz rzędne korony i ławek
- b) usytuowanie i długość osi
- c) wymiary przekroju poprzecznego (końcowe i okresowo w trakcie sypania)
- d) nachylenie skarp.

Dopuszczalne odchylenia od Dokumentacji Projektowej wymiarów nasypów z uwzględnieniem poprawek na osiadanie są następujące:

- rzędne korony i ławek od 0 do +10 cm
- szerokość korony i ławek od 0 do +25 cm
- szerokość podstawy od 0 do +100 cm.

Dopuszczalne odchylenia nachyleń skarp i spadków korony oraz ławek powinny odpowiadać wymaganiom dotyczącym wymiarów liniowych, nie powinny jednak przekraczać 10% projektowanego nachylenia.

7.2.3. Kontrola zagęszczenia gruntu

Badania zagęszczenia prowadzi się:

- na bieżąco (kontrola bieżąca) – celem kontroli jest sprawdzenie czy osiągnięto wymagane zagęszczenie danej warstwy warunkujące dopuszczenie do układania następnej
- po wykonaniu całej budowli lub jej części (kontrola powykonawcza) – gdy potrzebne są dane o zagęszczeniu gruntów w całej budowli lub w jej częściach, wykrycie miejsc słabych, kawern lub innych miejsc zagrażających bezpieczeństwu
- w toku użytkowania istniejących budowli (kontrola eksploatacyjna) – przeważnie gdy powstają obawy o ich bezpieczeństwo lub trwałość, które wiązać można z niedostatecznym zagęszczeniem gruntu.

Kontrola zagęszczenia prowadzić powinna do wyznaczenia stopnia zagęszczenia (I_D) lub wskaźnika zagęszczenia (I_S) badanych warstw we wznoszonej budowli, a w niektórych przypadkach, przy zastosowaniu właściwej interpretacji, do wyznaczenia uogólnionego dla całej budowli lub jej części stopnia lub wskaźnika zagęszczenia.

7.2.4. Wymagania do oceny zagęszczenia

Podstawowe wartości parametrów zagęszczenia można przyjmować w oparciu o poniższe zależności:

Wymagane wartości (I_S) lub (I_D)

tabela nr38

Rodzaj gruntu	Zawartość frakcji > 2 mm (%)	Wymagane zagęszczenie			
		Korpusy zapór ziemnych		Korpusy nowych wałów	
		Wysokość h < 15 m	Wysokość h > 15 m	I, II klasa	III, IV klasa
Grunty spoiste	0 ÷ 10	$I_{Sw} \geq 0,95$	$I_{Sw} \geq 0,98$	$I_{Sw} \geq 0,95$	$I_{Sw} \geq 0,92$
	10 ÷ 50	$I_{Sw} \geq 0,92$	$I_{Sw} \geq 0,95$	$I_{Sw} \geq 0,92$	
Grunty niespoiste	piaski drobne	$I_{Dw} \geq 0,75$		$I_{Dw} \geq 0,70$	$I_{Dw} \geq 0,55$
	piaski średnie	$I_{Dw} \geq 0,70$			
	piaski grube i grunty gruboziarniste	$I_{Dw} \geq 0,65$		$I_{Dw} \geq 0,65$	

Wyniki kontroli bieżącej danej warstwy gruntu uznać należy za zadowalające, tzn. upoważniające do sypania warstwy następnej, jeśli określone na podstawie wyników badań każdej pobranej próbki wartości kontrolowane spełniają podstawowe warunki:

$$I_D \geq I_{Dw}$$

lub

$$I_S \geq I_{Sw}$$

I_D – uzyskana wartość stopnia zagęszczenia,

I_{Dw} – wymagana wartość stopnia zagęszczenia,

I_S – uzyskana wartość wskaźnika zagęszczenia,

I_{Sw} – wymagana wartość wskaźnika zagęszczenia.

W obszarze, w którym grunt nie spełnia tych warunków należy warstwę dodatkowo zagęścić i przeprowadzić ponowną kontrolę. W zależności od przewidywanych skutków wynikających z niedostatecznego zagęszczenia oraz warunków budowy, można wyjątkowo dopuścić niespełnienie podanych uprzednio wymagań podstawowych i zastosować następujące wymagania zastępcze, charakteryzujące budowle o obniżonej, lecz dopuszczalnej jakości:

$$\begin{array}{c} \text{---} \\ I_D \geq I_{Dw} \\ \text{---} \\ \text{lub} \\ \text{---} \\ I_S \geq I_{Sw} \\ \text{---} \end{array}$$

z tym, że wymagań podstawowych, tzn. $I_D \geq I_{Dw}$ oraz $I_S \geq I_{Sw}$, może nie spełnić nie więcej niż 10% wszystkich wyników dla budowli I i II klasy lub 15% dla budowli III i IV klasy, przy czym wskaźniki najniższe powinny spełniać nierówności:

$$\begin{array}{c} I_{D \min} \geq 0,70 I_{Dw} \\ \text{lub} \\ I_{S \min} \geq 0,95 I_{Sw} \end{array}$$

$I_{D \min}$ – najmniejsze wartości stopnia zagęszczenia w warstwie,

$I_{S \min}$ – najmniejsze wartości wskaźnika zagęszczenia w warstwie,

Dopuszcza się zastosowanie wymagań zastępczych pod warunkiem, że:

- każde 2 miejsca lub 2 warstwy, z których próbki nie spełniły wymagań podstawowych są od siebie oddzielone miejscem lub warstwą, w którym zagęszczenie gruntu ten warunek spełnia,
- ogólna liczba warstw, w których nie są spełnione wymagania podstawowe nie przekroczy 10% liczby wszystkich warstw danej budowli.

Budowle, w których liczba warstw spełniających wymagania podstawowe nie sięga 90% wszystkich warstw powinny być przedmiotem ekspertyzy oceniającej stan techniczny i możliwości spełnienia swoich zadań. W przypadku nie wykonania ekspertyzy należy traktować je jako budowle o obniżonej jakości.

Kontrola powykonawcza oraz kontrola eksploatacyjna stanowić może podstawę do uznania, że zagęszczenie gruntu w nasypie nie nasuwa zastrzeżeń pod warunkiem, iż uzyskane wyniki we wszystkich badanych miejscach spełniają wymagania podstawowe. W innych przypadkach wyniki badań powinny być przedmiotem ekspertyzy orzekającej o stanie technicznym budowli i możliwościach spełnienia swoich zadań.

7.2.5. Zakres badań gruntu w wykopach

Badania gruntów w wykopach wykonuje się w celu kontroli ich zgodności z Dokumentacją Projektową (rodzaj i stan gruntu) oraz dla oceny zagęszczenia gruntu w dnie i skarpach wykopu.

Dla budowli klasy I i II zaleca się pobierać do badań co najmniej 2 próbki z każdej warstwy o odmiennych właściwościach geotechnicznych oraz co najmniej jedną na 5000 m² skarp i dna, jeśli nie występują zmiany gruntu. W pobranych próbkach określa się:

- uziarnienie
- wilgotność
- gęstość objętościową w miarę potrzeby
- granicę Atterberga w miarę potrzeby
- parametry zagęszczalności (w_{opt} i ρ_{ds}) w miarę potrzeby.

Dla wykopów, których głębokość nie przekracza 5 m, a kubatura 5 000 m³ oraz dla budowli klasy III i IV dopuszcza się tylko badanie makroskopowe.

7.3. Dokumentacja kontroli oraz ocena wyników

Dokumentacja kontroli powinna składać się z:

- a) dziennika badań i pomiarów
- b) zestawienia wyników badań
- c) zbiorczej analizy wraz ze statycznym opracowaniem wyników badań i z wnioskami
- d) przekrojów poprzecznych i podłużnych lub poziomych z lokalizacją badań i pomiarów.

W dzienniku badań i pomiarów powinny być notowane wszystkie wyniki badań oraz wyniki pomiarów kontrolnych. Na przekrojach powinny być naniesione wyniki badań pomiarów, a także miejsca poboru próbek. Przekroje poprzeczne powinny być wykonywane w tych miejscach, w których kontrolowane były wymiary.

Wyniki kontroli jakości materiałów i robót ocenia się przez ich porównanie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz niniejszej ST. Ocenę z przeprowadzonej kontroli materiałów i robót należy wpisać do dziennika budowy. Do oceny należy dołączyć wyniki badań laboratoryjnych lub wskazać na dokumentację, gdzie znajdują się wyniki przeprowadzonych badań i pomiarów.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podane zostały w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt 8.

Częściowy odbiór robót przeprowadza się dla robót zanikających lub ulegających zakryciu. Należy je odebrać przed wykonanie następnej części robót, uniemożliwiającej dokonanie odbioru robót poprzednich. W zakresie robót związanych z zasypaniem i zagęszczeniem gruntu są to odbiór podłoża i odbiory poszczególnych zagęszczanych warstw.

Odbioru częściowego dokonuje się na podstawie oceny kontroli wg niniejszej specyfikacji. W przypadku oceny pozytywnej sporządza się protokół odbioru częściowego.

Odbiór końcowy przeprowadza się po zakończeniu całości robót, na podstawie odbiorów częściowych i oceny kontroli wg niniejszej specyfikacji. W przypadku pozytywnej oceny sporządza się protokół odbioru końcowego.

Roboty uznane przy odbiorze za niezgodne z warunkami technicznymi oraz Dokumentacją Projektową należy poprawić w ustalonym terminie i przedstawić do powtórnego odbioru.

Po zakończeniu robót Wykonawca winien przywrócić teren do stanu pierwotnego i odtworzyć elementy zagospodarowania terenu. Koszt tych prac Wykonawca uwzględni w cenie ryczałtowej na realizację całości inwestycji.

Wykonawca robót zobowiązany jest do uzyskania od właścicieli i użytkowników terenu oświadczeń stwierdzających brak roszczeń związanych z uporządkowaniem terenów po zakończeniu robót.

Całość przedmiotowych robót należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami technicznymi oraz BHP, przy uwzględnieniu warunków określonych w Dokumentacji Projektowej, uzgodnieniach, postanowieniach i decyzjach.

9. OBMIAR ROBÓT

9.1. Ogólne zasady

Ogólne zasady dotyczące obmiaru robót podane zostały w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt 7.

9.2. Jednostki obmiarowe

Jednostkami obmiarowymi robót związanych z robotami ziemnymi są:

- dla wykonania wykopów liniowych i jamistych – m^3 (metr sześcienny)
- dla zasypywania wykopów/wykonania nasypów – m^3 (metr sześcienny)
- dla plantowania powierzchni skarp i dna wykopów – m^2 (metr kwadratowy)
- dla zagęszczenia gruntów – m^3 (metr sześcienny)
- dla rozplantowania urobku – m^3 (metr sześcienny)
- dla pompowania wody z wykopu – m-g (maszynogodzina)
- dla wykonania urządzenia odwodnienia – szt. budowli (sztuka)

10. PODSTAWY PŁATNOŚCI

10.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące płatności podane zostały w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt 9.

10.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania wykopów obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- odspojenie gruntu
- pionowe i poziome przerzuty ziemi ze złożeniem jej na odkład
- transport urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: załadunek, przewiezienie i wyładunek
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp
- wyrównanie na czysto skarp i dna wykopów
- wykonanie rowków odwadniających
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania
- zasypanie wykopów
- zagęszczenie powierzchni wykopu
- zagęszczenie zasypki warstw wykopu
- kontrola stopnia zagęszczenia zasypki
- rozplantowanie uprzednio wydobytej ziemi
- wykonanie w rozplantowanej ziemi bruzd
- spulchnianie gruntu skarp
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych
- wykonanie urządzeń zabezpieczenia i organizacji ruchu
- uporządkowanie miejsca budowy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena jednostkowa wykonania nasypów i zasypania wykopów i wnęk obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- pozyskanie gruntu lub/i jego odspojenie i załadunek na środki transportowe
- transport urobku na miejsce wbudowania
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp
- zagęszczenie gruntu
- profilowanie powierzchni nasypu i skarp
- odwodnienie terenu robót
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych
- wykonanie urządzeń zabezpieczenia i organizacji ruchu
- uporządkowanie miejsca budowy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena jednostkowa wykonania rozplantowania urobku obejmuje:

- dostarczenie niezbędnych narzędzi i materiału
- rozplantowanie uprzednio wydobytej ziemi
- wykonanie w rozplantowanej ziemi bruzd
- spulchnianie gruntu skarp

- wykonanie i rozebranie dróg transportowych
- wykonanie urządzeń zabezpieczenia i organizacji ruchu
- uporządkowanie miejsca budowy.

Cena jednostkowa wykonania plantowania powierzchni skarp wykopów obejmuje:

- dostarczenie niezbędnych narzędzi i materiału
- przekopanie rowków kierunkowych
- sprawdzenie prawidłowości ich wykonania
- ścięcie wypukłości lub zasypanie wgłębień
- odrzucenie nadmiaru ziemi poza krawędź
- wykonanie urządzeń zabezpieczenia i organizacji ruchu
- uporządkowanie miejsca budowy.

11. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne, Kruszywa skalne, Podział, nazwy i określenia.
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- PN-B-04493:1960 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- BN-83/8836-01 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- PN-B-10736 Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.
- PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- MOŚZNiL, Warunki techniczne wykonania i odbioru. Roboty ziemne.
- Min. Rol., Warunki techniczne wykonania i odbioru robót ziemnych. Budownictwo w dziedzinie gospodarki wodnej.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, Zeszyt 9, Warszawa 2003.
- Katalogi techniczne i instrukcje montażowe producentów materiałów i urządzeń.
- Projektowanie i zasady układania rur PEHD w gruncie, KWH PIPE.
- Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
- Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.