

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

SST-K-01

Roboty ziemne

kody CPV: 45111200-0 – ROBOTY W ZAKRESIE PRZYGOTOWANIA TERENU POD BUDOWĘ I ROBOTY ZIEMNE
45500000-2 – WYNAJEM MASZYN I URZĄDZEŃ WRAZ Z OBSŁUGĄ OPERATORSKĄ DO PROWADZENIA ROBÓT Z ZAKRESU BUDOWNICTWA ORAZ INŻYNIERII WODNEJ I LĄDOWEJ
45500000-2 – WYNAJEM MASZYN I URZĄDZEŃ WRAZ Z OBSŁUGĄ OPERATORSKĄ DO PROWADZENIA ROBÓT Z ZAKRESU BUDOWNICTWA ORAZ INŻYNIERII WODNEJ I LĄDOWEJ

SPIIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	104
1.1. PRZEDMIOT SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ	104
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST	104
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST.....	104
1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	104
1.4.1. Przekazanie terenu Budowy.....	104
1.4.2. Dokumentacja Projektowa do opracowania przez Wykonawcę	104
1.4.3. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i SST	104
1.4.4. Zabezpieczenie terenu budowy	105
1.4.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót	105
1.4.6. Ochrona przeciwpożarowa.....	105
1.4.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej	105
1.4.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy	105
1.4.9. Ochrona i utrzymanie robót.....	105
1.4.10. Stosowanie się do prawa i innych przepisów	105
2. OKREŚLENIA PODSTAWOWE	105
3. OPINIA GEOTECHNICZNA	107
3.1. WYMAGANIA OGÓLNE	107
3.2. GRUNTY UZYSKANE PRZY WYKONYWANIU WYKOPÓW	107
3.3. GRUNT Z WYKOPÓW, KTÓRY NIE ZOSTANIE WYKORZYSTANY	107
3.4. KRUSZYWA	107
3.5. NASYPY.....	107
3.6. WODA	107
4. SPRZĘT	108
4.1. WYMAGANIA OGÓLNE	108
4.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT ZIEMNYCH	108
5. TRANSPORT	108
5.1. ŚRODKI TRANSPORTU	108
5.2. TRANSPORT CEMENTU, WODY LUB MIESZANKI.....	108
6. WYKONANIE ROBÓT	109
6.1. INFORMACJE I WYMAGANIA OGÓLNE	109
6.2. SPRAWDZENIE ZGODNOŚCI RZĘDNYCH TERENU I WARUNKÓW GRUNTOWYCH.....	109
6.3. WYKONANIE WYKOPÓW.....	109
6.3.1. Roboty przygotowawcze.....	109
6.3.2. Wymagania ogólne.....	110
6.3.3. Podstawowe zasady BHP	110
6.3.4. Wykonanie wykopów	111
6.3.5. Nienaruszalność struktury dna wykopu	112
6.4. UŻYCIE NARZĘDZI, URZĄDZEŃ I MASZYN	112
6.4.1. Wykonywanie robót ręcznie.....	112
6.4.2. Wykonywanie robót sprzętem zmechanizowanym.....	112
6.4.3. Zabezpieczenie wykopów	113
6.4.4. Wymiary wykopów w planie	113
6.4.5. Odkłady gruntu.....	113
6.5. ZASADY WYKONANIA NASYPÓW I ZASYPEK.....	114

6.5.1. Nasypy.....	114
6.5.2. Zasyпки.....	114
6.5.3. Wykonywanie robót ręcznie.....	115
6.5.4. Wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym.....	115
6.5.5. Tolerancje wykonania nasypów i podbudów.....	115
6.6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGĘSZCZENIA.....	115
6.6.1. Wymagania ogólne.....	115
6.6.2. Podłoże nasypów.....	116
6.6.3. Strop nasypu.....	116
6.6.4. Doświadczalne określenie parametrów podłoża oraz nasypów.....	116
6.7. SPOSÓB POSTĘPOWANIA Z MASAMI ZIEMNYMI.....	117
6.8. ODWODNIENIE ROBÓT ZIEMNYCH.....	117
6.9. MAKRONIWELACJA.....	117
6.10. BHP I OCHRONA ŚRODOWISKA.....	118
7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	118
7.1. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI.....	118
7.1.1. Badania przy wykonywaniu i przy odbiorze.....	118
7.1.2. Badanie gruntów.....	118
7.1.3. Zakres badań i pomiarów.....	119
7.2. SPRAWDZENIE WYKONANIA ROBÓT.....	119
7.2.1. Kontrola geometrii wykopów i ukopów.....	120
7.2.2. Tolerancje wykonania geometrii robót.....	120
7.2.3. Kontrola zagęszczenia.....	120
7.2.4. Kontrola wilgotności gruntu.....	120
8. OBMIAR ROBÓT.....	121
8.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT.....	121
8.2. JEDNOSTKA OBMIAROWANIA.....	121
8.3. WIELKOŚCI OBMIAROWE.....	121
8.4. ODBIÓR ROBÓT.....	121
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	121
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	122
10.1. NORMY.....	122
10.2. INNE DOKUMENTY.....	123

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych związanych z wykonaniem robót konstrukcyjnych dla inwestycji „ZAGOSPODAROWANIE TERENÓW W CELACH TURYSTYCZNO-REKREACYJNYCH, POŁOŻONYCH NA OBSZARZE ŚPN, NA PRZYRODNICZO-KULTUROWEJ ŚCIEŻCE EDUKACYJNEJ „ŚLADEM KOLEJKI WĄSKOTOROWEJ” – BUDOWA PUNKTU OBSŁUGI ZWIEDZAJĄCYCH OTWARTEGO I ZAMKNIĘTEGO ORAZ TOALETY PUBLICZNEJ WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ NA TERENIE ŚWIĘTOKRZYSKIEGO PARKU NARODOWEGO, ODDZIAŁ 147 D, A, DZIAŁKA NR 380/8”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w/g dokumentacji projektowo - kosztorysowej, wymienionych w pkt. 1.1 niniejszej ST.

Opracowanie zakresem obejmuje roboty ziemne przy wykonywaniu

- wykopów pod płytę fundamentową toalety
- zasypek wykopów pod fundamenty
- nasypów kontrolowanych, w przypadku, gdy nośność podłoża jest niewystarczająca,

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych robót i konstrukcji drugorzędnych o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania na podstawie doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej. Również roboty nie objęte niniejszymi specyfikacjami, a których wykonanie przewidziano w dokumentacji projektowej należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawa oraz zasadami sztuki budowlanej.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych:

- usunięcie warstwy ziemi urodzajnej – humusu,
- wykonanie wykopów pod fundamenty,
- zabezpieczenie wykopu pod fundamenty,
- wykonanie podkładów z ubitych materiałów sypkich
- zagęszczenie ubijakami mechanicznymi nasypów z gruntu sypkiego,
- zasypanie wykopów,
- wywóz nadmiaru ziemi,
- utylizację ziemi.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Zgodnie z Ogólną Specyfikacją Techniczną OST-00.

1.4.1. Przekazanie terenu Budowy

Zgodnie z Ogólną Specyfikacją Techniczną OST-00.

1.4.2. Dokumentacja Projektowa do opracowania przez Wykonawcę

Zgodnie z Ogólną Specyfikacją Techniczną OST-00 oraz wymaganiami w niniejszej SST.

1.4.3. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i SST

Zgodnie z Ogólną Specyfikacją Techniczną OST-00 oraz wymaganiami w niniejszej SST.

1.4.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Zgodnie z Ogólną Specyfikacją Techniczną OST-00 oraz wymaganiami w niniejszej SST.

1.4.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Zgodnie z Ogólną Specyfikacją Techniczną OST-00.

1.4.6. Ochrona przeciwpożarowa

Zgodnie z Ogólną Specyfikacją Techniczną OST-00.

1.4.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Zgodnie z Ogólną Specyfikacją Techniczną OST-00.

1.4.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Zgodnie z Ogólną Specyfikacją Techniczną OST-00 oraz wymaganiami w niniejszej SST.

1.4.9. Ochrona i utrzymanie robót

Zgodnie z Ogólną Specyfikacją Techniczną OST-00.

1.4.10. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Zgodnie z Ogólną Specyfikacją Techniczną OST-00 oraz wymaganiami w niniejszej SST.

2. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe podane w niniejszej SST są zgodne z zamieszczonymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych OST-00.

Głębokość wykopu

Różnica rzędnej terenu i rzędnej dna robót ziemnych po wykonaniu zdjęcia warstwy ziemi urodzajnej.

Wykop płytki

Wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m,

Wykop średni

Wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

Wykop głęboki

Wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

Odkład

Miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy obiektu oraz innych prac związanych z tym obiektem.

Podłoże budowli ziemnej (nasypu i wykopu)

Strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli.

Skarpa

Zewnętrzna umocniona boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanych do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu

Wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = p_d / p_{ds}$$

Gdzie:

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

pds - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 (Mg/m³).

Wskaźnik odkształcenia podłoża

Moduł odkształcenia podłoża (E) iloczyn stosunku przyrostu obciążenia jednostkowego do przyrostu odkształcenia badanej warstwy podłoża w ustalonym zakresie obciążeń jednostkowych, pomnożony przez 0,75 średnicy płyty obciążającej.

Moduł odkształcenia wyznacza się ze wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s \cdot D} \quad \text{w którym:}$$

Δp - różnica nacisków, w MPa,

Δs - przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków, w mm,

D- średnica płyty, w mm, badania wykonuje się na płycie o średnicy 300 mm

Rozróżnia się:

(a) pierwotny moduł odkształcenia podłoża E1

moduł odkształcenia oznaczony w pierwotnym obciążeniu badanej warstwy

(b) wtórny moduł odkształcenia podłoża E2

moduł odkształcenia oznaczony w powtórny obciążeniu badanej warstwy

Wartość modułów odkształcenia E1 i E2 oblicza się przyjmując:

dla podłoża gruntowego rodzimego

$\Delta p = p_2 - p_1$ przyrost obciążenia jednostkowego

w zakresie obciążeń od 0,05 MPa do 0,15 MPa

Δs - przyrost odkształcenia odpowiadający temu zakresowi obciążeń jednostkowych ($\Delta s = s_{0,15} - s_{0,05}$), w milimetrach;

dla ulepszonego podłoża

$\Delta p = p_2 - p_1$ przyrost obciążenia jednostkowego

w zakresie obciążeń od 0,15 MPa do 0,25 MPa

Δs - przyrost odkształcenia odpowiadający temu zakresowi obciążeń jednostkowych ($\Delta s = s_{0,25} - s_{0,15}$), w milimetrach;

Wynik należy podać z dokładnością do 1 MPa.

Wskaźnik odkształcenia I_0

stosunek wtórnego modułu odkształcenia E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1

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

w którym:

I_0 – wskaźnik odkształcenia, liczba niemianowana,

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

E2-moduł odkształcenia gruntu oznaczony po powtórny obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205.

Wynik należy podać z dokładnością do 1 cyfry znaczącej po przecinku.

Wskaźnik różnoziarnistości

wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

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

gdzie:

d_{60} średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, [mm]

d_{10} średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, [mm]

3. OPINIA GEOTECHNICZNA

Projektowane budynki zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (poz. 463) należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej, która obejmuje takie projektowane obiekty budowlane, dla których wystarcza jakościowe określenie właściwości gruntu. W obrębie projektowanego budynku wykonano wykopy badawcze do głębokości 1,0 m stwierdzając, że w poziomie posadowienia budynku występują proste warunki gruntowe. Na poziomie posadowienia obiektu nie stwierdzono wód gruntowych.

Na podstawie przeprowadzonych badań metodą polową nośność gruntu określono w wysokości 0,15 MPa. Określenie nośności gruntu dokonano w oparciu o normę PN – 74/B-02480, PN-81/B-03020, PN-74/B-04452.

Biorąc pod uwagę powyższe wartości należy stwierdzić, że posadowienie budynku w istniejących warunkach gruntowych nie spowoduje nadmiernego osiadania mogącego spowodować naruszenie konstrukcji budynku.

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych OST-00.

3.2. Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do zasypek o ile pozwalają na to stosowne normy oraz właściwości pozyskanych gruntów.

3.3. Grunt z wykopów, który nie zostanie wykorzystany

Grunt z wykopów, który nie zostanie wykorzystany (ze względu na nieodpowiednie parametry) i nie zagospodarowany na terenie działki należy odwieźć na wysypisko. Wykonawca poniesie wszystkie koszty związane z jego wywozem poza terenem budowy.

3.4. Kruszywa

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w przyzmac, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

3.5. Nasypy

Do budowy nasypu należy użyć kruszywa 0/32 mm o ciągłej krzywej uziarnienia zgodnie z PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

3.6. Woda

Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic

potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

4. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych OST-00.

4.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany używać jedynie takiego sprzętu, który nie powoduje niekorzystnego wpływu na środowisko oraz obiekty istniejące w sąsiedztwie i bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych prac, a także będzie gwarantował bezpieczną i należyłą jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy oraz powinien odpowiadać pod względem parametrów technicznych wskazaniom zawartym w projekcie, jeśli podano je jawnie lub w projekcie montażu i organizacji robót, opracowanym przez wykonawcę, zaakceptowanym przez zarządzającego realizacją umowy. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z terminami przewidzianymi w harmonogramie robót.

4.2. Sprzęt do wykonania robót ziemnych

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

- odpajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wyładowcze, taśmociągi itp.),
- łopaty, kilofy, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych w miejscach, gdzie prawidłowe lub bezpieczne wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe.
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne, małe walce wibracyjne

Sprzęt powinien być dostosowany do warunków robót.

5. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych OST-00.

5.1. Środki transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość oraz bezpieczeństwo wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym w umowie.

Dopuszcza się możliwość wariantowego użycia środków transportu w stosunku do przyjętych w dokumentacji projektowej, o ile ich użycie zapewni założony zakres i jakość wykonywanych robót.

Wybrane środki transportu nie mogą być później zmieniane bez zgody Zarządzającego realizacją umowy.

5.2. Transport cementu, wody lub mieszanki

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Woda może być dostarczana wodociągiem lub cysternami.

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien odbywać się w

sposób zapobiegający rozsegregowaniu mieszanki oraz utracie wilgotności. Do transportu mieszanki należy stosować samochody samowyladowcze.

6. WYKONANIE ROBÓT

6.1. Informacje i wymagania ogólne

Ogólne zasady wykonania robót podano Ogólnej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych OST-00.

6.2. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi projektu technicznego. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji powinny być odnotowane w dzienniku budowy wpisem potwierdzonym przez Inspektora Nadzoru, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich porównania z dokumentacją.

Dokumentacja geotechniczna powinna być skontrolowana w miejscu posadowienia obiektu w celu ustalenia:

- rzeczywistych warunków wodno-gruntowych,
- nośności gruntu i parametrów geotechnicznych w momencie rozpoczynania wykopów.

Badania te powinny być wykonane bezpośrednio przed rozpoczęciem robót fundamentowych i powtarzane w miarę potrzeby w trakcie ich trwania. Wyniki badań kontrolnych wraz ze szkicami i podjętymi decyzjami należy załączyć do dokumentacji powykonawczej.

Wykonawca powinien opracować: projekt wykonawczy zabezpieczenia wykopów w oparciu o napotkane warunki geotechniczne, hydrogeologiczne - do zatwierdzenia przez Projektanta oraz, jeśli zaistnieje taka potrzeba, projekt odprowadzenia wody z wykopów wraz z niezbędnymi uzgodnieniami i decyzjami administracyjnymi.

6.3. Wykonanie wykopów

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem i ściśle przestrzeganie harmonogramu robót oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót budowlanych za ich zgodność z projektem budowlanym, wymaganiami ST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

6.3.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy:

- zapoznać się z planem sytuacyjno-wysokościowym, wynikami badań geotechnicznych gruntu oraz rozmieszczeniem projektowanej budowli,
- 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: teodolit, niwelator, jak i prostymi przyrządami - poziomica, łąta miernicza, taśmą itp.
- przygotować i oczyścić teren, wykonać ewentualne osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie

- przejazdów i dróg dojazdowych.
- usunąć warstwę ziemi roślinnej,
- odwodnić teren budowy,
- odgrodzić teren. Jeżeli teren, na którym wykonywane są roboty ziemne nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić jego stały dozór.

6.3.2. Wymagania ogólne

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie projektu, określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących się znaleźć w zasięgu prowadzonych robót.

Zaleca się wykonywanie wykopów mechanicznie do poziomu 0,2m powyżej poziomu projektowanego posadowienia obiektu (spód betonu podkładowego). Pozostałą część wykopu należy wykonać ręcznie z nienaruszeniem struktury gruntu. W czasie robót należy zwrócić uwagę na usunięcie z istniejącego podłoża gruntów organicznych, humusu oraz wszelkich gruntów w stanie plastycznym.

Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypania ich gruntem odpowiednim do tego celu.

Wykonywanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, tak aby był umożliwiony odpływ wody z miejsca wykonywania robót, przy równoczesnym zachowaniu wymaganej projektem dokładności robót.

6.3.3. Podstawowe zasady BHP

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.

Przed rozpoczęciem wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, wodociągowe i kanalizacyjne, Kierownik Budowy jest zobowiązany do określenia bezpiecznej odległości, w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci i sposobu wykonania tych robót. Bezpieczną odległość Kierownik Budowy ustala w porozumieniu z właściwą jednostką, w której zarządzie lub użytkowaniu znajdują się te instalacje. Miejsca tych robót należy oznakować napisami ostrzegawczymi i ogrodzić.

Podczas wykonywania robót ziemnych w razie przypadkowego odkrycia lub naruszenia instalacji niezwłocznie przerywa się pracę i ustala z właściwą jednostką zarządzającą daną instalacją dalszy sposób wykonywania robót. Jeżeli podczas wykonywania robót ziemnych zostaną odkryte przedmioty trudne do identyfikacji, przerywa się dalszą pracę i zawiadamia się osobę nadzorującą roboty ziemne.

Prowadzenie robót ziemnych w pobliżu instalacji podziemnych, a także głębinie wykopów poszukiwawczych powinny odbywać się ręcznie.

W miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady składające się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m oraz w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu. Wolną przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą wypełnia się w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem z wysokości. Dodatkowo balustrady takie powinny być zaopatrzone w czerwone światło ostrzegawcze.

Niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa, wykop należy szczelnie przykryć w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do niego.

Niedopuszczalne jest podczas wykonywania robót ziemnych:

- tworzenie nawisów przy wykonywaniu wykopów,
- włączanie mechanizmu obrotu maszyny roboczej w trakcie napełniania naczynia roboczego gruntem,
- przebywanie osób w zasięgu działania naczynia roboczego maszyny roboczej,
- przemieszczanie maszyny roboczej po pochyleniach przekraczających dopuszczalny stopień, określony w jej dokumentacji techniczno-ruchowej,
- wykonywanie tych robót pod czynnymi napowietrznymi liniami energetycznymi w odległości mniejszej niż określają to odrębne przepisy,
- przebywanie osób w kabinie pojazdu do transportu wykopanego gruntu, w czasie załadunku jego skrzyni w przypadku, gdy kabina pojazdu nie została konstrukcyjnie wzmocniona,
- chodzenie do wykopu i wychodzenie po rozporach oraz przemieszczanie osób urządzeniami służącymi do wydobywania urobku jest zabronione.

W czasie wykonywania wykopów ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu należy:

- w pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, wykonać spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych w kierunku od wykopu;
- likwidować naruszenie struktury gruntu skarpy, usuwając naruszony grunt, z zachowaniem bezpiecznego nachylenia w każdym punkcie skarpy;
- sprawdzać stan skarpy po deszczu, mrozie lub po dłuższej przerwie w pracy.

W czasie wykonywania koparką wykopów wąskoprzestrzennych należy wykonywać obudowę wyłącznie z zabezpieczonej części wykopu lub zastosować obudowę prefabrykowaną, z użyciem wcześniej przewidzianych urządzeń mechanicznych. Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość między zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20 m.

Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną i odpowiednio ją oznakować. Koparka w czasie pracy powinna być ustawiona w odległości od wykopu co najmniej 0,6 m poza granicę klina naturalnego odłamu gruntu. Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką jest zabronione nawet w czasie postoju.

6.3.4. Wykonanie wykopów

Wykopy pod fundamenty będą zasadniczo wykonywane mechanicznie, a w końcowej fazie przy użyciu narzędzi ręcznych. Należy ograniczyć szerokość wykopu do minimum niezbędnego dla wykonawstwa wykonując skarpy wykopu o odpowiednim nachyleniu. Górna warstwa gruntu w dole fundamentowym powinna pozostać o strukturze nienaruszonej. Dopuszczalne odchyłki wymiarów wykopu wynoszą dla rzędnej dna wykopu ± 5 cm. Inspektor nadzoru dokonuje odbioru gruntu w poziomie posadowienia. Nadmiar gruntu z wykopu należy odwieźć na miejsce odkładu.

Odchylenia od wymiarów liniowych oraz rzędnych podanych w projekcie powinny być określone w dokumentacji technicznej. Jeżeli projekt nie zawiera tego rodzaju danych, dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- 0,02% – przy spadkach terenu,
- 0,05% – przy spadkach rowów odwadniających,
- 4,0 cm – przy rzędnych w siatce kwadratów 40,0 x 40,0 m,
- $\pm 5,0$ cm – przy rzędnych dna wykopu pod fundamenty,
- $\pm 15,0$ cm – przy wymiarach w planie wykopu o szerokości dna większej niż 1,5 m,
- $\pm 5,0$ cm – przy wymiarach w planie wykopu o szerokości dna poniżej 1,5 m,
- $\pm 10\%$ - przy nachyleniu skarp.

Minimalne odchylenia rzędnych dna wykopu w przypadku układania w wykopach rurociągów nie

- powinny być większe niż:
- 3,0 cm – w gruntach spoistych,
- 5,0 cm – w gruntach wymagających wzmocnienia.

Szerokość wykopu, w którym jest przewidziana obudowa (rozparcie ścian wykopu), nie powinna różnić się od projektowanej więcej niż 5,0 cm, ze względu na konieczność wielokrotnego stosowania rozpór przy takich samych szerokościach wykopu i klinów grubości nie większej niż 5,0 cm.

Ściany wykopu rozpartego lub podpartego powinny być gładkie, bez wybrzuszeń i zagłębień, tak aby stalowe płyty, elementy ścianek szczelnych przylegały całą swoją powierzchnią.

Minimalna odległość między równocześnie wykonywanymi sąsiednimi wykopami, którą należy liczyć od wewnętrznych ścian tych wykopów, przy zbliżonym kierunku osi powinna wynosić:

- 7,0 m – przy wykopie głębokości do 4,0 m,
- 10,5 m - przy wykopie głębokości od 4,0 do 6,0 m.

Przy większych głębokościach odległości te powinny być obliczone indywidualnie.

6.3.5. Nienaruszalność struktury dna wykopu

Wykopy mechaniczne powinny być wykonane do poziomu o 0,2 m wyższego niż poziom posadowienia. Pozostałe 20 cm należy usunąć, tak aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntu dna wykopu. W przypadku naruszenia struktury gruntu grunt naruszony należy usunąć i zastąpić betonem C8/10.

6.4. Użycie narzędzi, urządzeń i maszyn

6.4.1. Wykonywanie robót ręcznie

Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy:

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie dozwolone jest urządzania wszelkich składowisk i dróg komunikacyjnych środki transportowe pod załadunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 2,0m od krawędzi skarpy wykopu,
- rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych,
- sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów.

6.4.2. Wykonywanie robót sprzętem zmechanizowanym

Przy wykonywaniu robót sprzętem zmechanizowanym, niezależnie od wymagań dla ręcznego sposobu wykonania robót, należy zachować niżej wymienione wymagania dodatkowe:

- głębokość odspajanej jednocześnie warstwy gruntu i nachylenie skarpy wykopu powinny być dostosowane do rodzaju gruntu i zasięgu wysięgnika koparki,
- roboty ziemne wykonywać warstwami, nie dopuszczając do powstawania nierówności,
- rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
- robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn,

- wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną dostosowaną do używanego sprzętu do wykonania wykopu,
- zachować ostrożność przy wprowadzaniu sprzętu i operowaniu nim w wykopie.

6.4.3. Zabezpieczenie wykopów

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez rozparcia lub podparcia, mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych, w przypadku, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1,0 m, ale nie większej niż 2,0 m, można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geotechniczna. Zabezpieczenie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach zwartych poza okresem zimowym.

Jeżeli roboty odbywają się w wykopie wąskoprzestrzennym jednocześnie z transportem urobku, wykop musi zostać przykryty szczelnym i wytrzymałym zabezpieczeniem. Pojemniki do transportu urobku powinny być załadowane poniżej górnej krawędzi. Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:

- w odległości mniejszej niż 0,6 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane
- oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy;
- w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.

W czasie zasypywania obudowanych wykopów zabezpieczenie należy demontować od dna wykopu i stopniowo je usuwać, w miarę zasypywania wykopu. Zabezpieczenie można usuwać jednoetapowo z wykopów wykonanych:

- w gruntach spoistych - na głębokości nie większej niż 0,5 m;
- w pozostałych gruntach - na głębokości nie większej niż 0,3 m.

Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości poniżej 1,0 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami osłonowymi lub obudową prefabrykowaną.

6.4.4. Wymiary wykopów w planie

Wymiary wykopów powinny być dostosowane do wymiarów budowli lub wymiarów w planie fundamentów oraz dostosowane do sposobu zakładania fundamentu, głębokości wykopu i rodzaju gruntu, z uwzględnieniem konieczności wzmocnienia zboczy wykopów, ich nachylenia oraz odwodnienia dna.

W przypadku, gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpiecznego nachylenia ścian wykopu, powinny być uwzględnione w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodna przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ścian wykopu a wykonywanym w wykopie elementem budynku lub budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0,60 m, a w przypadku wykonywania na ścianach fundamentów izolacji nie mniej niż 0,80 m.

Szerokość dna wykopów rozpartych powinna uwzględniać grubość konstrukcji rozparcia oraz przestrzeń swobodną między rozparciem i gabarytem elementów układanych w wykopie.

Przestrzeń ta powinna wynosić co najmniej:

- w przypadku układania rurociągów i drenaży - po 30 cm z każdej strony,
- w przypadku fundamentów - po 50 cm z każdej strony.

6.4.5. Odkłady gruntu

Lokalizacja odkładu powinna być wskazana przez Wykonawcę i zaakceptowana przez Inspektora. Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu. Odkłady powinny być uformowane w pryzmę o wysokości 1,5 m, pochyleniu skarp 1:1,5 i spadku od 2 do

5%. Przyjmuje się wykorzystanie gruntu z odkładu do ponownego zasypania fundamentu.

6.5. Zasady wykonania nasypów i zasypek

6.5.1. Nasypy

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie na planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Jeżeli w dokumentacji technicznej nie przewidziano innego sposobu zagęszczania gruntu przy zasypywaniu wykopów, to układanie i zagęszczanie gruntu powinno być dokonywane warstwami o grubości dostosowanej do przyjętego sposobu zagęszczania i wynoszącej:

- nie więcej niż 20 cm przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowaniu,
- ok. 40 cm przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.
- od 0,5 do 1 m - przy ubijaniu ubijakami o działaniu uderowym (żabami) lub ciężkimi tarczami (grubość warstwy należy dobierać do ciężaru płyty i wysokości ich spadania, jednak nie może być ona większa niż średnica płyty).

Grubość warstwy zagęszczanego gruntu powinna być określona doświadczalnie i dostosowana do sprzętu użytego do zagęszczenia. Próbné zagęszczenie powinno być wykonywane zgodnie z wytycznymi opracowanymi dla danego rodzaju robót ziemnych, akceptowanymi przez Inżyniera. Zagęszczenie warstwy gruntu powinno być dokonywane możliwie szybko, tak aby nie nastąpiło nadmierne przesuszenie lub nawilgocenie gruntu.

Nasypy wykonywać zgodnie z wymogami norm, stosując normowe materiały na ich budowę oraz zgodną z wymogami tych norm technologię wykonania i kontroli robót. Grubości poszczególnych warstw powinny być zgodne z wymogami normowymi oraz dostosowane do możliwości technologicznych.

Badania kontrolne zagęszczenia wykonać poprzez obciążanie płytą oznaczając moduły odkształcenia podłoża zgodnie z PN-S-02205;1998.

6.5.2. Zasypki

Zasypywanie wykopów, obsypywanie obiektów kubaturowych powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i zaplanowanych robót. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z zanieczyszczeń obcych i odwodnione. Jeżeli dno wykopu znajdować się będzie pod wodą, niezbędne będzie stwierdzenie czystości dna. Zasypywanie należy prowadzić warstwami o gr. ok. 20cm. Każda warstwa gruntu powinna być zagęszczana mechanicznie. W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających grunt powinien być zagęszczany ręcznie. Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej, do naturalnego stopnia zagęszczenia gruntu. Wykopy przy ścianach obiektów kubaturowych zagęszczać warstwami gr. 20 cm stosując zagęszczarki zaakceptowane przez Inspektora.

Przy pracach w okresie zimowym należy uważać, aby ilość zmarzniętych brył w zasypce nie przekraczała 15 % jej objętości. Do zasypywania wykopów wewnątrz budynku nie wolno używać zmarzniętego gruntu.

6.5.3. Wykonywanie robót ręcznie

Przy wykonywaniu nasypów ręcznie należy:

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym niedozwolone jest urządzanie wszelkich składowisk i dróg komunikacyjnych, a środki transportowe pod załadunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 2.0m od krawędzi skarpy wykopu,
- rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych,
- sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów.

6.5.4. Wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym

Przy wykonywaniu robót sprzętem zmechanizowanym, niezależnie od wymagań dla ręcznego sposobu wykonania robót, należy zachować niżej wymienione wymagania dodatkowe:

- grubość zagęszczanej warstwy powinna być dostosowana do rodzaju i właściwości wbudowywanego gruntu oraz rodzaju stosowanej technologii, w tym maszyn i urządzeń, którymi dysponuje wykonawca,
- roboty ziemne wykonywać warstwami, nie dopuszczając do powstawania nierówności,
- zachować szczególną ostrożność podczas zagęszczania krawędzi nasypów,
- rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
- robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn,
- wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną dostosowaną do używanego sprzętu do wykonania wykopu,
- zachować ostrożność przy wprowadzaniu sprzętu i operowaniu nim na powierzchni prowadzonych robót.

6.5.5. Tolerancje wykonania nasypów i podbudów

Nasypy wykonać z dokładnością $\pm 50\text{mm}$ w punktach charakterystycznych. Podbudowy pod posadzki i fundamenty wykonać z dokładnością $\pm 10\text{ mm}$ mierzone na długości 3,0m.

6.6. Wymagania dotyczące zagęszczenia

6.6.1. Wymagania ogólne

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,00$. Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie mają wymaganego wskaźnika zagęszczenia to przed wykonaniem konstrukcji fundamentów należy je dogęścić do ww. wartości I_s . Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone powyżej nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntów podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Oceny zagęszczenia dokonuje się na podstawie wskaźnika zagęszczenia I_s . Alternatywnie zagęszczanie gruntu, zwłaszcza zawierającego kamienie, z wyjątkiem gruntów o wskaźniku plastyczności $I_p \geq 10$ i wilgotności znacznie odbiegającej od

optymalnej, można oceniać na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia $I_o = E_2/E_1$. Wskaźnik odkształcenia I_o nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków:
 - 2,2 przy wymaganej wartości $I_s \geq 1,0$,
 - 2,5 przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$
- dla gruntów ulepszanych spoiwami (np. cementem) wymagane jest uzyskanie wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,0$ w warstwie ulepszonego podłoża nawierzchni, oraz $I_s = 0,97$ w strefie obliczeniowej przemarzania. Alternatywnie wskaźnik odkształcenia $I_o \leq 2,5$.
- na skarpach powierzchniowa warstwa gruntu grubości do 20 cm powinna mieć wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,95$.

Z zagęszczania gruntu na skarpach można zrezygnować pod warunkiem układania warstw nasypu z poszerzeniem o co najmniej 50 cm, a następnie zebranie tego nadkładu. Całościowej oceny cech nośności warstwy gruntu dokonuje się na podstawie pomiaru E_2 za pomocą obciążenia płytą o średnicy 300 mm i porównanie z wartościami wymaganymi. W przypadku stosowania płyt dynamicznych należy je kalibrować na podstawie tradycyjnych badań wielką płytą VSS.

6.6.2. Podłoże nasypów

Nasypy wykonywać na warstwie podłoża rodzimego nośnego w stanie co najmniej twardoplastycznym, o strukturze nienaruszonej, o minimalnych parametrach $I_s > 0,95$ i $E_2 > 30 \text{ MPa}$, $E_2/E_1 < 2,5$. Parametry sprawdzić na budowie bezpośrednio przed rozpoczęciem robót, ponieważ jest to warstwa przypowierzchniowa i może ulegać zmianom w zależności od opadów i pory roku.

6.6.3. Strop nasypu

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w górnej warstwie podbudowy pod fundamentami posadowionymi na nasypach powinien wynosić $I_s > 0,97$, moduł odkształcenia podłoża $E_{v2} > 80 \text{ MPa}$ przy $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$.

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w podłożu nasypów na głębokości 0,5 m od powierzchni posadowienia fundamentu powinien wynosić nie mniej niż 0,97, moduł odkształcenia podłoża $E_{v2} > 60 \text{ MPa}$. Fundamenty należy sytuować na warstwie chudego betonu C8/10 o grubości min. 5cm.

Nasypy wykonywać zgodnie z wymogami norm uwzględniając wymogi dla drogi o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim, stosując normowe materiały na ich budowę oraz zgodną z wymogami tych norm technologię wykonania i kontroli robót.

6.6.4. Doświadczalne określenie parametrów podłoża oraz nasypów

Zaleca się wykonanie poletka doświadczalnego w warunkach budowy, w celu określenia rodzaju kruszywa, doboru krzywej uziarnienia, optymalnej wilgotności oraz grubości warstw kruszywa przeznaczonego do nasypów i podbudowy. Grubości warstw podbudowy należy dobrać do istniejących warunków gruntowych oraz możliwości technicznych sprzętu. Badania kontrolne zagęszczenia wykonać poprzez obciążanie płytą VSS, oznaczając moduły odkształcenia podłoża zgodnie z PN-S-02205 lub inną technologią. Oznaczenie zagęszczenia szkieletu gruntowego i wilgotności optymalnej stosowanego kruszywa należy wykonać laboratoryjnie. Każdorazowo należy określać I_s , E_{v1} , E_{v2} oraz I_o .

W przypadku trudności z uzyskiwaniem założonych w projekcie parametrów zagęszczenia podłoża pod fundamentami, należy grunty stabilizować cementem lub wapnem (odpowiednio dla gruntów niespoistych i spoistych mineralnych rodzimych) i dogęszczać mechanicznie. Ewentualnie można podjąć próbę zastosowania stabilizatora gruntów EN-1 lub UPD-5. Jeżeli podjęte działania nie dadzą oczekiwanych rezultatów

należy całkowicie zastąpić grunty nienoisne nasypem kontrolowanym.

6.7. Sposób postępowania z masami ziemnymi

W wyniku prowadzonych robót budowlanych będzie wymagane usunięcie mas ziemnych z terenu inwestycji. Roboty budowlane winien prowadzić wykonawca, który posiada na terenie danej jednostki administracyjnej prawo wytwarzania odpadów. Wykonawca winien zagospodarować masy ziemne zgodnie z prowadzoną gospodarką odpadami. Jeżeli wykonawca robót budowlanych realizowanych na podstawie niniejszego projektu nie będzie posiadał na terenie danej jednostki administracyjnej prawa do wytwarzania odpadów, winien on przed rozpoczęciem robót dla odpadów powyżej 5 Mg rocznie odpadów innych niż niebezpieczne złożyć informację o wytwarzanych odpadach oraz o sposobach gospodarowania wytworzonymi odpadami w terminie 30 dni przed rozpoczęciem działalności powodującej powstawanie odpadów. Do rozpoczęcia działalności powodującej powstawanie odpadów można przystąpić, jeżeli organ właściwy do przyjęcia informacji w terminie 30 dni od dnia złożenia informacji nie wniesie sprzeciwu w drodze decyzji.

6.8. Odwodnienie robót ziemnych

Wykonawca ma obowiązek wykonania wykopów w sposób zapewniający prawidłowe odwodnienie.

Na etapie robót budowlanych wykop fundamentowych należy zabezpieczyć przed intensywnym dopływem wód atmosferycznych. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

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.

Jeśli na skutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi w porozumieniu z Biurem Projektów oraz Zamawiającym.

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

Sprawdzenie odwodnienia wykopu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w dokumentacji projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzanie wód opadowych
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych

Dno wykopów chronić przed zawilgoceniem, aby nie dopuścić do nadmiernego nawilgocenia gruntów w poziomie posadowienia fundamentów. Niedopuszczalne jest pozostawienie otwartych wykopów na dłuższe okresy czasu. Wykopy należy zabezpieczyć przed utratą stateczności poprzez ich skarpowanie,

W przypadku napotkania w trakcie prowadzenia robót ziemnych lokalnych sączeń, wykop denny należy osuszyć przez skierowanie wód do przegłębionej studzienki (rząpia). W żadnym wypadku nie należy dopuścić do stagnowania wód w obszarze wykopu.

6.9. Makroniwelacja

Należy wykonać makroniwelację placu pod budowlę; przy pomocy sprzętu mechanicznego, zgrubnie ukształtować teren zgodnie z projektem.

W przypadku, gdy makroniwelacja polega na wykonaniu wykopu (zdjęciu nadmiaru gruntu) należy przebadать stan podłoża i zastosować ewentualnie poprawienie

zastanych warunków gruntowych.

W przypadku, gdy makroniwelacja wymaga dokonania nasypów, należy wykonywać wyłącznie nasypy kontrolowane z zagęszczeniem gruntu do wymaganego wskaźnika, po wcześniejszym sprawdzeniu (i ewentualnym skorygowaniu) warunków gruntowych w podłożu, na którym nasypy te będą wykonywane.

Nasypy wykonywać na warstwie nośnej podłoża rodzimego zgodnie z dokumentacją.

6.10. BHP i ochrona środowiska

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BHP i ochronie środowiska odpowiada Wykonawca. Inspektora Nadzoru nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów.

7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7.1. Zasady kontroli jakości

Ogólne zasady kontroli jakości podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych OST-00. Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- prawidłowość wytyczenia robót w terenie,
- przygotowanie terenu,
- sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- rodzaj i stan gruntu w podłożu.

Należy sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót z warunkami określonymi w Specyfikacji i Projektem z potwierdzeniem ich w formie wpisu do dziennika budowy. Przy każdym odbiorze robót zanikających należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

7.1.1. Badania przy wykonywaniu i przy odbiorze

Przeprowadzenie wszystkich badań materiałów i jakości robót związanych z budową należy do Wykonawcy. Do obowiązków Wykonawcy należy porównanie uzyskanych wyników badań z wymaganiami zawartymi w niniejszej specyfikacji i projekcie. Gdy jakość wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inspektor Nadzoru może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

7.1.2. Badanie gruntów

Badanie nośności i zagęszczenia gruntów pod fundamentami należy przeprowadzać metodą płyty oraz metodą Proctora. Z przeprowadzonych na terenie budowy badań gruntu należy sporządzić protokół i porównać uzyskane wyniki z projektem. Protokół powinien być dołączony do dziennika budowy i przedstawiony przy odbiorze gotowego obiektu. Pobieranie próbek gruntu i badania gruntów powinny być wykonywane przez osobę uprawnioną oraz zgodne z normami państwowymi.

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

7.1.3. Zakres badań i pomiarów

Lp	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Badanie zagęszczenia gruntu lub badanie modułu odkształcenia podłoża przez obciążenie płytą VSS (metoda statyczna)	Liczba prób: minimum jeden test z każdej warstwy zasypywanej według zadanej siatki, tak aby 1 próba przypadła min na każde 500 m² zagęszczanej warstwy, lub nie rzadziej niż raz na każde 125 m³ nasypu (na każdej warstwie o średniej grubości max 25 cm).
2	Badanie modułu odkształcenia podłoża metodą dynamiczną za pomocą płyty dynamicznej.	Zagęścić siatkę z pkt. wyżej przynajmniej 5-krotnie . Pomiary prowadzić w punktach wskazanych przez Inspektora nadzoru lub Projektanta – należy wykonywać wyboru losowego, biorąc pod uwagę dowolny punkt nasypu. Należy dokonać kalibracji w oparciu o pomiar płytą VSS.
3	Pomiar wilgotności materiału, z którego wykonywane są nasypy	Wilgotność gruntu określać dla każdej ułożonej warstwy, lecz nie rzadziej niż raz na każde 250 m³ nasypu
4	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łątą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach min co 50 m oraz\ na początku i końcu na prostych, w punktach głównych łuku, co 50 m na łukach o $R \geq 100m$, co 25 m na łukach o $R < 100m$ oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
5	Pomiar szerokości dna rowów	
6	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
7	Pomiar pochylenia skarp	
8	Pomiar równości powierzchni Korpusu	
9	Pomiar równości skarp	
10	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach min co 100 m oraz w punktach wątpliwych

7.2. Sprawdzenie wykonania robót

Sprawdzenie dokumentacji technicznej polega na sprawdzeniu jej kompletności i stwierdzeniu, czy na jej podstawie można wykonać dane roboty ziemne lub budowlę ziemną.

Kontrolą należy objąć następujące prace: oczyszczenie terenu, zdjęcie darniny i ziemi urodzajnej i ich zmagazynowanie, usunięcie kamieni i gruntów o małej nośności, wykonanie odwodnienia w miejscu wykonywania robót ziemnych, zabezpieczenia przed usuwiskami gruntu oraz stan dróg dojazdowych do placu budowy i miejsca wykonywania robót ziemnych.

Sprawdzenia kontrolne w czasie wykonywania robót ziemnych powinny być przeprowadzone w takim zakresie, aby istniała możliwość sprawdzenia stanu i prawidłowości wykonania robót ziemnych przy odbiorze końcowym.

W czasie odbioru częściowego należy dokonywać odbioru tych robót, do których

późniejszy dostęp będzie niemożliwy.

7.2.1. Kontrola geometrii wykopów i ukopów

Sprawdzenie wykonania wykopów i ukopów polega na skontrolowaniu zabezpieczenia stateczności skarp, wykopów, rozparcia i podparcia ścian wykopów pod fundamenty budowli lub ułożenie albo wykonanie urządzeń podziemnych, prawidłowości odwodnienia wykopu oraz dokładności wykonania wykopu (usytuowanie, wykończenie, naruszenie naturalnej struktury gruntu w miejscu posadowienia budynku lub obiektu inżynierskiego itp.). W przypadku sprawdzania ukopu należy określić: zgodność rodzaju gruntu w ukopie z dokumentacją geotechniczną, zachowanie stanu równowagi zboczy, stan odwodnienia oraz uporządkowanie terenu wokół ukopu.

Z każdego sprawdzenia robót zanikających i robót możliwych do skontrolowania po ich ukończeniu należy sporządzić protokół, potwierdzony przez nadzór techniczny Inwestora. Dokonanie odbioru robót należy odnotować w dzienniku budowy wraz z ich oceną.

7.2.2. Tolerancje wykonania geometrii robót

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

Tyczenie obrysu wykopu powinno być wykonane z dokładnością do ± 50 mm dla wyznaczenia charakterystycznych punktów załamania, z uwzględnieniem zaleceń podanych powyżej.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta.

7.2.3. Kontrola zagęszczenia

Kontrola zagęszczenia gruntu na ocenianym obszarze polega na sprawdzeniu, czy spełniony jest jeden z warunków:

- w przypadku liczby pomiarów I_o (oraz E_2) mniejszej od 10 wszystkie wyniki są nie większe (oraz nie mniejsze) od wartości wymaganej,
- w przypadku liczby pomiarów co najmniej 10 wartość średnia I_o (oraz E_2) jest nie większa (oraz nie mniejsza) od wartości wymaganej, a współczynnik zmienności wyników nie przekracza 2,5%,
- w przypadku liczby pomiarów co najmniej 10, gdy współczynnik zmienności I_o (lub E_2) okaże się większy od 2,5%, wartość średnia I_o (lub E_2) jest mniejsza (oraz większa) od wymaganej co najmniej o 60% odchylenia standardowego odpowiedniej wielkości.

7.2.4. Kontrola wilgotności gruntu

Wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej. Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

- w gruntach niespoistych $+2\%$ do -2% ,
- w gruntach spoistych (w tym w iłach) $+0\%$ do -2%

Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchylen, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw (np. cementu dla gruntów spoistych).

8. OBMIAR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej OST-00.

8.2. Jednostka obmiarowania

Za jednostkę obmiarową dla poszczególnych robót ziemnych przyjmuje się

- usunięcie warstwy ziemi urodzajnej [m²],
- wykonanie wykopu pod fundamenty [m³],
- podkłady z ubitych materiałów sypkich [m³],
- zasypanie wykopów [m³],
- zagęszczenie nasypów [m³],
- wywóz ziemi na składowisko [m³],
- utylizacja ziemi [t].

8.3. Wielkości obmiarowe

Wielkości obmiarowe określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze.

8.4. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych OST-00.

Odbiór wszystkich robót ziemnych powinien być dokonany przez uprawnionego Geologa (zarówno wykopy jak i nasypy). W trakcie realizacji projektowanych robót należy prowadzić systematyczne badania geologiczne i o wszelkich różnicach natychmiast powiadamiać Projektanta.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania (z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji) dały pozytywny wynik.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych OST-00.

Cena 1 metra sześciennego [m³] wykonania wykopów obejmuje:

- wszelkie prace pomiarowe,
- odspojenie gruntu, skały
- załadunek i wywiezienie odspojonego gruntu na odkład,
- opłaty utylizacyjne,
- koszty transportu i trwałego składowania urobku,
- profilowanie dna wykopu zgodnie z dokumentacją projektową,
- plantowanie (obrobienie na czysto) dna wykopu,
- formowanie i zagęszczenie nasypów,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- koszty związane ze wzmocnieniem podłoża w przypadku braku możliwości uzyskania właściwych wskaźników zagęszczenia wraz z kosztem projektów technicznych,
- wymianę gruntu wraz z jego zagęszczeniem,
- zabezpieczenie wykopów przed opadami deszczu,
- odwodnienie wykopu wraz z kosztem projektu technicznego odwodnienia oraz

- niezbędnymi uzgodnieniami, jeżeli będą niezbędne,
- wykonanie uzgodnień oraz projektów organizacji ruchu, jeśli okażą się niezbędne,
- wykonanie dróg dojazdowych (jeśli okażą się niezbędne), a następnie ich rozebranie,
- koszty związane z utrzymaniem porządku (czyszczenie kół samochodów wyjeżdżających z budowy, sprzątanie ulicy w przypadku zanieczyszczenia jej przez pojazdy budowy)
- koszty związane z geotechniczną obsługą budowy – badania gruntu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PPN-ISO 6707-1: 2000	Budownictwo. Terminologia. Terminy ogólne
PN-ISO 6707-2: 2000	Budownictwo. Terminologia. Terminy stosowane w umowach,
PN-ISO 15686-1: 2005	Budynki i budowle. Planowanie okresu użytkowania. Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN 1997-1:2005	Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne,
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne.
PN-S-06102	Wymagania i badania, Drogi samochodowe.
PN-S-96011	Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
PN-S-96012	Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych.
PN-S-06102	Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
PN-B-02480	Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
PN-B-04452	Grunty budowlane. Określenia. Symbole.
PN-B-04481	Podział i opis gruntów.
PN-B-04493	Grunty budowlane. Badania polowe.
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.
BN-77/8931-12	Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.
BN-68/8931-04	Grunty budowlane.
PN-B-04300	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-EN 197-1	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
PN-EN 197-1:2002/A3:2007	Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych
BN-88/6731-08	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 1008:2004	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-88/B-32250	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-B-06714-15	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 1744-1:2000	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
	Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.

10.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003, w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 17 września 1999, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

