

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT
BUDOWLANYCH**

ST – 02

ROBOTY ZIEMNE

1. DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych dla zadania „Rozbudowa stacji uzdatniania wody Lubaszowa do wydajności 360 m³/h”.

W celu pełnego zrozumienia zakresu robót, standardów materiałów i wykonania robót niniejszą Specyfikację Techniczną należy rozpatrywać łącznie z Dokumentacją Projektową oraz z odpowiednimi pozycjami przedmiarowymi robót.

1.2. Przedmiot i zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia prac przy realizacji robót ziemnych obiektów SUW „Lubaszowa”.

1.3. Nazwy i kody WSZ

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą specyfikacją odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

CPV-45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę.

CPV-45110000-1: Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z ST-00 „Wymagania ogólne”. Określenia w niniejszym ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i PN-EN), „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami kontraktu. Ponadto poniższe określenia oznaczają:

- wykopy – doły szeroko- i wąskoprzestrzenne liniowe dla fundamentów lub dla urządzeń instalacji podziemnych oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych,
- zasyp – wypełnienie gruntem wykopów tymczasowych z wymaganym zagęszczeniem,
- przekopy – wykopy podłużne otwarte torów komunikacyjnych, spławnych i melioracyjnych,
- ukopy – pobór ziemi z odkładu, wydobyta ziemia zostaje użyta do budowy nasypów lub wykonania zasypów lub wywieziona na składowisko,
- dokop – miejsce pozyskania gruntów do wykonania robót ziemnych położone poza Placem Budowy,
- wykopy obiektowe – wykopy oddzielne ze skarpami głębsze od 1m
- nasypy – użytkowe budowle ziemne wznoszone wzwyż od poziomu terenu, w których grunt jest celowo zagęszczony,
- odkład – grunt uzyskiwany z wykopu lub przekopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypiania wykopu ,
- plantowanie terenu – wyrównanie terenu do zadanych projektem rzędnych, przez ścięcie wypukłości i zasypianie wgłębień do 30cm i przy przemieszczaniu mas ziemnych na odległość do 50m,
- 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/m³), P_{ds} – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora,
- stopień zagęszczenia – stosunek zagęszczenia istniejącego w warunkach naturalnych do największego możliwego zagęszczenia danego gruntu. Stopień zagęszczenia wyznacza się tylko dla gruntów niespoistych. Jego wielkość zależy przede wszystkim

od składu granulometrycznego gruntu, porowatości, kształtu ziaren. Wartość tę wyznacza się w celu określenia nośności gruntu.

- piasek z dowozu- piasek do zasypania wykopu zakupiony i dowieziony ze żwirowni (o ściśle określonej granulacji np. piasek średni)
- pał szalunkowy – element płytowy lub słupowy ścianki szczelnej z wyprofilowanym bocznym zamkiem łączącym (brus, grodzica),
- ścianka szczelna – ściana złożona z podłużnych elementów (drewno, stal, beton), zagłębianych w grunt ściśle jeden obok drugiego.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych, ich pozyskiwania i składowania oraz postępowania z materiałami nieodpowiadającymi wymaganiom podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Wymagania szczegółowe

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST są:

- grunt z wykopu
- grunt z odkopu (piasek i pospółka) wg PN-91/B06716/Az-2001
- cement wg PN-EN 197-1:2002/A1:2005
- piasek, żwir, kamień łamany wg: PN-EN 13043:2004, PN-EN 13042:2004, z dowozu
- grodzice (pale szalunkowe), elementy stalowe walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnej węglowej St3S stosowane do ścianek zabezpieczających przed dopływem wody gruntowej, zgodnie z normą PN-EN-12048-1:1999 i PN-EN-12048-2:1999

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i zaleceniami Inspektora Nadzoru.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem w/w materiałów i urządzeń Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu 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.

2.3. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystywane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań 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 dokumentach umowy.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

2.4. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do zasypek. 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 kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inspektor nadzoru może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu i maszyn podano w ST-00 "Wymagania ogólne".

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

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Wymagania ogólne dotyczące środków transportu podano w ST-00 "Wymagania ogólne".

Do transportu materiałów, sprzętu i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru środki transportu:

- samochód dostawczy, skrzyniowy
- samochód ciężarowy- samowyładowczy (5-10 t)
- samochód ciężarowy- skrzyniowy

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania

Ogólne warunki wykonania robót budowlanych są zawarte w ST-00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Szczegółowe warunki wykonania

Wykonanie robót powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi „Roboty ziemne”. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru” wydane przez ITB, a także z normami przywołanymi w ST-02. W szczególności należy stosować wytyczne zamieszczone poniżej.

5.3. Uwagi wstępne

Roboty ziemne przewidziane do wykonania to: wykopy, budowa nasypów oraz izolacja, umocnienie nasypów i warstw filtracyjnych. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać niezbędne badania. Roboty ziemne o charakterze inżynierskim wymagają stałego

nadzoru geodezyjnego i geotechnicznego. Grunty o małej nośności, występujące w poziomie posadowienia rurociągów, kanałów, komór, zbiorników i budynków kubaturowych podlegają, po uzyskaniu opinii geotechniki, wymianie lub zagęszczeniu.

Drogi transportu urobku ziemnego należy utrzymywać w należyтым porządku i sprawności. Grunty przewidziane do wbudowania w nasyp podlegają ocenie przydatności zgodnie z ST i wytycznymi obowiązujących Norm Technicznych. Wykonane roboty ziemne, pod obiekty budowlane oraz instalacje, kanały, rurociągi itp. należy zabezpieczyć przed destrukcyjnym działaniem wody przez ujęcie i odprowadzenie wód powierzchniowych oraz wykonanie odpowiednich odwodnień wgłębnych, tymczasowych (np. igłofiltry, studnie depresyjne) lub powierzchniowych (drenaż roboczy).

Średni współczynnik filtracji wyznaczony metodą USBSC wynosi 4,0 m/dobę.

Rurociągi, kanały, przewody instalacyjne należy układać w wykopach wąskoprzestrzennych pionowych lub skarpowych wykonywanych ręcznie lub mechanicznie zgodnie z opisami umieszczonymi na rysunkach profili podłużnych poszczególnych rurociągów, kanałów, instalacji.

Na terenach gdzie występuje humus należy go zdjąć i w razie konieczności, po zasypaniu wykopu ponownie ułożyć.

Rurociągi należy układać na podsypce z piasku.

Jeżeli na dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 60 mm lub podłoże skalne wysokość obsypki powinna wzrosnąć o 5cm. Jeżeli wykop zostanie przegłębiony, to jego dno należy wypełnić przez wykonanie ławy piaskowej lub żwirowej. Obsypka rurociągów ma na celu zagwarantowanie rusze dostatecznego podparcia ze wszystkich stron. Należy ją wykonać natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu zakończonego odcinka. Pozostała część wykopu musi być zasypana gruntem piaszczystym (piaskiem średnim) z dowozu. Zasyp musi być wykonany w taki sposób, aby spełnił wymagania nasypu nad rurociągami (odpowiednio dla drogi, chodnika, terenów zielonych). Zagęszczenie obsypki i zasypki powinno odbywać się warstwami do uzyskania stopnia zagęszczenia 0,98 w/g Standardu Proctor.

Ostatnią warstwę zasypki wykopów w pasie drogowym należy zagęścić zgodnie z wymogami podawanymi w ST- 10 „Drogi, place, chodniki”. Po zakończeniu robót ziemnych należy zdemontować instalacje odwodnieniowe (w przypadku ich występowania) oraz umocnienia wykopów. Prowadząc roboty w pasach drogowych należy spełnić wymagania formalne i rzeczowe stawiane przez odpowiednie Służby Drogowe. Po zakończeniu robót zasadniczych, teren Należy uporządkować i odtworzyć rozebrane uprzednio urządzenia drogowe i zieleń.

5.4. Odkład i zagospodarowanie gruntu

Wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie zorganizować i utrzymać składowiska przeznaczone na odkład tymczasowy gruntu pochodzącego z robót ziemnych, a także zagospodarować nadmiar gruntu i grunt nie nadający się do wykorzystania do robót, w sposób zgodny z wymaganiami ustawy o zagospodarowaniu odpadów.

Wykonawca na etapie przygotowania oferty powinien dokonać oceny, jaką ilość mas ziemnych będzie należało wywieźć na odkład tymczasowy, a jaką na stałe usunąć z Placu Budowy i poddać zagospodarowaniu zgodnie z przepisami i wymaganiami Ustawy o zagospodarowaniu odpadów. Wykonawca powinien także ustalić lokalizację składowisk, oraz miejsc zagospodarowania gruntu, odległości tych miejsc od Placu Budowy i odpowiednio uwzględnić te parametry w swojej ofercie i cenach jednostkowych za wykonanie robót ziemnych.

5.5. Dokop gruntu, piasek z dowozu

W przypadku, gdy Specyfikacja, Przedmiar Robót lub Dokumentacja Projektowa zakładają wykonanie robót ziemnych z wykorzystaniem gruntu z dokopu lub piasku z dowozu, należy rozumieć przez to, że roboty ziemne należy wykonać z zastosowaniem gruntu o parametrach zgodnych z wymaganiami Kontraktu, pozyskany przez Wykonawcę z miejsca położonego

poza Placem Budowy. Znalezienie i wybór miejsca pozyskania gruntu (dokopu) należy do obowiązków Wykonawcy na etapie przygotowania oferty.

5.6. Warunki gruntowo - wodne

Do obowiązków Wykonawcy należy ocena warunków gruntowo wodnych i zaprojektowanie odpowiednie Robót Pomocniczych (umocnienia wykopów, odwodnienie wykopów, zabezpieczenia itp.) niezbędnych do wykonania Robót. Koszty Robót Pomocniczych nie podlegają odrębnej zapłacie i są traktowane jako wliczone w ceny jednostkowe wykonanych Robót Stałych.

5.7. Geotechniczne warunki posadowienia obiektów

Szczegółowe zasady ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych określa Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463),

Przez ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych rozumie się zespół czynności zmierzających do określenia przydatności gruntów na potrzeby budownictwa, wykonywanych w szczególności w terenie i w laboratorium.

Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych obejmuje:

- fundamentowanie obiektów budowlanych,
- określenie nośności i stateczności podłoża gruntowego,
- ustalenie i weryfikację wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego i podłoża gruntowego w różnych fazach budowy i eksploatacji,
- ocenę stateczności skarp, wykopów i nasypów oraz ich zabezpieczenia,
- wybór metody wzmacniania podłoża gruntowego,
- ocenę oddziaływania wód gruntowych na budowlę,
- ocenę gruntów stosowanych w robotach ziemnych,
- wybór metody podtrzymywania skarp,

Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych ustala się w celu uzyskania danych:

- dotyczących budowy i parametrów geotechnicznych podłoża gruntowego współpracującego z projektowanym obiektem i w strefie oddziaływania projektowanych robót,
- umożliwiających rozpoznanie zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku,
- wymaganych do bezpiecznego i racjonalnego zaprojektowania i wykonania obiektu budowlanego,

W celu ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, wykonuje się analizę i ocenę dokumentacji geotechnicznej, geologicznej, geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, danych archiwalnych oraz innych danych dotyczących badanego terenu i jego otoczenia. W zależności od potrzeb należy:

- przygotować program badań geotechnicznych w terenie na potrzeby projektowanego obiektu,
- wykonać badania geotechniczne w terenie obejmujące w szczególności:
- małośrednicowe sondowania próbnikami przelotowymi,
- sondowania dynamiczne i statyczne,
- badania presjometryczne i dylatometryczne,
- badania georadarowe i elektroporowe,
- badania dynamiczne gruntów,
- odkrywki fundamentów,

- badania wodoprzepuszczalności gruntów i konstrukcji ziemnych,
- badania wód gruntowych i ich oddziaływania na konstrukcję,
- badania na poletkach doświadczalnych,

Wykonać badania geotechniczne w laboratorium, obejmujące w szczególności:

- badania fizyczno-mechanicznych i dynamicznych właściwości gruntów,
- badania chemicznych właściwości gruntów i wód gruntowych,
- badania próbek gruntów ulepszonych i materiałów zastosowanych do ulepszenia podłoża gruntowego,
- ustalić wzajemne oddziaływanie fundamentów obiektu budowlanego i podłoża gruntowego w skali laboratoryjnej, technicznej i naturalnej, w tym próbne obciążenia gruntu, pali i fundamentów,

Wykonać inne czynności geotechniczne, jak:

- prognozę zmian właściwości podłoża gruntowego,
- obliczenie nośności, stateczności i osiadań fundamentów,
- ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów,
- określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlanych i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom,
- określenie zakresu pomiarów geodezyjnych pomieszczeń obiektu wznoszonego i obiektów sąsiednich oraz gruntu, niezbędnych do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku.

Zakres czynności wykonywanych przy ustaleniu geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych jest uzależniony od zaliczenia obiektu budowlanego do kategorii geotechnicznej obiektów budowlanych, kategorię geotechniczną ustala się w zależności od rodzaju warunków gruntowych oraz czynników konstrukcyjnych charakteryzujących możliwość przenoszenia odkształceń i drgań, stopnia złożoności oddziaływania, stopnia zagrożenia życia i mienia awarią konstrukcji, jak również od wartości zabytkowej lub technicznej obiektu i zagrożenia środowiska. Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych opracowuje się w formie ekspertyzy lub dokumentacji geotechnicznej.

5.8. Odwodnienie terenu robót i zabezpieczenie przed dopływem wód

Odwadnianie wykopów polega na usunięciu wody z wykopu w zakresie niezbędnym do uzyskania jak najlepszych warunków budowy, z zapewnieniem nienaruszalności struktury gruntów w poziomie posadowienia budowli. W przypadku konieczności wykonania odwodnień wykopów Wykonawca przeprowadzi niezbędne badania i sporządzi projekt odwodnienia terenu robót, uwzględniając hydrogeologiczne właściwości podłoża, przewidywane parametry wykopów oraz rodzaj budowli, warunki posadowienia budowli sąsiednich dla danego obiektu. Projekt podlega zatwierdzeniu przez właściwe organy administracji państwowej oraz Inspektora Nadzoru.

Odwodnienie robocze obejmuje:

- wykonanie rowów opaskowych oraz rowów poprzecznych (w podłożu pod budowlą) o przekroju i spadku zapewniającym odprowadzenie wód przesączających się i wód opadowych,
- nadanie spadku powierzchni podłoża w kierunku do rowów (w granicach od 0,1 do 1,0 % zależnie od rodzaju gruntu, mniejszy spadek przy gruntach bardziej przepuszczalnych),
- zaprojektowanie, wykonanie, eksploatacja i demontaż instalacji odwodnienia wglębnego wykopów (igłofiltry, igłostudnie) i powierzchniowego

5.9. Wykopy

Dokładność wyznaczenia i wykonania wykopu

Kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych.

Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty budynków zasadnicze linie budynków i krawędzi wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na ławach powinno być sprawdzane przez nadzór techniczny Zamawiającego i potwierdzone zapisem w dzienniku budowy.

Tyczenie obrysu wykopu powinno być wykonane z dokładnością do ± 5 cm dla wyznaczenia charakterystycznych punktów załamania.

Odchylenie osi wykopu lub nasypu od osi projektowanej nie powinno być większe niż ± 10 cm. Różnice w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekroczyć $+1$ cm i -3 cm.

Szerokość wykopu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm, a krawędzie wykopu nie powinny mieć wyraźnych załamania w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łałą 3-metrową.

Wykonanie wykopów nad i pod zwierciadłem wody gruntowej

Nachylenia skarp oraz rzędne dna wykopu określa projekt. Gdy wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót należy go wykonać do głębokości około 50 cm mniejszej niż w projekcie. Dokończenie wykopu przeprowadza się wówczas na sucho przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

W wykopach fundamentowych wykonywanych mechanicznie ostatnią warstwę, o miąższości $0,3 \div 0,6$ m (w zależności od rodzaju gruntu), należy usunąć z dużą ostrożnością niekiedy nawet ręcznie i pod nadzorem geologiczno-inżynierskim. W gruntach wrażliwych strukturalnie (pęczniących, 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.

Umocnienie wykopów

Roboty należy realizować z wytycznymi WTWO-H-4 (Zarządzenie nr 42 Prezesa CUGW z 19.12.1966r.), na podstawie projektu wykonawczego

Brusy winny być zamawiane i dostarczone zgodnie ze Specyfikacją zawartą w Dokumentacji Budowy i oznaczone w sposób trwały (nazwa wyrobu, wyróżnik oznaczenia, długość w mm, znak stali, nr normy), a Wytwórca zobowiązany jest wystawić do każdej partii grodziec zaświadczenie o jakości zawierające oznaczenie wyrobu i stwierdzenie o zgodności z PN.

Kształt grodzicy winien zapewniać swobodne łączenie elementów w zamku.

Grodzice powinny być proste z dopuszczalną tolerancją ± 3 mm na 1 m długości oraz 20 mm dla całej długości; skręcenie grodzicy wokół osi jest niedopuszczalne.

Brusy do wciskania 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.

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 nieuszczelności 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).

Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych

W przypadku wystąpienia zagrażających dla stateczności budowli osuwisk lub przebieg 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 projektanta, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów.

Wymagania odnośnie dokładności wykonania wykopów

Odchylenie rzędnych koryta gruntowego od rzędnych projektowanych nie powinno być większe od 1cm. Pochylenie skarp wykopów nie może się różnić od projektowanych pochyłeń więcej niż o 10%. Powierzchnie skarp nie powinny mieć większych wklęśnięć niż 10cm. Szerokość i głębokość rowów nie powinna różnić się od projektowanych więcej niż o 5cm. Spadek dna rowów powinien być zgodny z zaprojektowanym z dokładnością do 0,05 %. Wskaźnik zagęszczenia gruntu w wykopie powinien wynosić: $I_s = 1,00$.

5.10. Korytowanie i przygotowanie podłoża gruntowego

Zgodnie z ST- 13 „Drogi, place, chodniki”.

5.11. Nasypy

Zgodnie z ST- 13 „Drogi, place, chodniki”.

5.12. Wbudowanie i zagęszczenie gruntu

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, 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.

Grunt spoisty w warstwie do zagęszczenia nie powinien zawierać brył i kamieni o wymiarach większych od ok. 15 cm, nie przekraczających jednakże połowy grubości warstwy. W rumoszach gliniastych, ilastych lub fliszowych wymiary odłamów skalnych nie powinny przekraczać połowy grubości warstwy. W przypadku braku miarodajnych danych dotyczących sposobu zagęszczania gruntu przed przystąpieniem do zagęszczania powinno być przeprowadzone zagęszczenie próbne maszynami przewidzianymi do stosowania na budowie. W trakcie właściwego procesu zagęszczania ułożona warstwa powinna być zagęszczona na całej szerokości nasypu, przy czym ilość przejazdów maszyn zagęszczających powinna zapewnić wymagane zagęszczenie.

Ślady przejazdu maszyny zagęszczającej powinny pokrywać na szerokość ok. 25 cm ślady poprzednie. W przypadku gruntów spoistych, gdy po zagęszczeniu otrzymuje się gładką powierzchnię warstwy (np. przy zastosowaniu walców gładkich) należy ją przed położeniem warstwy następnej spulchnić (np. kultywatorem) na głębokość około 5 cm oraz połączyć wodą. Nasypy w wodzie powinny być wykonywane w zasadzie z gruntów niespoistych metodą czołową, polegającą na sypaniu gruntu warstwą sięgającą od dna na wysokości w granicach 0,5 - 1,0 m powyżej poziomu zwierciadła wody. Wysokość nasypów w wodzie wykonywanych bez zagęszczenia nie powinna przekraczać 2 m w przypadku gruntów spoistych i 5 m w przypadku gruntów niespoistych. Skarpy nasypu nie powinny mieć nachylenia większego niż 1:3 - 1:5, w zależności od rodzaju gruntu. Nasypy z gruntów spoistych mogą, być wykonywane w wodzie pod warunkiem przestrzegania specjalnych warunków technicznych, które powinien określać projekt. Część podwodna nasypów z gruntów niespoistych (do miąższości 2,0 m) może być zagęszczana ciężkimi walcami wibracyjnymi, a także ciężkimi ubijakami.

5.13. Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem

Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych wcześniej przez Inspektora Nadzoru.

Maksymalna zawartość cementu w suchej mieszance cementowo-gruntowej:

- dla podbudowy pomocniczej - 6%,
- dla ulepszonego podłoża - 8%.

Grunt stabilizowany cementem zgodnie z PN-S-96012:1997 może być produkowany od 15 kwietnia do 15 października, przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C. Ewentualne rozszerzenie tego okresu może nastąpić po wyrażeniu zgody przez Inspektora Nadzoru, w przypadku stwierdzenia dobrych warunków pogodowych.

Wbudowanie gruntu stabilizowanego cementem powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych, w niezawilgocone koryto gruntowe lub na warstwę odcinającą z gruntu stabilizowanego cementem, po minimum 7 dniach od daty jej położenia. Zabrania się układania mieszanki w deszczu.

Warstwa układana będzie w prowadnicach i przed jej zagęszczeniem powinna być sprofilowana i dokładnie wyrównana do wymaganych projektem pochyleń poprzecznych i podłużnych. Złącza poprzeczne wynikające z początku lub końca dziennej działki roboczej należy wykonać przez równe pionowe odcięcie.

Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej dla danego przekroju poprzecznego. Wszelkie manewry walca należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć. Zagęszczenie mieszanki musi być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem. Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić $I_s = 0,97$.

Wymagana jest pielęgnacja wykonanej warstwy gruntu stabilizowanego cementem przez okres minimum 7 dni poprzez polewanie jej wodą. Nie należy dopuścić do wyschnięcia warstwy gruntu stabilizowanego cementem, aby nie powstały pęknięcia skurczowe. Pielęgnację wykonanej warstwy można przeprowadzić również poprzez skropienie warstwy emulsją asfaltową, asfaltem D200 lub D300 w ilości $0,5 \pm 1 \text{ kg/m}^2$.

Zagęszczona warstwa z gruntu stabilizowanego cementem powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- jednorodnością powierzchni,
- prawidłową równością podłużną.

Nierówności mierzone łata lub planografem nie mogą przekraczać 9mm.

5.14. Bezpieczeństwo wykonywania robót ziemnych

Roboty ziemne powinny być wykonane z zachowaniem przepisów BHP dla robót budowlanych, montażowych oraz robót ziemnych,

Miejsce wykopów należy w sposób widoczny oznakować i zabezpieczyć taśmami, barierkami ochronnymi i innym systemem ochronnym (zgodnie z przepisami BHP).

5.15. Projekt odwodnienia wykopów

Jeżeli w skutek zmiany warunków gruntowo-wodnych (podwyższenie poziomu wód gruntowych) zaistnieje konieczność wykonania odwodnienia wykopów, wykonawca robót wykona projekt robót odwodnieniowych i przedstawi do zatwierdzenia właściwemu organowi Administracji Państwowej oraz Inspektora Nadzoru.

6. KONTROLA JAKOŚCI

6.1. Wymagania ogólne

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

6.2. Wymagania szczegółowe

Materiały - podłoże gruntowe, grunt do zasypki, grunt na wymianę.

Odbiór materiałów przeznaczonych do wykonania danego rodzaju robót ziemnych będzie przeprowadzony na podstawie wyników rozpoznania geotechnicznego lub geologicznego – inżynierskiego oraz badania kontrolnego przeprowadzonego przed rozpoczęciem robót ziemnych lub eksploatacji złoża a najpóźniej przed ich wbudowaniem.

W przypadku gdy materiał w jakiegokolwiek partii zostaje uznany chociaż w części za nieprzydatny do wykonania danego rodzaju robót ziemnych, można go użyć tylko wówczas, gdy istnieje możliwość poprawienia jego właściwości do wartości zgodnych z wymaganiami dokumentacji technicznej.

Bezpośrednio przed rozpoczęciem robót należy porównać dane techniczne gruntu zawarte w dokumentacji technicznej z warunkami rzeczywistymi.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania.

Na podstawie badań laboratoryjnych próbek materiałów należy określić:

- rodzaj i stan gruntów w podłożu lub złożu,
- uwarstwienie podłoża,
- poziom wód gruntowych i powierzchniowych oraz ich okresowe wahania,
- właściwości fizyko – chemiczne i ich zmienność,
- nośność gruntu,
- przydatność gruntu do danego rodzaju robót,

W przypadku gruntu przeznaczonego do wykonania podsypki, zasypki lub wymiany sprawdzeniu podlegają jego parametry umożliwiające uzyskanie projektowanego stopnia zagęszczenia, w szczególności skład granulometryczny i stan wilgotności.

Wykonawca powtarza badania podłoża w przypadku natrafienia w czasie prowadzonych prac na warunki odmienne od projektowanych oraz na każde żądanie Zamawiającego lub Inspektora Nadzoru.

Wyniki wszystkich badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi Nadzoru do akceptacji na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych wzorach, przez niego zaaprobowanych.

Grunty nie spełniające wymagań dokumentacji technicznej lub w przypadku doprowadzenia do przegłębienia wykopu, należy wzmocnić, wymienić lub uzupełnić zgodnie z dokumentacją techniczną, lub decyzją nadzoru autorskiego.

6.3. Kontrola jakości wykonywane roboty

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli jakości prowadzonych robót w zakresie określonym w niniejszej specyfikacji.

6.4. Zakres czynności kontrolnych:

- geodezyjne sprawdzenie wytyczonej osi i wymiarów wykopu obiektowego, liniowego, sprawdzenie wymaganych spadków dna wykopu, poziomów oraz nachylenia skarp – sprawdzać należy we wszystkich załamaniach pionowych i poziomych, na krzywiznach oraz w poziomie na odcinkach prostych nie dłuższych niż 200 m,
- robocze punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości realizowanego odcinka,
- wyznaczenie wykopów należy sprawdzić taśmą co najmniej w 5 miejscach oraz w miejscach budzących wątpliwości,
- kontrola wykonania skutecznego systemu odprowadzenia z wykopu wód gruntowych i opadowych,
- prawidłowe ukształtowanie terenu wzdłuż wykopu na obszarze przyległym do jego górnej krawędzi w odległości trzykrotnej głębokości wykopu – w każdej fazie robót musi być zapewniony odpływ powierzchniowy wód opadowych poza teren robót.
- spadek w kierunku przeciwnym do wykopu ok. 3%,
- sprawdzenie czy zastosowane ochronne rowy odwadniające, składowany grunt lub inne materiały znajdują się poza prawdopodobnym klinem odłamu skarpy wykopu,
- sprawdzenie czy zastosowany sprzęt przekazujący drgania na podłoże jest zgodny z projektem – należy kontrolować wpływ drgań na istniejące konstrukcje np. przez zastosowanie wibrografów,
- w trakcie prac należy kontrolować, aby ostatnia warstwa z wykopu o grubości 30 cm usunięta została bezpośrednio przed wykopaniem fundamentów lub montażem sieci instalacyjnych,
- kontrola grubości warstw podlegających zagęszczeniu – przy ręcznym 15 cm, przy mechanicznym 30 cm,
- sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia gruntu zgodnie z projektem - wilgotność gruntu zagęszczanego powinna wynosić co najmniej 80% wilgotności optymalnej określonej w normie PN-86/B – 02480, dla każdej warstwy zagęszczanej należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 1500 m² powierzchni,
- wskaźnik zagęszczenia przy zasypywaniu wykopów liniowych nad instalacjami należy sprawdzać minimum 1 raz na 50 m,

Sprawdzenie właściwego sposobu zasypywania:

- wykopu obiektowego tak, aby nie uszkodzić zasypywanej konstrukcji,

- wykopu liniowego – z podziałem na etapy: podsypka pod instalację, dosypanie wyrównujące po ułożeniu instalacji, po zakończeniu prób szczelności obsypka na wysokość ok. 30 cm nad instalację i zasypanie całkowite,
- sprawdzenie zabezpieczenia wszystkich przewodów telekomunikacyjnych, elektrycznych i sieci technologicznych,

Inspektor Nadzoru i Zamawiający może pobierać próbki materiałów poza Wykonawcą i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt.

Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor Nadzoru lub Zamawiający poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

W takim przypadku, całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

6.5. Sprawdzenie jakości wykonania zabezpieczeń wykopów

Sprawdzeniu zgodności z projektem podlega zabezpieczenie pod względem stateczności i odwodnienia wykopów, w szczególności:

- elementy ścianek szczelnych – rodzaj grodzic, ich wytrzymałość, długość całkowita, głębokość zakotwienia oraz elementy usztywniające stalowe,
- umocnienie skarp wykopów liniowych szalunkami systemowymi - sprawdzeniu podlega właściwy dobór szalunków w stosunku do głębokości wykopu i obciążenia skarp, dokładność montażu elementów, rozstaw i stabilne zamocowanie rozpór,
- sprawdzenie czy górne krawędzie elementów przyściennych umocnienia wystają min. 15 cm ponad poziom terenu,
- prawidłowość wykonania stałego lub tymczasowego odwodnienia wykopu,
- skuteczność odprowadzania wody poza obszar wykopu, przy zastosowaniu stałego obniżenia wody gruntowej należy sprawdzić, czy zwierciadło utrzymuje się min. 0,5 m poniżej dna wykopu,
- sprawdzenie czy zachowana jest minimum 50 cm przestrzeń robocza w wykopach umocnionych a gdy konstrukcja będzie izolowana – 80 cm,
- kontrola demontażu szalunków – dopuszcza się stopniowe podnoszenie max. co 50 cm w gruntach spoistych i 30 cm w gruntach sypkich,

Sprzęt i urządzenia zabezpieczające wykopy Wykonawca ma obowiązek kontrolować przez cały okres ich eksploatacji.

7. OBMIAR ROBÓT

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. ROZLICZENIE ROBÓT

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

10. DOKUMENTY ZWIĄZANE

Niniejszą specyfikację techniczną należy rozpatrywać łącznie z przepisami i dokumentami wymienionymi w punkcie 10. ST-00 "Wymagania ogólne" oraz normami:

PN-EN 1997-1:2005 Eurokod7 Projektowanie geotechniczne- Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 1997-1:2005 Eurokod7	Projektowanie geotechniczne- Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 1997-2:2007-Eurokod7	Projektowanie geotechniczne- Część 2: Badania podłoża gruntowego
PN-EN 12063:2001	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Ścianki szczelne
PN-EN 13331-1:2004	Systemy obudów do wykopów – Część 1: Dane wyrobów
PN-EN 13331- 1:2004	Obudowy ścian wykopów – Część 1: Opisy techniczne wyrobów
PN-EN 13331-2:2005	Systemy obudów do wykopów– Część 2: Ocena na podstawie obliczeń lub badań
PN-EN 14199:2005	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Mikrofały
PN-EN 15237:2007	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Drenaż pionowy
PN-EN ISO 14688 – 1:2006	Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczenie i opis
PN- EN ISO 14688-1:2006	Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania
PN-EN ISO 22475-1:2006	Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania
PN-EN ISO 22476-3:2005	Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania polowe – Część 3: Sonda cylindryczna SPT
PN-B-02479:1998	Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne
PN-B-02480:1974	Grunty budowlane – Klasyfikacja
PN-B-02480:1986	Grunty budowlane –Podział, nazwy, symbol i określenia
PN-B-02480: 1986	Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-B-02481:1998	Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
PN-B-02482:1983	Fundamenty budowlane – Nośność pali i fundamentów na palach
PN-B-03001:1976	Konstrukcje i podłoża budowli – Zasady projektowania i obliczeń statycznych
PN-B-03020:1981	Grunty budowlane – Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich
PN-B-03040:1980	Fundamenty i konstrukcje wsporcze pod maszyny – Obliczenia i projektowanie
PN-B-04452:1974	Grunty budowlane – Wiercenia badawcze
PN-B-04481:1988,	Grunty budowlane – Badania polowe
PN-B-04481:1975	Grunty budowlane – Badania właściwości fizycznych – Wytyczne ogólne
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane – Badania laboratoryjne
PN-B-06050:1999	Roboty ziemne budowlane – Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
PN-B-06050:1999	Geotechnika – Roboty ziemne –Wymagania ogólne
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania

Uwaga:

Powołane normy i przepisy należy zweryfikować pod względem aktualności z chwilą ich stosowania.