

WW-01
ROBOTY ZIEMNE

Spis treści

1 WSTĘP.....	4
1.1 Przedmiot opracowania WW	4
1.2 Zakres Robót	4
1.3 Określenia podstawowe	5
2 MATERIAŁY	8
2.2 Materiały gruntowe stosowane do robót ziemnych.....	9
2.3 Geotkaniny i geowłókniny stosowane do robót ziemnych	10
2.4 Umocnienie ścian wykopów	10
3 SPRZĘT	11
4 TRANSPORT	11
5 WYKONANIE ROBÓT.....	12
5.1 Wymagania ogólne	12
5.3 Prace geodezyjne	12
5.4 Usunięcie zieleni	13
5.5 Zdjęcie warstwy humusu	13
5.6 Odwodnienie terenu robót i zabezpieczenie przed dopływem wód na czas robót.....	14
5.6.1 Odwodnienie wykopów studnią depresyjną	15
5.6.2 Odwodnienie wykopów igłofiltrami	16
5.6.3 Odwodnienie powierzchniowe.....	16
5.6.4 Grunty do wykonania warstwy filtracyjnej.....	16
5.7 Wykonanie Robót ziemnych pod rurociągi.....	16
5.7.2 Podłoże	17
5.7.3 Podsypka, obsypka, zasypka i zagęszczanie.....	18
5.8 Wykonanie robót ziemnych pod obiekty kubaturowe -zbiornik przepompowni, studnie kanalizacyjne oraz komory technologiczne	19
5.8.1 Wykopy.....	19
5.8.2 Podłoże	19
5.8.3 Zasypka i zagęszczenie gruntu.....	20
5.9 Zagęszczenie gruntów - wymagania techniczne.....	20
5.11 Umocnienie wykopów	21
5.11.1 Pale szalunkowe i wypraski	21
5.11.2 Ścianki szczelne	22
5.12 Nasypy	23

5.13	Makroniwelacja.....	27
5.14	Humusowanie	27
5.15	Nadmiar urobku	28
5.16	Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych.....	28
5.17	Kolizje z istniejącym uzbrojeniem i wykopy próbne.....	28
5.18	Odpady	28
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	29
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	29
6.2	Szczegółowe zasady kontroli jakości robót ziemnych.....	29
6.3	Kontrola robót pomiarowych.....	30
6.4	Kontrola wykonania wykopów.....	30
6.5	Sprawdzenie wykonania podsypki, zasyпки, nasypów i wbudowanego gruntu	31
6.5.1	Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót.....	31
6.5.2	Kontrola jakości materiałów na zasypkę i nasypy	32
6.5.3	Kontrola jakości w czasie odbioru zasypanych wykopów	32
6.5.4	Badanie kontrolne prawidłowości wykonania zasyпки i nasypów.....	33
6.5.5	Sprawdzenie usunięcia i rekonstrukcji humusu w miejscu robót ziemnych	33
7	OBMIAR ROBÓT	34
8	ODBIÓR ROBÓT	34
8.1	Warunki ogólne.....	34
8.2	Warunki szczegółowe.....	34
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	35
9.1	Ustalenia ogólne	35
9.1.1	Cena wykonania robót.....	35
10	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	37
11	INNE DOKUMENTY I USTALENIA TECHNICZNE	39

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot opracowania WW

Przedmiotem niniejszego opracowania (WW) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót w zakresie przygotowania terenu pod budowę i Robót ziemnych, które zostaną wykonane przy realizacji sieci kanalizacji sanitarnej w ramach projektu: **„Porządkowanie gospodarki wodno-ściekowej w zlewni rzeki Ropy”**

1.2 Zakres Robót

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (WW) stanowią integralną część Programu Funkcjonalno-Użytkowego i należy je stosować przy zleceniu, projektowaniu i realizacji Robót opisanych w niniejszym PFU.

Zakres prac realizowanych w ramach Robót w zakresie przygotowania terenu pod budowę i Robót ziemnych obejmuje:

- Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót, prace pomiarowe.
- Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę.
- Zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu oraz roślinności i ewentualnych składowisk odpadów, rumowisk.
- Przejęcie i odprowadzenie z terenu robót wód opadowych i gruntowych.
- Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
- Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym, w pasie ciągów komunikacyjnych.
- Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
- Ocena stanu technicznego obiektów budowlanych zlokalizowanych w pobliżu Robót, które mogą ulec uszkodzeniu na skutek prac budowlanych. Ocena stanu technicznego winna być udokumentowana dokumentacją fotograficzną. W przypadkach koniecznych Wykonawca wykona odpowiednie zabezpieczenia w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.
- Usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) przed rozpoczęciem robót i jej składowanie.
- Wykopy w gruncie kat. I - IV jamiste, wykopy liniowe wąsko- i szerokoprzestrzenne.
- Wykonanie wykopów na potrzeby komór (studni), otworów technologicznych zgodnie z wymogami wybranej technologii bezwykopowej.
- Zabezpieczenie wykopów i robót ziemnych.
- Wykonanie zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia w miejscach skrzyżowań wykonywanymi robotami ziemnymi.

- Odwodnienie robót ziemnych.
- Wykonanie podsypki.
- Wykonanie obsypki.
- Zasypywanie wykopów z zagęszczaniem warstwami wraz z konieczną wymianą lub odziarnieniem gruntu.
- Wywóz i unieszkodliwienie nadmiaru urobku.
- Plantowanie terenu po zakończeniu prac.
- Humusowanie terenu wraz z wykonaniem trawników.
- Przeprowadzenie niezbędnych pomiarów, sprawdzeń i odbiorów.
- Oczyszczenie, ułożenie i odwiezienie materiałów i sprzętu.
- Uporządkowanie miejsc prowadzonych robót z przywróceniem terenu do stanu poprzedzającego wykonanie robót objętych Umową.

1.3 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WTWiORB) i postanowieniami Umową oraz definicjami podanymi w pkt. 2.3 PFU-1 Część opisowa. Ponadto:

- **budowla ziemna** - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- **wykopy** - budowla ziemna w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.
- **wykop wąskoprzestrzenny** - budowla ziemna w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu o szerokości dna mniejszej niż 1,5 m;
- **wykop szerokoprzestrzenny** - budowla ziemna w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu o szerokości dna większej niż 1,5 m;
- **zasyp** - wypełnienie gruntem wykopów tymczasowych z wymaganym zagęszczeniem.
- **wykopy jamiste** - oddzielne wykopy ze skarpami lub o ścianach pionowych, głębsze od 1,0 m, o powierzchni dna do 2,25 m² przy wykonaniu ręcznym i 9,00 m² przy wykonywaniu wykopu sposobem mechanicznym.
- **wysokość nasypu lub głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- **grunt nieskalisty** - każdy grunt rodzimy, nie określony jako grunt skalisty.
- **grunt skalisty** - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie Rc ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

- **geosyntetyk** - rolowany materiał w postaci tkaniny, włókniny lub siatki (bądź ich kombinacji) wykonany z tworzywa odpornego na czynniki chemiczne i biologiczne, stosowany do wzmocnienia budowli ziemnych, a także w celu poprawy współpracy między nawierzchnią, a podłożem gruntowym lub między poszczególnymi warstwami konstrukcji nawierzchni.
- **geowłóknina** - geosyntetyk wyprodukowany z krótkich włókien ciętych, najczęściej metodą igłowania.
- **materac gabionowy (gabion)** - kosz z siatki stalowej o sześciokątnym oczku i podwójnym splocie drutów, wypełniony kamieniami i zamknięty od góry wiekiem z takiej samej siatki (charakteryzuje się małą wysokością w stosunku do wymiarów w planie) - służy głównie do budowy umocnień przeciwerozyjnych.
- **odkład** - grunt uzyskiwany z wykopu lub przekopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypiania wykopu.
- **unieszkodliwianie** - ostateczna stabilizacja odpadów (nadmiaru gruntu, gruzu, asfaltu).
- **ukopy** - miejsca poboru ziemi z których wydobyta ziemia zostaje użyta do budowy nasypów lub wykonania zasypów, zaś sam ukop pozostaje bezużyteczny.
- **nasypy** - użytkowe budowle ziemne wznoszone od poziomu terenu wwyż w których grunt jest celowo zagęszczony.
- **składowisko** - miejsce tymczasowego lub stałego magazynowania nadmiaru gruntu z ziemi roślinnej z wykopów - pozyskanie i koszt utrzymania obciąża wykonawcę.
- **plantowanie terenu** - wyrównanie terenu do zadanych projektem rzędnych, przez ścięcie wypukłości i zasypanie 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:

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

gdzie:

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

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

- **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).

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

$$I_o = E_2 / E_1$$

gdzie:

E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórny obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998

- **stopień zagęszczenia gruntu I_D** - wielkość określająca stosunek zagęszczenia istniejącego w warunkach naturalnych do największego możliwego zagęszczenia danego gruntu niespoistego.

$$I_D = (V_{max} - V) / (V_{max} - V_{min})$$

gdzie:

V_{max} - objętość próbki gruntu w stanie luźnym [cm³]

V_{min} - objętość próbki gruntu w stanie maksymalnie zagęszczonym [cm³]

V - objętość próbki gruntu w stanie naturalnym [cm³]

Stopień zagęszczenia wyznacza się dla gruntów niespoistych (sypkich). Jego wielkość zależy od składu granulometrycznego gruntu, porowatości, kształtu ziaren. Stopień zagęszczenia gruntu luźno usypanego jest równy 0, natomiast gruntu maksymalnie zagęszczonego wynosi 1.

- **stopień plastyczności gruntu I_L** - charakteryzuje stan gruntu

$$I_L = (W_n - W_p) / (W_L - W_p)$$

gdzie:

W_n - wilgotność naturalna [% lub liczba niemianowana],

W_p - granica plastyczności [% lub liczba niemianowana],

W_L - granica płynności [% lub liczba niemianowana].

W zależności od IL, Wp, WL, Ws wyróżnia się następujące stany gruntu: zwarty, półzwarty, twardoplastyczny, plastyczny, miękoplastyczny i płynny

- **granica plastyczności (Wp)** jest to wilgotność jaką ma grunt na granicy stanu półzwartego i twardoplastycznego. Przy tej wilgotności wałeczek gruntu, podczas jego wałeczkowania na dłoni, pęka po osiągnięciu średnicy 3mm lub podniesiony za jeden koniec rozpada się na części.
- **granica płynności (WL)** nazywa się wilgotność gruntu na granicy stanu miękoplastycznego i płynnego. Przyjmuje się, że granicy płynności odpowiada wilgotność gruntu, przy której bruzda wykonana w paście gruntowej umieszczonej w miseczce aparatu Casagrande'a, łączy się na długości 10 mm i wysokości 1 mm przy 25-tym uderzeniu miseczki o podstawę aparatu, w warunkach oznaczania określonych normą PN-88/B-04481.
- **granica skurczalności (Ws)** nazywa się wilgotność gruntu na granicy stanu zwartego i półzwartego, przy której grunt pomimo dalszego suszenia nie zmniejsza swojej objętości i jednocześnie zaczyna zmieniać barwę na powierzchni na odcień jaśniejszy.

2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w WWIORB-00 „Wymagania Ogólne”. Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła pozyskiwania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.

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.

2.1 Źródła pozyskania materiałów (gruntu)

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła. Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła uzyskiwania materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca zobowiązany jest udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają założone wymagania w czasie postępu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub poleceń Inspektora Nadzoru. Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inspektora Nadzoru, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentacji projektowej. Grunty z wykopu muszą uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

2.2 Materiały gruntowe stosowane do robót ziemnych

Do robót ziemnych mają zastosowanie:

- Ziemia urodzajna (humus).
- Grunty z wykopów składowany na odkładzie - do zasypywania wykopów,
- Grunty żwirowe i piaszczyste na ewentualną wymianę gruntu (podsypki, obsypki, zasyпки, wypełnienia wykopów) - należy stosować kruszywa naturalne i grunty niewysadzinowe. Użyty materiał (grunt) powinien gwarantować łatwą i dobrą zagęszczalność, o wskaźniku różnoziarnistości $U > 5$ dla pospółek i piasków oraz $U > 4$ dla żwirów). Jeżeli będzie to konieczne, wykopany materiał należy przesiać i posortować, usuwając duże kamienie, skały lub inne cząstki, które mogą utrudnić jego zagęszczenie.
- Grunt do wykonania podsypki, obsypki i zasyпки rurociągów.

Do wykonania podsypki, obsypki i zasyпки należy stosować grunt wskazany w opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej. Materiałem stosowanym na podsypkę, obsypkę i zasypkę mogą być piaski spełniające odpowiednie wymagania.

- Grunty do zasypywania wykopów

Do zasypywania wykopów należy użyć gruntu określonego przez Wykonawcę w opracowanej dokumentacji projektowej, niewysadzinowego, przepuszczalnego i niespoistego, cechującego się dobrą zagęszczalnością (umożliwiający uzyskanie $I_s > 0,95$ w terenie zielonym i $I_s > 1,00$ w pasach drogowych). Grunt ten ponadto powinien posiadać następujące właściwości:

- wskaźnik różnoziarnistości „U” nie mniejszy niż 4

- współczynnik wodoprzepuszczalności $k > 8$ (m/dobę).

W pasach drogowych wypełnienie wykopu powinno spełniać wymagania administratora terenu (drogi) odnośnie struktury gruntu w pasie drogowym. W terenach zielonych (jeśli nie ma innych wskazań) może ono być wykonane gruntem rodzimym.

- Grunty do wymiany gruntu pod obiekty kubaturowe

Do wykonania podłoża (wymiany gruntu) pod obiekty kubaturowe (projektowane komory) należy stosować grunt określony przez Wykonawcę w opracowanej dokumentacji projektowej spełniający następujące wymagania:

- o zagęszczalności umożliwiającej uzyskanie I_s 0,95-1,00
- wskaźniku różnoziarnistości $U > 4$
- współczynnik wodoprzepuszczalności $k > 8$ m/dobę
- wskaźniku piaskowym > 35
- niewysadzinowy i niespoisty
- zawartość frakcji pyłowej do 2%
- zawartość cząstek organicznych do 2%.

2.3 Geotkaniny i geowłókniny stosowane do robót ziemnych

Przy realizacji zadań metodą wykopu otwartego i stwierdzonym występowaniu wody gruntowej, do robót ziemnych należy stosować geotkaniny i geowłókniny odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 13252:2002 w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej. Geotekstylia przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarnienia przyległych warstw.

2.4 Umocnienie ścian wykopów

Z uwagi na występujące warunki hydrogeologiczne, do umocnienia ścian wykopów wąsko-i szerokoprzestrzennych należy stosować następujące materiały:

- ścianki szczelne (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
- elementy usztywniające i rozpierające z kształtowników stalowych
- inne elementy umacniające ściany wykopów za zgodą Inspektora Nadzoru

3 SPRZĘT

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej WWIORB należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru sprzęt:

- Odspajania i wydobywania gruntów (koparki)
- Jednoczesnego przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, ładowarki, itp.).
- Sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, zagęszczarki wibracyjne itp.).
- Sprzęt do wykonywania studni wierconych.
- Sprzęt do ręcznego odspajania, usuwania gruntu.
- Wibromłot do wbijania i wyciągania ścianek szczelnych,
- Agregaty prądotwórcze,
- Zestawy do odwadniania wykopów (rurociągi, piaskowniki, pompy głębinowe, pompy do wody zanieczyszczonej, igłofiltr z agregatem pompowym).

Wykonawca powinien dysponować sprzętem odpowiednim do charakteru i zakresu prowadzonych prac. Sprzęt do zagęszczenia należy dobrać w zależności od rodzaju gruntów. Sprzęt taki powinien być zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót, zarówno w miejscu tych Robót, jak i też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WW-00 „Wymagania Ogólne” pkt. 4.

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 ustaleniami WW Wymagania ogólne”, PZJ oraz projektu organizacji Robót, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru.

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

Materiały takie jak paliki drewniane, pręty stalowe, farba, igłofiltr i tym podobne mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu. Do przewozu szalowań wykopu użyć należy środków transportu dostosowanych do gabarytów i ciężarów przewożonych materiałów.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wymagania ogólne

Ogólne warunki wykonania i odbioru robót podano w WW-00 „Wymagania Ogólne” pkt. 5.

5.2 Przygotowanie do robót ziemnych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów i nasypów należy:

- zapoznać się z planem sytuacyjno-wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących i projektowanych budynków i budowli, wynikami badań geotechnicznych gruntu, rozmieszczeniem projektowanych nasypów i skarp ziemnych,
- 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, poziomica, łątą mierniczą, taśmą itp.,
- przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wycinkę drzew i krzewów, wykonanie robót rozbiórkowych, istniejących obiektów lub ich resztek, usunięcie ogrodzeń itp., osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych,
- przygotować pochyłe powierzchnie terenu pod podstawę nasypów.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równoległe z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszane 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 Inspektora Nadzoru) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia obiektu, wg zatwierdzonego projektu.

5.3 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.

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.

5.4 Usunięcie zieleni

Przed przystąpieniem do realizacji Umowy należy wyciąć drzewa, krzewy i zarośla, znajdujące się na terenie prowadzonych robót. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z zaleceniami Inspektora ds. Zieleni, zatwierdzoną dokumentacją projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do wycinki Wykonawca uzyska decyzję zezwalającą na usunięcie drzew i krzewów. Opłatę administracyjną za usunięcie zieleni kolidującej z realizacją Umowy (tzw. opłaty za wprowadzenie zmian w środowisku naturalnym) pokryje Zamawiający. Opłata zostanie wniesiona przed terminem planowanego rozpoczęcia robót.

Organ wydający decyzję zezwalającą na wycinkę drzew określi warunki, jakie Wykonawca musi spełnić odnośnie robót związanych z wycinką drzew.

Pozostałości po usuniętej roślinności należy wywieźć z terenu budowy w miejsce utylizacji.

5.5 Zdjęcie warstwy humusu

Powierzchnię i grubość warstwy humusu przeznaczoną do zdjęcia określać będzie Dokumentacja Projektowa. Humus przeznaczony do zdjęcia należy usuwać warstwami. Humus czasowo zdjęty z terenu wykopów na odkład będzie formowane w hałdy (nie wyższe niż 1,5-2,0 m) i wykorzystywany przy przewróceniu terenu do stanu poprzedniego po ukończeniu robót zasadniczych.

Humus przeznaczony do usunięcia należy ładować koparką na środki transportu (bez zanieczyszczeń). Humus przeznaczony do wywozu należy transportować samochodami, wywrotkami z zabezpieczeniem ładunku plandekami. Sposób

utylicacji nadmiaru humusu zostanie wskazany przez Wykonawcę i podlegać będzie akceptacji Inspektora Nadzoru.

Kontroli podlegać będzie w szczególności zgodność wykonania robót w zakresie:

- powierzchni zdjęcia humusu,
- grubości zdjętej warstwy humusu,
- prawidłowości sprzymowania humusu,
- sposób utylicacji nadmiaru humusu.

5.6 Odwodnienie terenu robót i zabezpieczenie przed dopływem wód na czas robót

Należy zapobiegać gromadzeniu się wody w wykonywanych wykopach. Wykonawca opracuje projekt systemów odwadniających roboty ziemne oraz usuwania wody. Projekt w zakresie odwodnienia może obejmować wykonanie tymczasowych urządzeń odwadniających i powinien uwzględniać wszystkie materiały i wyposażenie potrzebne do utrzymania zwierciadła wody w sposób stały poniżej poziomu dna wykopu, aż do czasu, gdy Roboty zostaną ukończone.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie uszkodzenia lub koszty do poniesienia wynikłe z zaniedbania niniejszego ostrzeżenia. Wykonawca podejmie wszelkie środki ostrożności, aby zapobiec naruszeniu struktury gruntu w wyniku stosowanego odwodnienia. Systemy odwodnienia gruntu powinny być zaprojektowane i eksploatowane w taki sposób, aby spowodowane przez nie osunięcia gruntu nie uszkodziły pobliskich instalacji i konstrukcji. Wszystkie urządzenia odwadniające, gdy nie będą już potrzebne, należy zdemontować lub zapełnić zagęszczonym strukturalnym materiałem wypełniającym. Przed rozpoczęciem odprowadzania wód gruntowych winno się uzyskać pisemne zezwolenie właściwych władz i właścicieli terenu. Wykonawca będzie również przestrzegać obowiązujących lokalnie przepisów. Odprowadzana z odwodnienia woda gruntowa powinna zostać oczyszczona w tymczasowym piaskowniku przed zrzutem do odbiornika. Oczyszczenie odpompowywanej wody ma na celu zapobiegać nadmiernemu zamuleniu odbiornika. Odwodnienie robocze, w zależności od charakteru robót ziemnych i istniejących warunków gruntowo-wodnych obejmuje:

- wykonanie, eksploatację i późniejszą likwidację drenażu odwadniającego z instalacją do pompowania wody.
- wykonanie, eksploatację i późniejszą likwidację ciągów odwadniających z użyciem igłofiltrów z agregatem pompowym.
- wykonanie, eksploatację i późniejszą likwidację odwodnienia miejscowego z użyciem studni depresyjnych i pomp głębinowych.
- zaprojektowanie, wykonanie, eksploatacja i demontaż instalacji odwodnienia wykopów.

Dla potrzeb odwodnienia należy przyjmować współczynniki filtracji wg sporządzonej dokumentacji geologicznej.

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, opracowanych w sporządzonej przez Wykonawcę 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 aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Szczególną uwagę zwraca się na możliwość wystąpienia zjawiska pływania w przypadku częściowo ukończonych konstrukcji, jeżeli wody gruntowe nie są odpowiednio kontrolowane lub, jeżeli dopuści się do zalania wykopów. 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. Wykonawca odpowiada również za wszystkie straty spowodowane niewłaściwie wykonanym odwodnieniem.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny wykopu i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Dokumentacja projektowa opracowana przez Wykonawcę powinna określić wymagany spadek poprzeczny dna wykopów, przy czym nie powinien być on 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 system odwodnienia. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

W ramach Robót przewiduje się użycie następujących systemów odwodnienia, w zależności od warunków gruntowo-wodnych:

5.6.1 Odwodnienie wykopów studnią depresyjną

Ze względu na istniejące warunki gruntowo-wodne, odwodnienie robót ziemnych studniami depresyjnymi stanowić będzie zasadniczy sposób odwodnienia wykonywanych robót. Rozmieszczenie studni oraz parametry elementów składowych

przedmiotowego sposobu odwodnienia zostaną określone w opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej. Odwodnienie powinno być wyposażone w piaskowniki przed odprowadzeniem wód do odbiornika. Należy przewidzieć rozpoczęcie odwadniania robót ziemnych z odpowiednim wyprzedzeniem w stosunku do wykonywania wykopów, aby poziom wody gruntowej mógł się odpowiednio obniżyć.

5.6.2 Odwodnienie wykopów igłofiltrami

W miejscach, gdzie będzie to możliwe ze względu na istniejące warunki gruntowo-wodne, do odwodnienia wykopów można stosować odwodnienie igłofiltrami. Parametry elementów składowych odwodnienia oraz rozmieszczenie igłofiltrów określone zostaną w opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej. Odwodnienie powinno być wyposażone w piaskowniki przed odprowadzeniem wód do odbiornika. Należy przewidzieć rozpoczęcie odwadniania robót ziemnych z odpowiednim wyprzedzeniem w stosunku do wykonywania wykopów, aby poziom wody gruntowej mógł się odpowiednio obniżyć.

5.6.3 Odwodnienie powierzchniowe

W miejscach, gdzie będzie to możliwe ze względu na istniejące warunki gruntowo-wodne (np. płytkie wykopy związane z demontażem płyt stropowych modernizowanych komór), do odwodnienia wykopów można stosować odwodnienie powierzchniowe. Parametry elementów składowych odwodnienia oraz rozmieszczenie rur drenarskich określone zostaną w opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej. Odwodnienie powinno być wyposażone w piaskowniki przed odprowadzeniem wód do odbiornika.

5.6.4 Grunty do wykonania warstwy filtracyjnej

Parametry i rodzaj gruntu do wykonania warstwy filtracyjnej określi dokumentacja projektowa.

5.7 Wykonanie Robót ziemnych pod rurociągi

Roboty ziemne pod roboty liniowe należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736:1999, PN-EN 1610:2002. Wykopy otwarte dla przewodów kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania. Roboty ziemne wykonywane będą, w zależności od specyfiki wykonywanych obiektów w wykopach wąsko- i szerokoprzestrzennych. Niezbędne wymiary wykopów określi Wykonawca w opracowanej dokumentacji projektowej.

5.7.1.1 Wykopy

Wykopy pod rurociągi należy wykonywać do głębokości 0,1 - 0,2 m. mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu rurociągowego. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu, i instalowanych w wykopach urządzeń służących do nadawania kierunku wprowadzanym do rurociągu magistralnego wkładom polietylenowym (rolek prowadzących), do wciągania wkładów polietylenowych do wnętrza modernizowanej

magistrali (wciągarek linowych) oraz do nadawania początkowego kształtu wprowadzanego lineru. Szerokość ta powinna również wynikać z minimalizacji utrudnień dla ruchu pojazdów i pieszych, minimalizacji uszkodzeń nawierzchni, i minimalizacji zagrożenia uszkodzeniem dla innych elementów zagospodarowania terenu.

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

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

Po wykonaniu wykopu należy (przy udziale Inspektora Nadzoru) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia rurociągu lub jego fragmentów, wg opracowanej przez Wykonawcę projektu. W przypadkach gdy warunki tego wymagają, grunt w dnie wykopu należy zagęścić, a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić.

5.7.1.2 Wykopy wąskoprzestrzenne

Przewiduje się, uwzględniając projektowanie trasy przebiegu przewodów, że dla potrzeb realizacji części zadania (wykop otwarty) stanowić będą wykopy ciągle wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych. Niezależnie od rodzaju gruntu i nawodnienia wszystkie wykopy o głębokościach większych od 1 m powinny posiadać pionowe ściany odeskowane i rozparte. Tak wykonane wykopy o ścianach odeskowanych i rozpartych spełniają niezbędny w przypadku montażu rurociągów z tworzyw sztucznych warunek nienaruszalności struktury gruntu rodzimego (odporność gruntu w strefie obsypki ochronnej rury kanałowej) z zastrzeżeniem, że poniżej górnego poziomu tej obsypki powinno być odeskowanie szczelne.

5.7.1.4 Wykopy dla rurociągów z rur PE - rurociąg tłoczny kanalizacji sanitarnej

W przypadku rurociągów wykonywanych z rur PE, szerokość wykopów o ścianach umocnionych powinna wynosić 0,90m. Zwiększoną od podanej o 10 cm szerokość wykopów stosować wyłącznie w sytuacjach omówionych powyżej.

5.7.1.5 Wykopy dla kabli

Szerokość wykopu w dnie musi być odpowiednia do ilości i średnicy układanych rur zgodnie z normą i nie może być mniejsza niż 0,4m. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby górna powierzchnia rury osłonowej od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7m a w przypadku gdy kable przebiegają pod jezdnią 1,0m.

5.7.2 Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa wg PN-86/B-02480, 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 +/-3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonane bezpośrednio przed wykonaniem przewodu.

5.7.3 Podsypka, obsypka, zasypka i zagęszczanie

Przy obiektach liniowych, przed zasypaniem, dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie. Wysokość podsypki określona zostanie przez Wykonawcę w opracowanej dokumentacji projektowej.

Materiał podsypki winien spełniać wymagania PN-86/B-02480. Poziom podłoże musi być tak wykonany, by rurociągi mogły być układane bezpośrednio na nim. Obsypka przewodu musi być prowadzona, aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej określonej w dokumentacji projektowej powyżej wierzchu rury.

Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony. Pozostałą część wykopu powinna zostać wypełniona gruntem niewysadzinowym-piaskiem. Grunt wbudowany i rozłożony równomiernie w warstwie przygotowanej do zagęszczenia powinien posiadać wilgotność naturalną W_n zbliżoną do optymalnej W_{opt} (z tolerancją -2% do +1%), określonej według normalnej metody Proctora.

Zasypka powinna być wznoszona równomiernie. Materiał zasypu powinien być zagęszczony po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu w obrębie podsypki, obsypki i zasypki rurociągów powinien zostać określony przez Wykonawcę w dokumentacji projektowej i być zgodny z zaleceniami producenta oraz wymaganiami zarządcy terenu (należy przyjmować wartość wyższą). Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonać należy gruntem niewysadzinowym-piaskiem (zgodnie z niniejszymi WWIORB lub wynikiem z warunków szczegółowych uzgodnień), warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem. Stopień zagęszczenia gruntu powyżej warstwy ochronnej rury powinien być zgodny z niniejszymi WWIORB lub wynikać z wymagań uzgodnień uzyskanych na etapie opracowania dokumentacji projektowej.

Nie wolno używać mechanicznego sprzętu do ubijania, jeśli głębokość pokrycia rury wynosi mniej niż 50 cm, licząc od wierzchu rury.

Uwaga: w przypadku gruntu nie nadającego się do zasypu należy go wymienić na taki, który odpowiada wymaganiom WWIORB oraz odpowiednich norm.

5.8 Wykonanie robót ziemnych pod obiekty kubaturowe -zbiornik przepompowni, studnie kanalizacyjne oraz komory technologiczne

5.8.1 Wykopy

Wykopy pod obiekty kubaturowe (studnie lub komory technologiczne) wykonywać należy jako szerokoprzestrzenne lub jamiste umocnione na całej wysokości, z wybieraniem gruntu warstwowo do żądanej głębokości.

Przy wykonaniu wykopu dla montażu zbiornika przepompowni, obiektów technologicznych (metody bezwykopowe) i studni kanalizacyjnych, odległość pomiędzy ich zewnętrzną krawędzią a obudową wykopu z każdej strony powinna wynosić, co najmniej 0,6 m. Elementy zabezpieczające ściany wykopu powinny wystawać, co najmniej 0,15 m ponad poziom przyległego terenu.

Po wykonaniu wykopu wydobyty z nich urobek planuje się odłożyć na odkład (w miejscach nie utrudniających komunikacji w sposób nie stwarzający zagrożeń) a nadmiar usunąć i poddać utylizacji lub zagospodarowaniu przez Wykonawcę zgodnie z przepisami prawa.

W przypadkach gdy okaże się to konieczne, grunt w dnie wykopu należy zagęścić, a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić (wykonać podsypkę zgodnie z wymaganiami WWIORB i dokumentacji projektowej opracowanej przez Wykonawcę).

Niezbędne wymiary wykopów określi Wykonawca w opracowanej dokumentacji projektowej.

5.8.2 Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki. Grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna zostać określona przez Wykonawcę. Zdjęcie tej warstwy powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem podbetonu. Podłoże nośne nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem prac budowlanych. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed betonowaniem. Jeżeli podłoże zostanie uszkodzone, wykop powinien być kopany głębiej, a miejsce to wypełnione betonem lub zagęszczone strukturalnym materiałem wypełniającym, zgodnie z rozwiązaniem Wykonawcy podlegającym akceptacji Inspektora Nadzoru. Jeżeli Wykonawca uzna dane podłoże za nieodpowiednie do jego potrzeb wtedy zaprojektuje i wykona stosowną wymianę gruntu.

Powyższe warunki dotyczą: zbiornika przepompowni, studni kanalizacyjnych oraz komór technologicznych, które w pierwszej fazie służą jako studnie technologiczne w

celu wykonania montażu rurociągów metodami bezwykopowymi, ale ostatecznie pozostaną elementami zaprojektowanej sieci kanalizacyjnej.

W przypadku montażu studni lub komór technologicznych tymczasowych (demontowanych po zakończeniu pracy) na potrzeby technologii bezwykopowej zezwala się na niestosowanie wypełnienia betonem podłoża przygotowanego pod te studnie lub komory.

5.8.3 Zasyпка i zagęszczenie gruntu

Grunt wbudowany i rozłożony równomiernie w warstwie przygotowanej do zagęszczenia powinien posiadać wilgotność naturalną W_n zbliżoną do optymalnej W_{opt} dla danego gruntu (z tolerancją -2% do +1%), określonej według normalnej metody Proctora.

Zasypkę należy wykonać warstwami z zagęszczeniem. Grubość usypywanych warstw jest zależna od zastosowanych maszyn i środków transportowych i powinna zostać określona przez Wykonawcę w dokumentacji projektowej. Do zagęszczenia gruntów należy użyć maszyn takich jak: walce wibracyjne, wibratory o ręcznym prowadzeniu, w zależności od możliwości dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej.

Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z przyjętym w opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej.

5.9 Zagęszczenie gruntów - wymagania techniczne

Wskaźnik zagęszczenia gruntów dla poszczególnych robót ziemnych podany zostanie w Dokumentacji Projektowej opracowanej przez Wykonawcę. Wskaźnik zagęszczenia gruntu określany powinien być według normy BN-77/8931-12 „Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu z dopuszczeniem aparatów izotopowych”. Wskaźniki zagęszczenia gruntu powinny być nie mniejsze niż:

- dla ciągów komunikacyjnych zgodny z warunkami zarządców, lecz nie mniej niż $I_s > 1,00$
- dla nasypów $I_s > 0,98$
- dla zasypywanych wykopów poza pasem drogowym $I_s > 0,95$

Zasypywanie wykopów i zagęszczenie gruntu należy prowadzić warstwami grubości określonej przez Wykonawcę w opracowanej dokumentacji Projektowej.

Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż 1 raz w 3 punktach na 20 m² warstwy.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w projekcie, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntu, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inspektor Nadzoru nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do optymalnej. Wilgotność optymalną gruntu i jego gęstość należy określić laboratoryjne wg PN-88/B-04481 „Grunty budowlane. Badania próbek gruntu”.

Zagęszczenie podsypki, obsypki i zasyпки rurociągów powinno zostać określone w Dokumentacji Projektowej i spełniać warunek $I_s > 0,95$ oraz być zgodne z wymaganiami producenta systemu rur, przy czym w pasie drogowym powinno spełniać wymogi dla zagęszczenia zasyпки wykopów ustalone przez zarządcę drogi.

5.10 Wykonanie wykopów nad i pod zwierciadłem wody gruntowej

Nachylenia skarp oraz rzędne dna wykopu określa zatwierdzony projekt. 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.

5.11 Umocnienie wykopów

5.11.1 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

5.11.2 Ścianki szczelne

Zasady wykonywania ścianek szczelnych:

- brusy do wbijania należy łączyć w pary. Zamki brusów powinny być dokładnie oczyszczane i posmarowane towotem lub innym tłuszczem mineralnym.
- sztukowanie elementów jest dopuszczalne spawami czołowymi tak rozmieszczonymi, aby spawy sąsiednich brusów były przesunięte w stosunku do siebie, co najmniej o dwie szerokości brusa. nakładki powinny być stosowane, gdy istnieje obawa pęknięcia spawu czołowego przy wbijaniu.
- elementy kierujące, służące do umocowania kleszczy dla ścian, powinny być wykonane w postaci pali o średnicy 20-28 cm, wbitych w grunt po obu stronach ścianach w odstępach nie mniejszych od 20 m.
- kleszcze należy zakładać w dwu poziomach o różnicy rzędnych, co najmniej 3, 0 dla ścian o wysokości ponad 10 m lub w jednym poziomie dla ścian niższych. Kleszcze założone na pale kierujące powinny być ściągnięte śrubami o średnicy 20 - 25 mm i rozparte podkładami drewnianymi.
- elementy powinny być ustawione dokładnie pionowo, a zamki powinny tworzyć linię pokrywającą się z osią ścian lub być równoległą do niej.
- elementy ściany powinny być wbijane na całej długości ustawionej ściany stopniowo w kilku nawrotach kafara posuwającego się po torze ułożonym wzdłuż ściany. Wbijanie wykonuje się elementami złożonymi z dwu brusów. Dopuszcza się kolejne wbijanie elementów na żądane głębokości. W celu zabezpieczenia zamków przed zapełnieniem gruntem należy stosować na dolnym końcu zamka sworznie metalowe lub korki drewniane. Górny koniec brusów powinien być chroniony głowicą ochronną.
- przy napotkaniu przeszkód (pnie, kamienie, itp.) należy zastosować środki dla ich pokonania lub wprowadzić zmiany w wykonaniu ściany w stosunku do zatwierdzonego projektu.
- odchylenia brusa od pionu w płaszczyźnie i z płaszczyzny ściany nie ogranicza się pod warunkiem stosowania niezbędnej liczby brusów klinowych i niewystąpienia rozerwania zamków.
- środki naprawy miejscowych nieszczelności ścian. Konieczność stosowania środków naprawy źle wbitych ścian musi być stwierdzona komisyjnie.

Komisja ustala przyczyny wad oraz ewentualną potrzebę wykonania projektu naprawy ścianki szczelnej, udzielając wskazówek projektantowi, co do sposobu naprawy budowli.

- dokumentacja wykonanych robót: dzienny raport wbijania pali i brusów, stanowiący podstawę do prowadzenia książki obmiarów, powinien zawierać co najmniej niżej wymienione dane:
 - data,
 - odcinek ściany,
 - numery pali i brusów, kleszcze (pojedyncze, podwójne),
 - odchylenie, deformacja, ucięcia,
 - położenie końcowe dolnej krawędzi elementu,
 - napotkane przeszkody (rodzaj, głębokość, sposób przejścia lub wstrzymanie wbijania).

5.12 Nasypy

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze.

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około $4\% \pm 1\%$ i szerokości od 1,0 do 2,5 m.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest za mała, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu podłoża nasypu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E2 zgodnie z PN-02205:1998. Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w zatwierdzonej dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inspektora Nadzoru.

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

- a) nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- b) grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- c) grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- d) warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku $K_{10} < 10^{-5}$ m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około $4\% \pm 1\%$. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- e) jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
- f) górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności $K_{10} > 6 \times 10^{-5}$ m/s i wskaźniku różnoziarnistości $U > 5$. Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.
- g) na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
- h) przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne $4\% \pm 1\%$ według poz. d).
- i) grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp.

- j) Inspektor Nadzoru może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

Przy pochyłościach zbocza większych niż 1:2 wskazane jest zabezpieczenie stateczności nasypu przez podparcie go murem oporowym. Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić $4\% \pm 1\%$ w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości. Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia.

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu. Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamrzła, to nie należy jej przed rozmarzeniem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi. Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny. W poniższej tabelicy podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie. W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998, należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia I_s według BN-77/8931-12.

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12, powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w poniższej tabelicy.

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia I_0 określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków
 - 2,2 przy wymaganej wartości $I_s > 1,0$,
 - 2,5 przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$,
- b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glinziwężłych, ilów - 2,0,
- c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwiężłych) - 3,0,
- d) dla narzutów kamiennych, rumoszy - 4,
- e) dla gruntów antropogenicznych - na podstawie badań poligonowych.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inspektor Nadzoru nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m², powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego.

Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki

zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, ugięciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

5.13 Makroniwelacja

Tereny po likwidowanych obiektach i zasypywanych wykopach (poza jezdniami i chodnikami) należy zagospodarować na teren zielony. W tym celu wykopy należy zasypać gruntem rodzimym, lub gruntem spełniającym wymagania niniejszych WTWIORB zwłaszcza w zakresie parametrów zagęszczenia.

Generalnie, zasypywanie wykopów powinno być wykonywane tak szybko jak to jest praktycznie możliwe po uzyskaniu zgody Inspektora Nadzoru.

Zasypkę należy wykonać warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem. Grubość usypywanych warstw jest zależna od zastosowanych maszyn. Do zagęszczenia gruntów należy użyć maszyn takich jak: walce wibracyjne, wibratory o ręcznym prowadzeniu, w zależności od dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej. Wymagany stopień zagęszczenia zależy od miejsca wbudowania gruntu. Użyty materiał i sposób zasypywania obiektu nie może mieć negatywnego wpływu na środowisko.

Cały teren po likwidowanych obiektach powinien być wyrównywany do rzędnych i poziomów terenu przyległego. Wykonawca powinien przedsięwziąć niezbędne środki ostrożności w celu zapobieżenia uszkodzeniom pozostałych obiektów zagospodarowania terenu (nie podlegających likwidacji) podczas wyrównywania terenu. Wyrównywanie terenu dookoła istniejących obiektów powinno być wykonywane przy pomocy zatwierdzonych metod. Jakakolwiek uszkodzenia spowodowane przez Wykonawcę powinny być naprawione na jego koszt.

Grubość pokrycia ziemi urodzajną powinna wynosić minimum 5-10cm po zagęszczeniu. W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, powierzchnię należy spulchnić na głębokość min. 2cm. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (zabronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne. Wytworzenie warstwy ziemi urodzajnej należy wykonać za pomocą humusowania lub wymieszanie gruntu przy pomocy sprzętu uprawowego, gdy zawartość części organicznych warstwy wynosi co najmniej 1%. Tak przygotowaną powierzchnię gruntu (warstwę ziemi urodzajnej) należy obsiać kompozycjami nasion traw a następnie wykonać wałowanie obsianej powierzchni.

5.14 Humusowanie

W miejscach wykonania trawników należy rozłożyć warstwę ziemi urodzajnej. W miarę możliwości należy wykorzystać ziemię urodzajną zdjętą z pasa realizacyjnego robót i złożoną na odkładzie.

W przypadku niedoboru ziemi urodzajnej należy ją zakupić. Koszty zakupu humusu ponosi Wykonawca.

Przed zastosowaniem ziemi żyznej należy sprawdzić jej charakterystyki: pH, granulację, zawartość mikroelementów, zawartość materiałów obcych (kamienie). Grunt należy ujedynolicić przez dwukrotne bronowanie (przegrabienie) krzyżowe.

5.15 Nadmiar urobku

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów i nasypów należy ustalić miejsce składowania humusu i urobku.

5.16 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 Inspektora Nadzoru, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów.

5.17 Kolizje z istniejącym uzbrojeniem i wykopy próbne

W miejscach występowania kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli. Inspektor Nadzoru może zarządzić wykonanie wykopów próbnych w celu odślonięcia istniejących podziemnych instalacji doprowadzających media lub z innych przyczyn. Wykopy próbne należy w zwykłych warunkach prowadzić ręcznie.

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca stosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o wykonywanych pracach zabezpieczających.

Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć na okres wykonywania robót poprzez założenie rury ochronnej i podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii -poprzez zabezpieczenie podpór. Dla każdego przypadku kolizji, Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb właściciela kolidującego uzbrojenia terenu i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia.

Pozostałe uzbrojenie, w miejscach zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej.

5.18 Odpady

Materiał z robót ziemnych Wykonawca posegreguje zgodnie z Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie katalogu odpadów ogłoszonym na podstawie Ustawy

o odpadach i podda odzyskowi lub wywiezie na zorganizowane składowisko odpadów celem odzysku lub unieszkodliwienia.

Ziemię z wykopów niewykorzystaną do zasypki, kategorii I - IV i które nie podlegają zastosowaniu przepisów Ustawy o odpadach Wykonawca na własny koszt wywiezie na Składowisko Odpadów Komunalnych.

Koszty związane z wywozem, unieszkodliwieniem lub odzyskiem zostaną ujęte przez Wykonawcę w cenach ryczałtowych za wykonanie Robót w określonej zgodnie z Wykazem Cen.

Szczegóły postępowania z odpadami opisane w PFU-2 WW-00 Wymagania ogólne.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w WW-00 „Wymagania Ogólne” pkt.6

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ). Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami odpowiednich Norm i Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom PFU oraz opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej oraz muszą posiadać świadectwa jakości i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Inspektor Nadzoru jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót (w tym kontroli analitycznej) w trybie zapisów WWIORB „Wymagania Ogólne”.

6.2 Szczegółowe zasady kontroli jakości robót ziemnych

Badania muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszych WWIORB oraz wyspecyfikowanych we właściwych Normach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi Nadzoru w trybie określonym w PZJ do akceptacji. Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru 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 właściwych WTWiORB oraz instrukcjami zawartymi w Normach. Po wykonaniu wykopów należy sprawdzić, czy pod względem kształtu, zagęszczenia i wykończenia

odpowiada on wymaganiom oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w odpowiednich Normach.

W szczególności, kontrolę jakości robót ziemnych należy prowadzić zgodnie z wymaganiami: PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1999 i PN-S-02205:1998. Bieżąca kontrola Inspektora Nadzoru obejmuje wizualne sprawdzanie wszystkich elementów robót ziemnych oraz akceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

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

- a. dziennika budowy,
- b. protokółów odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Główne elementy robót ziemnych podlegające sprawdzeniu:

- zgodność z PFU i Dokumentacją Projektową,
- badanie stopnia zagęszczenia,

i dodatkowo

- przy wykonaniu robót ziemnych:
 - wykonanie wykopu i podłoża
 - zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,
 - stan umocnienia wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu,
 - wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin,
 - zasypanie wykopu

6.3 Kontrola robót pomiarowych

Sprawdzanie robót pomiarowych należy przeprowadzić według następujących zasad:

- robocze punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego odcinka,
- wyznaczenie nasypów i wykopów należy sprawdzić taśmą i szablonem z poziomą co najmniej w 5 miejscach oraz w miejscach budzących wątpliwości.

6.4 Kontrola wykonania wykopów

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

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

- zgodność wykonania robót z dokumentacją,

- prawidłowość wytyczenia robót w terenie,
- przygotowanie terenu,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- wymiary wykopów,
- zabezpieczenie i odwodnienie wykopów.

6.5 Sprawdzenie wykonania podsypki, zasypki, nasypów i wbudowanego gruntu

6.5.1 Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót

- Kontrola w czasie prowadzenia robót polega na sprawdzeniu przez Inspektora Nadzoru, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów, podłoża gruntowego, zgodności wykonywanych robót ziemnych z dokumentacją projektową i wymaganiami niniejszej
- WWIORB.
- Przydatności gruntów do budowy nasypu, podsypkę jak również zasypiania wykopu powinna być określona w metodami makroskopowymi na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w grunt, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 100 m³.
- Sprawdzenie sposobu i jakości zagęszczenia gruntów: Wykonawca w trzech punktach na 20 m² nasypów i jeden raz na każde 20 mb zasypiania wykopu po robotach liniowych zbada wskaźnik zagęszczenia podłoża. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s powinno być przeprowadzone według BN-77/8931-12.
- Bieżąca kontrola Wykonawcy w trakcie wykonywania robót ziemnych: Wykonawca zobowiązany jest sprawdzać na bieżąco wilgotność zagęszczanego gruntu, grubość i równomierność zagęszczanego w nasypie i wykopie gruntu oraz wskaźnik zagęszczenia gruntu, tak aby spełnić wymagania podane w WWIORB i dokumentacji projektowej.
- Bieżąca kontrola Inspektora Nadzoru: kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy, a w przypadku wątpliwości Inspektora Nadzoru wykona badania sprawdzające.

UWAGA: Przy sprawdzaniu jakości wykonania robót ziemnych szczególną uwagę zwrócić należy na:

- badania przydatności gruntów do robót
- badania zagęszczenia gruntów

6.5.2 Kontrola jakości materiałów na zasypkę i nasypy

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań Wykonawca powinien opracować w programie zapewnienia jakości i uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszych WWIORB, a częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi Nadzoru w trybie określonym w programie zapewnienia jakości.

Jeśli Wykonawca robót nie dysponuje możliwościami do przeprowadzenia badań laboratoryjnych to powinien w programie zapewnienia jakości zaproponować wykonawcę badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Jeśli Inspektor Nadzoru uzna to za uzasadnione i konieczne, niezależnie od badań wykonywanych przez Wykonawcę, może prowadzić dodatkowe badania materiałów.

W każdym przypadku wystąpienia wątpliwości co do jakości dostarczonych materiałów, dostawy wątpliwej jakości nie należy wbudowywać, należy złożyć ją na oddzielnym składowisku i wykonać badania laboratoryjne w zakresie przewidzianym w programie zapewnienia jakości. Dalsze postępowanie w zależności od wyników badań należy przewidzieć w programie zapewnienia jakości.

Badania podstawowych cech dostarczanych materiałów prowadzi Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonym w programie zapewnienia jakości.

Minimalny zakres badań dla materiałów do wbudowania, oraz minimalna ich częstotliwość akceptowana przez Inspektora Nadzoru powinna obejmować parametry wymienione w Dokumentacji Projektowej i WWIORB.

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 100 m³. Badanie wykonać wg PN-88/B-04481.

6.5.3 Kontrola jakości w czasie odbioru zasypanych wykopów

- W zakres badań w czasie odbioru robót ziemnych wchodzi sprawdzenie:
 - dokumentów kontrolnych,
 - zagęszczenia gruntów,
- Sprawdzenie dokumentów kontrolnych dotyczy:

- oznaczeń laboratoryjnych,
- dziennika budowy,
- protokołów odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu.
- sprawdzenie zagęszczenia gruntów

Sprawdzenie przeprowadza się na podstawie wyników podanych w dokumentach kontrolnych oraz przez przeprowadzenie wyrywkowych badań bezpośrednich.

Badania zagęszczenia wykonane w czasie odbioru przeprowadza się w górnych warstwach korpusu ziemnego do głębokości około 1,0 m, a w dolnych warstwach, tylko w przypadku gdy zachodzą wątpliwości co do właściwego zagęszczenia gruntu w tych warstwach.

Zagęszczenie gruntów na ocenianym odcinku uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeśli wskaźniki zagęszczenia spełniać będą warunek - I_s nie mniejsze niż wymagane WWIORB i dokumentacji projektowej.

6.5.4 Badanie kontrolne prawidłowości wykonania zasypki i nasypów

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypki i nasypów polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- odwodnienie każdej warstwy,
- grubość każdej warstwy i jej wilgotność przy zagęszczeniu,
- nadania spadków warstwom gruntów spoistych,
- przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczy i mrozów,
- niedopuszczalne jest wykonywanie zasypki i nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- wykonywanie zasypki i nasypów należy przerwać w czasie dużych opadów śniegu; przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni już wykonanej.

6.5.5 Sprawdzenie usunięcia i rekonstrukcji humusu w miejscu robót ziemnych

Kontroli podlega w szczególności zgodność wykonania robót z WWIORB i Dokumentacją Projektową w zakresie:

- powierzchni zdjęcia i rekonstrukcji humusu,

- grubości zdjętej i następnie zrekonstruowanej warstwy humusu,
- prawidłowości pryzmowania humusu.

Kontroli podlega również zgodność wykonania robót z normą PN-67/B-06050 „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze”.

7 OBMIAR ROBÓT

Roboty ziemne realizowane w ramach Umowy nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części Robót w powyższym zakresie nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczałtu. W tym świetle cena wykonania Robót ziemnych będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych lub kompletach wg Wykazu Cen i będzie podlegała korektom zgodnie z Umową. Dla Robót ziemnych nie wprowadzono w kontrakcie odrębnej jednostki obmiarowej.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Warunki ogólne

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w WW-00 „Wymagania Ogólne”.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi Nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

8.2 Warunki szczegółowe

W zakresie robót ziemnych inspekcji robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają w szczególności:

- przygotowanie terenu,
- podłoże gruntowe pod obiekty kubaturowe (komory żelbetowe),
- dno wykopu i podsypka, osypka i zasypka przewodów
- zagęszczenie poszczególnych warstw gruntów w nasypie lub zasypce.

W ramach odbioru robót ziemnych zostanie wykonane w szczególności:

- sprawdzenie dokumentacji powykonawczej w zakresie kompletności i uzyskanych wyników badań laboratoryjnych,
- sprawdzenie robót pomiarowych w zakresie zgodności z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie wykonania, zsyków i nasypów pod względem wymaganych parametrów wymiarowych i technicznych,

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ustalenia ogólne

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w WW-00 „Wymagania Ogólne”. Płatność za roboty ziemne będą realizowane razem z innymi Robotami wiodącymi zgodnie z pozycjami Elementów Robót Wykazu Cen oraz wg zakresu wymienionego w niniejszych WWIORB. Płatności należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Umowy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

9.1.1 Cena wykonania robót

Cena wykonania robót ziemnych obejmuje:

- Roboty w zakresie zdjęcia humusu, rozścielenia humusu wykonanie trawników:
 - zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych, roślinności i uzbrojenia terenu,
 - usunięcie rumowisk, wysypisk odpadów (jeżeli wystąpią takie na trasie robót),
 - zabezpieczenie ewentualnych obiektów chronionych prawem,
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - transport ziemi urodzajnej,
 - wykonanie robót zasadniczych:
 - usunięcie humusu,
 - rozścielenie humusu z wykonaniem trawników.
 - zabezpieczenie wykopów
 - tymczasowe składowanie ziemi urodzajnej,
 - wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych oraz nasypów wraz z ich czasowym odwodnieniem i ostateczną likwidacją,
 - wykonanie określonych w postanowieniach Zamówienia pomiarów i sprawdzeń robót,
 - uporządkowanie terenu budowy po robotach.
- Roboty w zakresie wykonania wykopów pod rurociągi, obiekty kubaturowe (zbiornik przepompowni, studnie kanalizacyjne i komory technologiczne), także dla bezwykopowych metod wykonawstwa rurociągów:
 - zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych, roślinności i uzbrojenia terenu,
 - usunięcie rumowisk, wysypisk odpadów,
 - zabezpieczenie ewentualnych obiektów chronionych prawem,
 - oznakowanie i zabezpieczenie robót prowadzonych w pasie drogowym, wraz z niezbędną dokumentacją,

- odspojenie gruntu przy użyciu sprzętu, mechanicznego lub ręcznego,
- 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,
- transport nadmiaru ziemi z budowy wraz z jej utylizacją (ze wszystkimi pozwoleniami i kosztami),
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych oraz nasypów wraz z ich czasowym odwodnieniem i ostateczną likwidacją,
- wykonanie określonych w postanowieniach Zamówienia pomiarów i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie terenu budowy po robotach.
- Roboty w zakresie zasypania wykopów z zagęszczeniem, wykonania podsypek i zasypek:
 - oznakowanie i zabezpieczenie robót prowadzonych w pasie ciągów komunikacyjnych, wraz z niezbędną dokumentacją,
 - wykonanie robót zasadniczych,
 - usunięcie większych części stałych z materiału służącego do zasypu,
 - konieczną wymianę gruntu,
 - wykonanie podsypek, osypek i zasypek z zagęszczeniem,
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - zagęszczenie gruntu,
 - wykonanie określonych w postanowieniach Zamówienia pomiarów i sprawdzeń robót,
 - uporządkowanie terenu budowy po robotach.
- Roboty w zakresie wykonania nasypów z zagęszczeniem:
 - oznakowanie i zabezpieczenie robót,
 - wykonanie robót zasadniczych (formowanie i zagęszczenie),
 - wyprofilowanie nasypów z umocnieniem,
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - zagęszczenie gruntu,
 - wykonanie określonych w postanowieniach Zamówienia pomiarów i sprawdzeń robót,
 - uporządkowanie terenu budowy po robotach.
- Roboty w zakresie istniejących instalacji podziemnych.
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,

- wykonanie robót zabezpieczających,
 - wykonanie sprawdzeń, odbiór robót,
 - uporządkowanie Terenu budowy po robotach
- Roboty w zakresie makroniwelacji po zakończeniu prac.
 - zabezpieczenie istniejących w terenie urządzeń technicznych, roślinności i uzbrojenia terenu,
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - transport materiału gruntowego,
 - wykonanie robót zasadniczych,
 - wykonanie określonych w postanowieniach Zamówienia pomiarów i sprawdzeń robót,
 - uporządkowanie terenu budowy po robotach.
 - Roboty odwodnienia wykopów.
 - zakup i dostarczenie sprzętu do odwodnień,
 - wykonanie instalacji odwadniającej wykopy,
 - prowadzenie odwodnienia i koszty z tym związane (np. energia elektryczna),
 - demontaż odwodnienia wykopów,
 - uporządkowanie terenu budowy po robotach.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - Roboty ziemne - zeszyt nr 427/2007 - wyd. ITB
- 2) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych - Ochrona zabudowy w sąsiedztwie głębokich wykopów 376/2002
- 3) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych - Posadowienie obiektów budowlanych w sąsiedztwie skarp i zboczy 304/91
- 4) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych - Ustalanie przydatności gruntów na potrzeby budownictwa 303/90
- 5) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych - Badania potencjalnej reaktywności alkalicznej kruszyw naturalnych 300/90
- 6) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych - Posadowienie budowli na gruntach ekspansywnych 296/90
- 7) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych - Instrukcja stosowania penetrometru stożkowego do badań gruntów budowlanych 290/90
- 8) BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
- 9) BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
- 10) BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- 11) BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

- 12) PN-67/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- 13) PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
- 14) PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- 15) PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 16) PN-91/B-06716 Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
- 17) PN-B-0248 Grunty budowlane, określenia. Podział i opis gruntów.
- 18) PN-B-04452:2002 Geotechnika - Badania polowe
- 19) PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
- 20) PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- 21) PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania
- 22) PN-B-11111: 1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanki.
- 23) PN-B-11113: 1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- 24) PN-EN 10248-1:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
- 25) PN-EN 10249-1:2000 Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
- 26) PN-EN 1097-5:2001 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- 27) PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
- 28) PN-EN 13043:2004/AC:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- 29) PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- 30) PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- 31) PN-EN 197-1:2002 Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- 32) PN-EN 932-3:1999/A1:2004 Badania podstawowych właściwości kruszyw -- Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- 33) PN-EN-298-1:1999 Rury i kształtki kamionkowe i ich podłączenie do sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Wymagania.
- 34) PN-EN-932-1:1999 Badania podstawowych własności kruszyw. Metody pobierania próbek.
- 35) PN-S-02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

- 36) Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE
- 37) Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy o odpadach (Dz. U. z 2004r. Nr 116 poz. 1208), Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie innych ustaw. (Dz. U z 2001r. Nr 100 poz.1085 z późn. zm.),Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. z 2007r. Nr 39 poz. 251) Normy pomocnicze:
- 38) 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.2001 Nr 118 poz. 1263.)
- 39) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401).

11 INNE DOKUMENTY I USTALENIA TECHNICZNE

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych
- Wytyczne techniczne do projektowania i realizacji sieci, przyłączy oraz urządzeń kanalizacyjnych - wymagania Urzędu Gminy Ropa