

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE (SST)  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## SST 02

### ROBOTY ZIEMNE

Kody CPV

45000000-7 - Roboty budowlane

45110000-1 - Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych;  
roboty ziemne

45111000-8 - Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

4511200-0 - Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

**Uwaga:**

W odniesieniu do gotowych systemów i technologii budowlanych wykorzystywanych przy realizacji inwestycji specyfikacje techniczne montażu, wykonania i odbioru wraz z warunkami gwarancji, certyfikatami, atestami lub świadectwami dopuszczenia do stosowania i użytkowania należy uzyskać od producentów lub dostawców, od których zostaną zakupione.

Systemy opracowane przez producentów materiałów, zawierające szczegółowe wytyczne wykonania i odbioru, których spełnienie pozwala uzyskać wieloletnią gwarancję.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. INFORMACJE OGÓLNE .....	3
II. WARUNKI OGÓLNE .....	3
III. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA .....	3
IV. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	4
V. CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW I ICH KLASYFIKACJA .....	4
V. MATERIAŁY .....	5
VII. TRANSPORT .....	7
VIII. SPRZĘT ZMECHANIZOWANY I POMOCNICZY NA PLACU BUDOWY .....	7
IX. MATERIAŁY POMOCNICZE NIEZBĘDNE PRZY ROBOTACH ZIEMNYCH .....	7
X. WYKONANIE ROBÓT .....	7
XI. ROBOTY POMIAROWE WYKONYWANE NA POTRZEBY ROBÓT ZIEMNYCH .....	9
XII. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE .....	10
XIII. ODSPAJANIE, WYDOBYWANIE I TRANSPORT UROBIONEGO GRUNTU .....	12
XIV. ZASADY WYKONYWANIA WYKOPÓW, UKOPÓW I NASYPÓW .....	15
XV. WYKONYWANIE NASYPÓW .....	19
XVI. ZAGĘSZCZANIE GRUNTÓW .....	21
XVII. ZABEZPIECZANIE PRZED DESTRUKCYJNYM DZIAŁANIEM WODY .....	22
XVIII. ROBOTY ZIEMNE WYKOŃCZENIOWE I PORZĄDKOWE .....	22
XIX. PODSTAWOWE ZASADY BHP PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ZIEMNYCH .....	23
XX. KONTROLA WYKONYWANIA ROBÓT ZIEMNYCH .....	24
XXI. ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT ZIEMNYCH .....	25
XXII. PRZEDMIAR, OBMAR, ROZLICZENIE .....	26
XXIII. NORMY, INSTRUKCJE, WYTYCZNE .....	26

## I. INFORMACJE OGÓLNE

1. Wymóg stosowania specyfikacji technicznych wynika z ustawy z dnia 29.01.2004 r. „Prawo zamówień publicznych” i rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego
2. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych stanowią opracowania zawierające zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.
3. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych zawierają reguły związane z obliczaniem kosztów robót budowlanych, warunków badania, kontroli i przyjmowania robót budowlanych, jak też technik i metod budowy oraz wszystkie inne warunki o charakterze technicznym, o jakich zamawiający może stanowić w drodze przepisów ogólnych lub szczegółowych.
4. Podstawą dla wykonania wszelkich robót budowlanych związanych z realizacją inwestycji jest Dokumentacja projektowa /projekt budowlany techniczny.

## II. WARUNKI OGÓLNE

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot opracowania SST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych, które zostaną zrealizowane w ramach inwestycji pod nazwą:

**Budowa budynku Urzędu Gminy wraz z budową infrastruktury towarzyszącej w miejscowości Gostynin, przy ulicy Bierzewickiej.**

#### 1.2. Zakres stosowania SST

SST jest dokumentem przetargowym oraz załącznikiem do umowy przy realizacji i rozliczaniu robót budowlanych zgodnie z przepisami ustawy o zamówieniach publicznych.

#### 1.3. Zakres i przedmiot inwestycji

Budowa budynku Urzędu Gminy wraz z budową infrastruktury towarzyszącej w miejscowości Gostynin, przy ulicy Bierzewickiej.

### 2. Zakres robót objętych SST

Zakres, którego dotyczy specyfikacja obejmuje czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót objętych dokumentacją techniczną przewidzianych do wykonania w ramach zadania powołanego w pkt 1.1. Zakres rzeczowy:

- a) wykonywanie wykopów pod fundamenty obiektów
- b) wykonywanie wykopów i nasypów budowli ziemnych
- c) wykonywanie ukopów i odkładów gruntu,
- d) wykonywanie innych zadań związanych z robotami ziemnymi.

### 3. Podstawowe określenia i pojęcia stosowane w SST

Określenia użyte w niniejszej ST są zgodne z określeniami zawartymi w OST.

## III. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

Wymagania określone w niniejszej SST odnoszą się do następującej dokumentacji projektowej:

Projekt budowlany budynku Urzędu Gminy w Gostyninie

CZĘŚĆ I: Projekt zagospodarowania terenu

TOM 1A i 1B:

Projekt zagospodarowania terenu - branża architektoniczno-budowlana, urbanistyczna i drogowa

TOM 2: Projekt zagospodarowania terenu - branża sanitarna

Tom 2 obejmuje następujące opracowania projektowe w branży instalacyjno-sanitarnej

I. Projekt zagospodarowania terenu zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej i sanitarnej

II. Projekt zagospodarowania terenu zewnętrznej instalacji gazowej

TOM 3: Projekt zagospodarowania terenu - branża elektryczna

TOM 4: Projekt zagospodarowania terenu - branża telekomunikacyjna

CZĘŚĆ III: Projekt techniczny

TOM 1 i TOM 2: Branża architektoniczno-budowlana

TOM 4: Branża konstrukcyjna

## IV. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

### 1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania robót podano w OST.

### 2. Odpowiedzialność wykonawcy robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST oraz poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego i wymaganiami zamawiającego.

Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy odpowiednio zabezpieczyć zieleń przeznaczoną do pozostawienia przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed możliwością uschnięcia.

Z czynności tych należy sporządzić protokół przy udziale inwestora.

### 3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dokumentacja projektowa, specyfikacje techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez zamawiającego wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien powiadomić zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynię to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

## V. CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW I ICH KLASYFIKACJA

Klasyfikację gruntów do celów budowlanych uwzględniającą ich cechy fizyczne, wytrzymałościowe, chemiczne i mechaniczne zajmuje się norma PN-86/B-02480. Ze względu na możliwości techniczne wykonania robót ziemnych stosuje się podział gruntów na kategorie uwzględniające stopień trudności odspojenia i wydobycia urobku; podział ten obrazuje tablica normowa PN-86/B-0280.

Dla uproszczenia w specyfikacji przyjęto podział gruntów na cztery zasadnicze kategorie. Są to:

- Kategorie I do II, do których zalicza się: gleby uprawne z darnią lub korzeniami grubości do 30 mm, less wilgotny, nasyp z piasku oraz piasku mało gliniastego z odpadami drewna, piasek gliniasty, piasek wilgotny, torf z korzeniami grubości do 30 mm,
- Kategoria III, do której zalicza się: glebę uprawną z korzeniami grubości ponad 30 mm, glinę wilgotną – twardestwem plastyczną i plastyczną, il wilgotny twardestwem plastyczny, less półzwarty, madrę gliniastą, namuły rzeczne gliniaste, nasyp zleżały z piasku gliniastego, pyłu lub lessu z gruzem z odpadami drewna, pospółki, piasek gliniasty półzwarty, torf z korzeniami grubości ponad 30 mm, żwir.
- Kategoria IV obejmująca glinę wilgotną półzwartą i zwartą oraz zwałową z głazami do 10% objętości, il mało wilgotny półzwarty i zwarty, less suchy, nasyp zleżały z gliny, il z gruzem lub odpadami drewna, otoczaki o średnicy do 90 mm, gruz budowlany, żwir zwarty, pospółkę zwartą.

Wyróżnia się również podział na dwa rodzaje gruntów pod względem nasycenia wodą:

- grunty suche lub normalnej wilgotności,
- grunty mokre.

Roboty wykonywane w mokrych gruntach należy wyceniać według indywidualnych projektów z uwzględnieniem robót drenażowych, wzmacniających i zabezpieczających.

### 1. Opinia geotechniczna

Dla potrzeb realizacji zadania inwestycyjnego pn.: Budowa budynku urzędu gminy wraz z budową infrastruktury towarzyszącej w miejscowości Gostynin przy ulicy Bierzewickiej, na działce nr ew. 1302/2"

Urząd Gminy Gostynin przekazał opracowaną w 2016 roku opinię geotechniczną pn.:

„Dokumentacja badań podłoża gruntowego i Projekt geotechniczny dla projektu budynku Urzędu Gminy przy ul. Bierzewickiej działki nr 1302/1 i nr 1302/2 w Gostyninie”

wykonaną przez: Zakład Usług Geologicznych "Geotechnika" 91-432 Łódź, ul. Wojska Polskiego 55/61

mgr St. Pietrusiewicz, upr. geolog, nr 070461, Łódź, luty 2016 r.

Podstawa prawna

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)

Celem opinii było zebranie dostępnych informacji geotechnicznych łącznie z cechami geologicznymi podłoża oraz przedstawienie oceny zebranych danych, a także rozpoznanie budowy geologicznej podłoża i stosunków wodnych dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia budynku.

Opracowanie zostało wykonane w 2016 r. na potrzeby realizacji budynku Urzędu Gminy Gostynin, którego ówczesny projekt przewidywał budowę 3 kondygnacyjnego, podpiwniczonego obiektu o konstrukcji murowej.

Przedmiotowy projekt zakłada budowę budynku o porównywalnych parametrach (3 kondygnacje, za wyjątkiem podpiwniczenia) i analogicznych rozwiązaniach budowlano-materiałowych oraz lokalizację w tym samym miejscu działki, co pozwala przyjąć wnioski przedstawione w Opinii geotechnicznej za wiarygodną podstawę do wykonania nowej dokumentacji budowlano-konstrukcyjnej. Biorąc pod uwagę porównywalne parametry techniczne obiektu oraz miejsce lokalizacji i stwierdzone badaniami proste warunki gruntowe podłoża, inwestycję zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

## **2. Geotechniczna charakterystyka podłoża**

Warunki gruntowe należy ocenić jako proste, ponieważ w podłożu występują grunty nośne - piaski wodnolodowcowe podścielone gliną morenową. Osady te przykryte są cienką warstwą gruntów nasypowych.

Nasypy niebudowlane mają miąższość 0,5 - 0,8m. Są to nasypy glebowe z domieszką piasku, kamieni i gruzu. Grunty te w całości zaliczono do niebudowlanych.

Piaski wodnolodowcowe zalegają pod nasypami warstwą o miąższości przeważnie 1,5 - 2,0m.

Są one wykształcone głównie jako piaski drobne i tylko lokalnie jako piaski średnie.

Jak wynika z sondowania dynamicznego DPL grunty te znajdują się w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia  $ID=0.55$ . Piaski stanowią warstwę geotechniczną I.

## **3. Opis warunków wodnych**

Ciągły poziom wody gruntowej występuje w piaskach leżących na glinie. Woda ma zwierciadło swobodne, które w czasie badań znajdowało się na głębokości 1,6 - 1,8 m od powierzchni terenu.

Należy przewidywać, że podczas wiosennych roztopów i po długotrwałych deszczach lustro wody okresowo może się podnosić o 0,3 - 0,5m.

## **4. Wnioski Opinii geotechnicznej**

Projektowany budynek, zaliczony do II kategorii geotechnicznej, posadowiony będzie w prostych warunkach gruntowych. Budynek proponuje się posadowić na głębokości ca 1,2m poniżej powierzchni terenu, tj. ponad maksymalnym poziomem zwierciadła wody gruntowej.

Podłoże stanowić będą jednorodne grunty nośne - piaski drobne o  $ID=0.55$ .

Warunki wodne w podłożu są mało korzystne dla podpiwniczenia budynku.

Ewentualne piwnice muszą być płytkie, tak aby ich posadzka znajdowała się nie głębiej, niż 1,0m ppt.

Przypowierzchniowa warstwa nasypów glebowych nie może stanowić bezpośredniego podłoża nawierzchni parkingów.

Należy wykonać częściową wymianę nienośnych nasypów na podsypki z zagęszczonego piasku.

## **5. Informacja o sposobie posadowienia obiektu budowlanego**

Na podstawie analizy występujących warunków gruntowo-wodnych i projektu geotechnicznego przyjęto posadowienie bezpośrednie za pomocą stóp i ław fundamentowych.

W odniesieniu do projektowanego ukształtowania terenu parametry wynoszą odpowiednio:

- poziom posadowienia posadzki parteru  $\pm 0,00 = 92,30$  m npm.
- poziom posadowienia ław fundamentowych - 2,07 ppt. = 90,23 m npm.
- średni ustabilizowany poziom wód gruntowych - 2,37 ppt. = 89,93 m npm.
- max okresowo podniesiony poziom wód gruntowych -1,87 = 90,43

Podłoże stanowić będą jednorodne grunty nośne – piaski drobne o  $ID=0.55$ .

Grunty spoiste należy zabezpieczyć przed negatywnym wpływem wód opadowych i podziemnych – ryzyko uplastycznienia gruntu. Ewentualnie naruszone partie gruntu spoistego należy usunąć z podłoża zastępując ubytki chudym betonem.

Zaleca się odbiór wykopów fundamentowych przez uprawnionego geologa/geotechnika.

Zgodnie z ww. rozporządzeniem, w powiązaniu z udokumentowaną budową geologiczną oraz warunkami realizacji, projektowany budynek i urządzenia zaliczają się do II kategorii geotechnicznej.

Dla projektowanego budynku przewidziano posadowienie bezpośrednie na żelbetowych ławach fundamentowych tworzących ruszt oparty na warstwie nośnej podłoża.

Szerokość poszczególnych ław uzależniona od przyłożonych obciążeń i szerokości ścian fundamentowych.

Poziom posadowienia ław -2,12 m ppp, ich wysokość 0,45m.

W obszarze pod szybem windowym i portalem wejściowym zaprojektowano zespolone z rusztem fundamentowym płyty żelbetowe.

Pod samodzielnymi pionami wentylacyjnymi zaprojektowano fragmenty ław o szerokości 0,60m i odpowiedniej długości.

W miejscach połączenia rusztu fundamentowego z żelbetowymi elementami pionowymi (słupy, ściany, itp.) z ław fundamentowych wystawiono startery prętowe.

Całość fundamentów wykonywać na podkładzie z betonu podkładowego C12/15 o grubości minimum 10cm.

Wszelkie przegłębienia lub naruszenia struktury gruntu poniżej poziomu projektowanych fundamentów

Teren lokalizacji inwestycji nie jest położony na obszarze eksploatacji górniczej.

# **VI. MATERIAŁY**

## **1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano OST.

Materiały stosowane do wykonania zabezpieczeń przeciwkorozyjnych powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,

albo

- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, albo
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia podany na opakowaniu.

## **2. Klauzula**

Nazw firmowych (handlowych) materiałów budowlanych, technologii, urządzeń bądź instalacji użytych w Specyfikacji Technicznej nie należy traktować, jako obligatoryjnych, narzuconych bądź sugerowanych przez Zamawiającego. Poszczególne produkty wymienione lub użyte w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacjach Technicznych zostały przyjęte w celu jak najdokładniejszego określenia charakterystyki i parametrów technicznych jakie winny spełniać projektowane rozwiązania architektoniczne, budowlano-konstrukcyjne i instalacyjne. Wymienione produkty, urządzenia, instalacje i materiały konkretnych producentów należy traktować wyłącznie jako służące do określenia parametrów przedmiotu zamówienia oraz do oceny rozwiązań równoważnych. Dla wszystkich użytych w projekcie wyrobów dopuszcza się rozwiązania równoważne.

## **3. Jakość materiałów**

Jakość materiałów, elementów i wyrobów dostarczanych na budowę powinna być zgodna z wymaganiami norm państwowych (PN lub BN), a w przypadku braku norm z wymaganiami określonymi w świadectwie ITB. Nie należy dopuszczać do wbudowywania materiałów, elementów i wyrobów dostarczanych wg wymagań technicznych określonych w normach zakładowych, bez wydanej uprzednio decyzji Instytutu Techniki Budowlanej w trybie obowiązujących przepisów. Nie należy dopuszczać do wbudowywania materiałów, elementów i wyrobów importowanych bez uzyskania pozytywnej opinii ITB. W przypadku, gdy w projekcie (kosztorysie) nie podano wymagań technicznych dla materiałów, elementów i wyrobów lub wymagania takie podano w sposób ogólnikowy, dopuszcza się określenie ich jakości przez projektanta w porozumieniu z zamawiającym (inspektorem nadzoru inwestorskiego) i dokonanie odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy.

## **4. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Składniki chudego betonu stosowanego do zabezpieczenia dna wykopów winny być dostosowane do warunków gruntowo-wodnych.

Należy zadbać o właściwy skład podsypki żwirowo-piaskowej służącej do wykonywania nasypów  $I_s=0,98$  ( $J_D>0,7$ ).

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez zamawiającego. Zatwierdzenie partii (części) materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania ST w czasie postępu robót.

## **5. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca, zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez zamawiającego.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z zamawiającym lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez wykonawcę.

Zebraną ziemię roślinną w przypadku ponownego jej wykorzystania po zakończeniu budowy składować w możliwie dużych przyrmach, zabezpieczonych przed możliwością zmieszania z innymi materiałami oraz przed rozjeżdżaniem pojazdami.

Składowanie posypki żwirowo-piaskowej oraz piasku do chudego betonu w przyrmach usytuowanych w miejscach nie kolidujących z pracą sprzętu. W okresie zimowym przyrmy przykrywać, np. folią.

Składowanie cementu w miejscach nie narażonych na opady atmosferyczne oraz zawilgocenie.

## **6. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, wykonawca powiadomi zamawiającego o swoim zamiarze co najmniej na 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być zmieniany bez zgody zamawiającego i projektanta.

Materiały i elementy o zbliżonych, lecz nie identycznych cechach w stosunku do wymagań projektu, można przyjmować na budowę za pisemną zgodą inwestora po uzgodnieniu z projektantem.

W przypadku stwierdzenia w przeznaczonych do wbudowania materiałach, elementach i konstrukcjach wad i uszkodzeń większych niż jest to dopuszczalne, albo w przypadku nasuwających się wątpliwości do jakości materiałów, należy poddać materiały, elementy i konstrukcje przed ich wbudowaniem badaniom technicznym w zakresie określonym przez obowiązujące przepisy budowlane



## VII. TRANSPORT

1. Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w OST.
2. Transport urobku winien być zorganizowany tak, aby nie był hamowany dowóz materiałów na budowę. Transport winien odbywać się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu.

## VIII. SPRZĘT ZMECHANIZOWANY I POMOCNICZY NA PLACU BUDOWY

### 1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST.

### 2. Sprzęt do wykonania robót ziemnych

#### 2.1. Maszyny do robót ziemnych

Ze względu na rodzaj wykonywanych czynności spośród maszyn do robót ziemnych można wyróżnić:

- maszyny do odspajania gruntów z możliwością ich przemieszczenia na niewielkie odległości; urobek przez nie odspajany transportuje się na miejsce przeznaczenia oddzielnymi maszynami; do maszyn tych zalicza się wszystkie koparki jedno- lub wielonaczyniowe oraz ładowarki i spycharko-ładowarki,
- maszyny do odspajania i przewożenia urobku na miejsce składowania lub wbudowania wraz z możliwością układania gruntu w nasyp lub zwalkę; do maszyn tych zalicza się zgarniarki wszystkich typów,
- maszyny do odspajania i przesuwania urobku na przeznaczone miejsce za pomocą lemieszów lub talerzy; do maszyn tych zalicza się: spycharki, koparko-spycharki, równiarki,
- maszyny do pionowego transportu ziemi z wykopów (przenośniki taśmowe, wyciągi pochyłe, czyli skipowe, żurawie o małym udźwigu),
- maszyny do poziomego transportu (różnego rodzaju środki transportowe, począwszy od taczek aż po wagony kolejowe),
- maszyny do robót pomocniczych, czyli do zagęszczania gruntu (walce, wibratory, ubijarki), spulchniania gruntu (zrywarki, plugi, talerze), usuwania zadrzewień, itp.

Podział ten ze względu na konstruowanie maszyn o coraz większej uniwersalności należy traktować jako ramowy.

#### 2.2. Zdjęcie warstwy darni za pomocą spycharek.

Ze względu na rodzaj gruntów nie należy wykonywać prac za pomocą spycharek podczas opadów atmosferycznych.

Wykopy należy wykonywać przy użyciu koparek do głębokości ok. 30 cm powyżej poziomu posadowienia.

Prace należy prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności, nie dopuszczając do naruszenia naturalnej struktury gruntu w sąsiedztwie wykopu oraz pod dnem wykopu, jak również do tworzenia się nawisów gruntu. Pozostały grunt wybrać ręcznie przy użyciu łopaty.

## IX. MATERIAŁY POMOCNICZE NIEZBĘDNE PRZY ROBOTACH ZIEMNYCH

1. Do wykonywania zabezpieczeń przy robotach ziemnych, tj. do rozparcia lub podparcia ścian wykopów, należy stosować drewno iglaste w postaci okraglaków lub materiałów tartych albo odpowiednie elementy stalowe ze stali walcowanej.
2. Gdy użycie drewna na elementy obudowy wykopów jest uzasadnione, powinny być stosowane:
  - a) bale drewniane przyścienne o grubości co najmniej 50 mm,
  - b) bale drewniane podrozkporowe o grubości co najmniej 63 mm,
  - c) bale drewniane podzastrzałowe o grubości 100 mm,
  - d) okraglaki do wykonywania zastrzałów o średnicy w cieńszym końcu co najmniej 20 cm,
  - e) okraglaki drewniane o średnicy w cieńszym końcu co najmniej 12 cm (na rozpory i rusztowania).
3. Elementy typowe stalowe przeznaczone do zabezpieczenia lub wzmocnienia ścian wykopów powinny być wykonane ze stali walcowanej, a rozpory powinny być stalowe.
4. Wykonywanie ścianek szczelnych powinno być zgodne z zasadami podanymi w dokumentacji projektowej.

## X. WYKONANIE ROBÓT

### 1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w SST 00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2. Zasady prowadzenia robót ziemnych

Roboty ziemne muszą być prowadzone na podstawie i zgodnie z dokumentacją projektową, w szczególności z zatwierdzonym projektem zagospodarowania terenu, planem istniejącego uzbrojenia terenu (nadziemnego i podziemnego) uzgodnionym przez odpowiednie służby geodezyjne i wynikami badań geotechnicznych.

Roboty ziemne, w zależności od potrzeb, można prowadzić następującymi metodami:

- mechaniczną, polegającą na wykonaniu czynności zasadniczych i pomocniczych z zastosowaniem różnego rodzaju sprzętu i maszyn,
- ręczno-mechaniczną, w której odspojenie i załadunek gruntu do środków wydobywczych następuje ręcznie, transport zaś na odkład lub środki transportowe mechaniczne, za pomocą transporterów taśmowych, wyciągów skipowych, lekkich żurawi, itp.

- ręczną, w której wszystkie czynności są wykonane siłą mięśni ludzkich i za pomocą narzędzi, Dobór metody lub wykonanie robót jednocześnie kilkoma metodami zależy od ilości robót i warunków, w jakich mają być prowadzone.
- Przy robotach ziemnych, niezależnie od przestrzegania danych zawartych w projekcie, należy także przestrzegać następujących ogólnych zasad i warunków technicznych:
- przy wykonywaniu wykopów sposobem zmechanizowanym pod fundamenty lub instalacje podziemne zatrzymuje się kopanie na poziomie ok. 20 cm powyżej żądanej rzędnej; warstwę tę usuwa się ręcznie przed rozpoczęciem robót fundamentowych lub montażowych, aby uchronić grunt w poziomie posadowienia przed wpływem warunków atmosferycznych oraz groźbą nieumyślnego spulchnienia przez osprzęt maszyn budowlanych,
- spody wykopów pod fundamenty, w przypadku nieumyślnego przekopania, nie mogą być zasypane gruzem, lecz powinny być wypełnione np. betonem lub piaskiem stabilizowanym cementem; dotyczy to również wykopów do wszystkich rodzajów instalacji, które muszą zachować szczelność,
- wykopy powinny być wykonywane w jak najkrótszym czasie i możliwie szybko wykorzystane, aby uniknąć osuwania się skarp.
- zasypywanie gotowych fundamentów powinno nastąpić zaraz po ich wykonaniu, aby nie dopuścić do naruszenia struktury gruntu pod fundamentami wskutek działania warunków atmosferycznych,
- do wykonywania nasypów należy używać gruntów takich, jak: piaski, żwiry, piaski gliniaste, skały twarde, tzn. wszystkie grunty o granicy płynności mniejszej niż 65;
- nie wolno stosować do tych konstrukcji torfów, gruntów ilastych, ziemi urodzajnej, itp.; przy spełnieniu pewnych warunków, tzn. zabezpieczeniu nasypu,
- do zasypywania wykopów i fundamentów należy używać gruntów z tych wykopów, odpowiednio je zagęszczając, chyba że projekt przewiduje zasypkę np. piaskiem rzecznym,
- przy zasypywaniu wykopów, grunt trzeba zagęszczać warstwami grubości nie przekraczającej 20 cm, przy zagęszczaniu ręcznym i 50 cm - przy zagęszczaniu mechanicznym,
- nie wolno używać do zasypywania wykopów gruntów zamarzniętych, torfów, darniny, itp.,
- nasypy należy wykonywać warstwami poziomymi, starannie je zagęszczając,
- wysokość nasypu i szerokość jego korony powinna być większa od założonej (ze względu na osiadanie);
- nachylenie skarp wykopów tymczasowych należy ukształtować zgodnie z danymi zamieszczonymi w tablicach w zależności od rodzaju gruntu, głębokości wykopu i obciążenia na ziemi,
- nie należy wykonywać wykopów bez skarp lub rozparcia ściankami przy głębokościach:  $h > 0,10$  m,
  - w gruntach piaszczystych i żwirach,  $h > 0,25$  m,
  - w gruntach gliniasto-piaszczystych,  $h > 0,50$  m,
  - w gruntach gliniastych i ilach,
- przy powiększeniu skarp i nasypów trzeba pamiętać o oczyszczeniu starych skarp (z darniny i ziemi roślinnej oraz wszystkich elementów gliniastych), zesiodkowaniu; dopiero po wykonaniu tych czynności można nasypywać świeży grunt, starannie go zagęszczając.

### 3. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonych temperatur w okresie zimowym

W przypadkach wykonywania robót budowlanych w okresie obniżonych temperatur, tj. gdy średnia dobową temperatura jest niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$  należy postępować zgodnie z wymogami technicznymi podanymi w ST oraz w odpowiednich przepisach prawnych i normach.

Roboty ziemne w okresie zimowym należy prowadzić w przypadkach niezbędnych lub tam, gdzie ujemne temperatury są czynnikiem obniżającym koszty budowy, np. w gruntach nawodnionych, kurzawce, itp.

1. W przypadku prowadzenia prac w okresie zimowym, należy:

- zaniechać robót, jeśli zamarznięciu uległo więcej niż 50% przewidzianego do przemieszczenia gruntu,
- grunt przewozić na odległości możliwie najkrótsze ze względu na jego przymarzanie do środków transportowych,
- organizować pracę na trzy zmiany, aby nie dopuścić do zamarznięcia gruntu,
- starać się odpowiednio wcześniej zabezpieczyć grunt przed zamarznięciem (por. niżej),
- wstrzymać roboty w przypadku spadku temperatury poniżej  $-10^{\circ}\text{C}$ ,

2. Zabezpieczenie gruntu przed zamarznięciem

W przypadku przewidywanego prowadzenia robót ziemnych w warunkach zimowych można zabezpieczyć grunt przed zamarznięciem następującymi sposobami:

- pokryć teren przewidywanych robót środkami izolacyjnymi warstwami grubości:
  - liście i wióry - 25 cm,
  - trociny i rozdrobniony torf - 30 cm,
  - żużel i miął węglowy - 40 cm,
  - suchy popiół - 25 cm,
  - maty słomiane - jedna warstwa,
- spulchnić wierzchnią warstwę gruntu przez zaoranie go do głębokości ok. 35 cm, a następnie na głębokość 5-10 cm,
- nasycić grunt środkami chemicznymi opóźniającymi zamarzanie, takimi jak: chlorki magnezu, wapnia i sodu; środki te należy stosować ściśle według receptur,
- zastosować osłony typu namiotowego z nadmuchem ciepłego powietrza.

3. Rozmrażanie gruntu

Ze względu na zakres i zużyte w związku z tym środki, rozróżnia się rozmrażanie powierzchniowe oraz wgłębne. Rozmrażanie powierzchniowe polega na użyciu:

- ognisk i koksowników; ze względu na duże koszty sposób ten stosuje się jedynie w przypadku awarii i związanej z tym



- konieczności rozmrażania gruntu na małej powierzchni,
- elektrycznych ocieplaczy powierzchniowych wykonanych z grzejników elektrycznych w obudowie blaszanej,
- parowych ocieplaczy z rur pełnych w układzie zamkniętym lub preferowanych w układzie otwartym;
- baterie rur nakrywa się od góry matami słomianymi lub płachtami brezentowymi,
- gorącej wody lub pary pod przykryciem typu namiotowego,
- dmuchaw ciepłego powietrza pod przykryciami namiotowymi,
- elektrod elektrycznych poziomych lub pionowych wykonanych ze stali zbrojeniowej o średnicy 12-20 mm; elektrody wbija się lub wwierca w grunt; podłączenie i proces rozmrażania winien odbywać się pod nadzorem elektryka.

#### 4. Rozmrażanie wgłębne realizuje się za pomocą:

- igieł parowych wykonanych ze stalowych grubościennych rur ciągniętych perforowanych o średnicy 12-20 mm i długości ok. 2 m. wprowadzanych do wywierconych otworów i podłączonych do wytwornicy pary o ciśnieniu ok. 0,2 do 0,3 MPa,
- igieł wodnych o konstrukcji rurowej pracujących w zamkniętym układzie zasilania wodą o temperaturze 50-70°C,
- igieł elektrycznych odpowiedniej długości w zależności od grubości warstwy zamarzniętego gruntu; sposób ten jest niedozwolony w pobliżu instalacji podziemnych ze względu na niebezpieczeństwo porażenia prądem. Przy kontroli i odbiorze robót wykonywanych w obniżonych temperaturach należy przestrzegać zasad podanych w specyfikacjach technicznych.

## XI. ROBOTY POMIAROWE WYKONYWANE NA POTRZEBY ROBÓT ZIEMNYCH

### 1. Punkty pomiarowe i ich zabezpieczenie

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przejąć podstawowe punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych. Przyjęcie punktów stałych powinno być dokonane protokolarnie z naniesieniem punktów na planie sytuacyjnym i z określeniem ich współrzędnych. Przejęcie punktów pomiarowych należy odnotować w dzienniku budowy. Stałe punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, aby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez cały czas trwania budowy. Ochrona przyjętych punktów pomiarowych należy do wykonawcy robót. Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanej budowli, a rzędne ich oznaczać z dokładnością do 0,5 cm.

Punkty wysokościowe powinny być wyznaczane na trwałym elemencie wkopanym w grunt w taki sposób, aby nie zmienił on swojego położenia, i był chroniony przed działaniem czynników atmosferycznych.

Spis stałych punktów pomiarowych wraz z planem wytyczeń powinien być przekazany kierownikowi budowy przed rozpoczęciem budowy, a wykonawcy przed rozpoczęciem robót ziemnych.

### 2. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe (geodezyjne) powinny obejmować:

- wyznaczanie w terenie, w nawiązaniu do stałej osnowy geodezyjnej, roboczej osnowy realizacyjnej dostosowanej do istotnych potrzeb wykonywanych robót ziemnych oraz do kształtu budowli i poszczególnych jej elementów. Osnowę realizacyjną stanowi zazwyczaj układ osi, siatki kwadratów lub prostokątów, stabilizowanych znakami nad i podziemnymi, odpowiednio zabezpieczonymi przed zniszczeniem,
- wyznaczanie podłużnych i poprzecznych, a jeżeli zachodzi potrzeba i innych osi, obrysów, krawędzi, załamania itp. budowli lub jej części,
- wyznaczanie w bezpośrednim sąsiedztwie odpowiedniej liczby reperów wysokościowych nawiązanych do osnowy geodezyjnej na danym terenie, z tym że obowiązkowo repery wysokościowe powinny być wyznaczone obok każdego projektowanego obiektu,
- wyznaczanie w miarę potrzeby wymaganych nachyleń, spadków, poziomu, skarp, zboczy itp.

Wszelkie prace związane z wykonaniem obiektu powinny być dokonywane w nawiązaniu do geodezyjnie wyznaczonych punktów sytuacyjnych i wysokościowych. Poszczególne elementy lub części budowli powinny być wyznaczane w taki sposób, aby istniała możliwość pełnego korzystania z nich przez cały czas trwania budowy.

Dokładność pomiarów geodezyjnych, zarówno w odniesieniu do osnowy podstawowej, jak i roboczej, powinna być dostosowana do potrzeb wznoszonego obiektu, wykonywanych robót ziemnych lub jej etapów i odcinków. Wymagana dla danego obiektu dokładność pomiarów powinna być określona przed rozpoczęciem budowy i wpisana do dziennika budowy. Na żądanie wykonawcy robót powinny być dokonane, wspólnie przez wykonawcę i inwestora, pomiary niwelacyjne powierzchni terenu.

### 3. Wyznaczanie konturów obiektów inżynierskich

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

Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty zasadnicze linie budowli i krawędzi wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych.

Wytyczenie zasadniczych linii na ławach powinno być sprawdzone przez nadzór techniczny inwestora i potwierdzone protokolarnie zapisem w dzienniku budowy. Jeżeli budowa ma podlegać obsłudze geodezyjnej, to wytyczenie obrysów powinno być wykonane tylko do realizacji robót ziemnych (tyczenie pod wykop), z tym, że dokładność wyznaczania charakterystycznych punktów załamania obrysów może wynosić  $\pm 5$  cm.

Prace geodezyjne niezbędne do wykonania wykopu pod budowlę powinny obejmować:

- wytyczenie obrysów budowli do wykonania robót ziemnych,
  - wyznaczenie osi ścian konstrukcyjnych budowli na ławach ciesielskich;
- Szkic tyczenia geodezyjnego powinien zawierać:
- punkty ustalonej siatki geodezyjnej na placu budowy,
  - punkty załamania obrysów budowli na poziomie terenu,
  - wymiary między punktami załamania obrysów budowli,

- d) wymiary niezbędne do wytyczenia (lokalizacji) wszystkich punktów głównych terenowej siatki geodezyjnej,
- e) rozmieszczenie reperów roboczych i ich wysokości odniesione do poziomu stanu zerowego budowl i do układu wysokościowego, w jakim została wykonana mapa do celów projektowych

Kopia szkicu tyczenia obiektu wykonywanego na placu budowy, zawierająca wytyczone odpowiednio do potrzeb oznaczone punkty, powinna znajdować się u kierownika budowy oraz u inspektora nadzoru inwestorskiego. W przypadku gdy na terenie budowy wykonywanych jest kilka obiektów, kopia szkicu tyczenia danego obiektu powinna być również przekazana kierownikowi robót nadzorującemu wykonywanie przydzielonego mu obiektu. Jeżeli przy realizacji obiektu nie przewidziano obsługi geodezyjnej w trakcie wykonywania robót budowlanych, wytyczenie obrysu i osi ścian nośnych powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 1,0\text{cm}$ .

#### **4. Wyznaczanie konturów nasypów i wykopów**

##### **4.1. Wymagania ogólne**

Przy zmechanizowanych metodach wykonywania robót ziemnych (zwłaszcza spycharkami i zgarniarkami) należy wyznaczyć tylko oś nasypu lub wykopu oraz linie podstawy skarp lub krawędzi wykopu. Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy wyznaczyć palikami podstawę nasypu i krawędzie nasypu. Prawdliwość zarysów przewidzianych do wykonania robót ziemnych należy kontrolować na bieżąco, w miarę postępu robót, za pomocą dodatkowych pomiarów rzędnych wysokości osi nasypu lub wykopu oraz konturów skarp.

##### **4.2. Wyznaczanie konturów wykopów**

Przy wyznaczaniu konturów wykopu w przekroju należy zaznaczyć położenie punktu osiowego wykopu za pomocą palika z uwidocznioną na nim głębokością wykopu oraz wyznaczyć również za pomocą palików punkty przecięcia się skarp zewnętrznych wykopu z powierzchnią terenu. Szablony wyznaczające pochylenie skarpy powinny być ustawione po obu stronach wykopu na zewnątrz w przedłużeniu linii jego skarpy. Szablony te należy przedłużać stopniowo w głąb wykopu w miarę jego wykonywania.

##### **4.3. Wyznaczanie konturów nasypów**

Wyznaczenie konturów nasypów o wysokości do 1,1 m może być dokonane przy pomocy szablonów, w których położenie punktów charakterystycznych przekroju powinno być dokonane palikami wbitymi w grunt w taki sposób, aby wyznaczały wymaganą wysokość nasypu.

Skarpy nasypów powinny być wyznaczone deskami przybitymi do palików.

W nasypach wysokich kontury nasypu należy wyznaczać etapowo, w miarę postępu robót ziemnych.

Jeżeli w trakcie wykonywania nasypu nie przewiduje się zagęszczania nasypywanego gruntu, to przy wyznaczaniu konturów takiego nasypu należy przewidzieć szerokość jego korony oraz wysokość nasypu powiększone o wartość przewidywanego osiadania nasypu.

Jeżeli nachylenie skarp nasypu ma być zmienne, to wyznaczenie pochylenia skarp powinno być dokonane dla każdego pochylenia skarpy oddzielnie, z zaznaczeniem położenia zmiany pochylenia skarpy.

#### **5. Geodezyjna dokumentacja powykonawcza**

Po zakończeniu budowy (lub jej etapu) powinna być sporządzona przez wykonawcę robót dokumentacja geodezyjna powykonawcza obejmująca układ pomiarowy na placu budowy, szkice sporządzone przez obsługę geodezyjną na terenie budowy, sprawozdania techniczne z pomiarów z podaniem przyjętych dokładności pomiaru itp.

Geodezyjna dokumentacja powykonawcza powinna być przekazana inwestorowi w chwili przejęcia przez niego obiektu do eksploatacji. Dokumentacja ta powinna stanowić integralną część dokumentacji wykonanego obiektu.

W przypadku wspólnego wykonywania pomiarów niwelacyjnych przez wykonawcę i inwestora wyniki tych pomiarów stanowią integralną część powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.

## **XII. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

### **1. Oczyszczanie terenu**

Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy wykonać następujące prace przygotowawcze:

- a) wycięcie wskazanych w dokumentacji projektowej drzew i krzewów wraz z wykarczowaniem pni oraz ich usunięciem poza obręb przyszłych robót ziemnych,
- b) wycięcie tzw. "dzikiej" roślinności ("samosiejek") wraz z wykarczowaniem pni oraz ich usunięciem poza obręb przyszłych robót ziemnych,
- c) oczyszczenie danego terenu z gruzu, kamieni i innych odpadów znajdujących się w obrębie placu budowy,
- d) wykonanie robót rozbiórkowych, zasypianie studzien, dołów oraz usunięcie ogrodzeń, jeżeli takie znajdują się na terenie budowy
- e) przeniesienie i przełożenie z terenu danej budowy poza jej obręb takich urządzeń nadziemnych lub podziemnych, które przeszkadzać będą w wykonywaniu robót ziemnych lub w późniejszej eksploatacji danego obiektu.

Usuwanie lub przebudowa wszelkich urządzeń podziemnych i nadziemnych powinny być wykonywane przez wyspecjalizowane jednostki organizacyjne w uzgodnieniu z zainteresowanymi instytucjami lub właścicielami, do których te urządzenia należą. W przypadku gdy na obszarze przyszłych robót ziemnych znajduje się tereny zadrzewione, oczyszczenie placu budowy z drzew i krzewów powinno być dokonane w porozumieniu z właściwymi organami administracyjnymi. Pnie drzew i krzewów powinny być wykarczowane; dopuszcza się pozostawienie w gruncie pni drzew i krzewów o średnicy do 8 cm w przypadku, gdy teren przeznaczony jest pod nasyp o wysokości nie mniejszej niż 2,0 m. Nie wykarczowane pnie powinny być ścięte w tym przypadku nie wyżej niż 10 cm nad powierzchnią terenu

Karczowanie drzew o wartości opałowej zaleca się wykonywać sprzętem mechanicznym, a gdy jest to możliwe metodą wywracania rosnących drzew.

Karczowanie drzew oraz pni po drzewach ściętych powinno być wykonywane w okresach, w których grunt jest nie zamrznięty. Krzewy i młode drzewa przewidziane do ponownego zasadzenia w obrębie placu budowy lub na innym terenie powinny być wykopane w sposób nie powodujący ich uszkodzenia w późniejszym ich rozwoju i zakopane w gruncie zacienionym.

## **2. Zdjęcie darniny i ziemi roślinnej**

Usunięcie darniny i ziemi roślinnej powinno być dokonane w granicach wyznaczonej budowli, obiektu bądź urządzenia z dodaniem po ok. 1,0 m po każdej stronie. W przypadku gdy darnina może być wykorzystana w późniejszym czasie, powinna być zdejmowana płatami o wymiarach 0,2-0,3 m do 0,25 - 0,35 m, grubości 5 - 10 cm lub kwadratami o wymiarze boku około 30 cm, grubości 5 - 10 cm. Zebraną darninę zaleca się ponownie ułożyć w miejscu przeznaczenia możliwie szybko, aby nie nastąpiło jej zniszczenie. Zaleca się zdjętą darninę składować przez ułożenie jej na gruncie rodzimym i dobrze ją docisnąć do gruntu. Przy dłuższym jej składowaniu i wystąpieniu porostu traw, trawy należy kosić dwa razy w roku. Jeżeli nie ma takich możliwości, darninę należy składować w przyzmach o szerokości ok. 1,0 m, i wysokości do 0,6 m. W porze rozwoju roślin darninę należy magazynować w warstwach trawą do gruntu, jednak nie dłużej niż przez 4 tygodnie. W pozostałych okresach roku w stosach, w których darnina jest ułożona trawą do trawy. Ziemia roślinna powinna być zgarnięta w przyzmy i wykorzystana do późniejszego umocnienia skarp lub plantowania warstwy wierzchniej terenu budowy po wykonaniu robót. Zgarniania ziemi roślinnej nie należy wykonywać podczas dużych lub długotrwałych opadów, gdy przewidziana do zgarniania warstwa ziemi jest mokra. Zebraną ziemię roślinną należy przechowywać w możliwie dużych przyzmach, zabezpieczonych przed zanieczyszczeniem innymi rodzajami materiałów oraz przed najezdem na przyzmy pojazdów wywołującym zmiany strukturalne zebranej ziemi roślinnej.

## **3. Usuwanie kamieni i gruzu**

Usuwanie kamieni zalegających na terenie robót ziemnych powinno być dokonane, gdy jest to konieczne ze względu na bezpieczeństwo robót oraz w przypadku gdy ma być wykonywany nasyp, a kamienie sięgają wyżej niż 1/3 wysokości nasypu. Usuwanie kamieni o dużych wymiarach lub resztek fundamentów budowli, które utrudniają wykonywanie wykopów, może być dokonywane za pomocą maszyn przez rozkruszenie.

Jeżeli na terenie przyszłych robót ziemnych znajduje się zwalowisko gruzu lub innych odpadów, to powinno być ono usunięte z miejsca wykonywania robót ziemnych, jeżeli stanowi źródło zagrożenia lub jeżeli nie jest wskazane wykorzystanie tego rodzaju odpadów na placu budowy.

## **4. Odwodnienie terenu budowy**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych powinny być wykonane wszystkie urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy, przekopy i nasypy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi.

Urządzenia odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

Roboty związane z niwelacją terenu należy prowadzić w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót był zapewniony łatwy odpływ powierzchniowy wód opadowych (np. kopanie rowów odwadniających należy prowadzić od dołu do góry).

Przy wykonywaniu rowów opaskowych otaczających wykop lub stokowych oraz wykonywanych w dnie wykopu należy sprawdzić, czy nie mogą one być przyczyną niekorzystnego dla robót ziemnych nawodnienia gruntu w innych miejscach, w których występują grunty przepuszczalne nie nawodnione, albo czy nie powodują powstania szkód na terenach sąsiednich. Rowy powinny być wykonywane od strony spadku i zlokalizowane poza możliwym klinem odłamu skarpy wykopu. Wykopy powinny być chronione przed nie kontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych na otaczającym terenie. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu należy wykonać w razie potrzeby rowy ochronne zlokalizowane poza prawdopodobnym klinem odłamu skarpy wykopu.

Sprowadzenie wód z rowów ochronnych do studzienek zbiorczych w wykopie można wykonać tylko w miejscach odpowiednio zabezpieczonych przed rozmyciem.

Roboty ziemne w wykopach należy wykonywać w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót było zapewnione łatwe odprowadzenie wód opadowych i gruntowych. W tym celu należy stosować odpowiedni system rowków lub drenaży odwodnienia roboczego i ewentualnie studzienki zbiorcze z pompami.

W trudniejszych warunkach projekt organizacji robót powinien przewidywać sposób odwodnienia roboczego.

Obniżenie wód gruntowych w wykopie powinno być dokonywane w przypadkach, gdy woda gruntowa uniemożliwia wykonanie wykopu stosowanym na budowie sprzętem, lub jest utrudnione posadowienie budowli na poziomie przewidzianym w projekcie. Obniżenie wód gruntowych powinno być przeprowadzone w taki sposób, aby nie została naruszona struktura gruntu w podłożu budowli wykonywanej ani też w podłożu budowli sąsiednich.

Jeżeli może zachodzić naruszenie struktury gruntu, to sposób obniżenia wód gruntowych powinien przebiegać zgodnie z wykonanym do tego celu projektem.

W trakcie wykonywania robót w korycie cieku może wystąpić konieczność budowy grodzy chroniącej realizowane roboty przed działaniem wód powierzchniowych. Powinny one być wykonywane w postaci nasypów, układanych worków z piaskiem lub innych materiałów.

## **5. Usunięcie gruntów o małej nośności**

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie oraz w razie natrafienia na grunt silnie nawodniony lub kurzwkę, roboty ziemne powinny być przerwane do czasu ustalenia z inwestorem, projektantem i wykonawcą odpowiednich sposobów zabezpieczeń. Jeżeli wskutek wcześniejszego niewykonania urządzeń odwadniających lub wykonania tych urządzeń w sposób niewłaściwy grunt w poziomie posadowienia budynku lub budowli został nawodniony i stał się nieprzydatny do posadowienia obiektu lub wykonywania robót ziemnych, to grunt taki należy usunąć na niezbędną głębokość i zastąpić go innym odpowiednim rodzajem gruntu. Grunty o małej nośności zalegające bezpośrednio w miejscu przewidzianego nasypu powinny być usunięte w sposób i w zakresie ustalonym w projekcie.

W przypadkach technicznie uzasadnionych, gdy w podłożu, na którym ma być posadowiony obiekt budowlany, występują grunty wysadzinowe, a w projekcie nie przewidziano ich przykrycia warstwą zabezpieczającą przed przemarzaniem - powinny być one usunięte, co najmniej na głębokość przemarzania gruntu.

## **6. Zabezpieczenie przed osuwiskami gruntu i przebiciami wodnymi**

Zapobieganie powstawaniu osuwiska powinno być dokonane przez wykonawcę robót po uzyskaniu wyników badań terenu osuwiskowego; należy przy tym rozważyć i przyjąć sposób zabezpieczenia określony przez projektanta w porozumieniu z inwestorem.

W przypadku gdy w czasie wykonywania wykopu wystąpiło zagrożenie stateczności skarp lub stateczności budowli, roboty ziemne należy natychmiast przerwać i powiadomić kierownictwo budowy i inwestora lub generalnego wykonawcę. Jeżeli wystąpiły osuwiska lub przebicia wodne (źródło, kurzawka), to należy:

- a) wstrzymać wykonywanie robót ziemnych, do czasu zbadania występującego zjawiska,
- b) zabezpieczyć miejsce niebezpieczne przed dostępem osób na obszar zagrożony ruchami gruntu lub zalewany przez wody
- c) miejsce, w którym wystąpiło przebicie wodne, powinno być niezwłocznie zabezpieczone przed dalszym naruszeniem struktury gruntu;
- d) doraźny sposób zabezpieczenia wykopu przed napływem wody z przebicia powinien być niezwłocznie określony przez kierownika robót
- e) zawiadomić inwestora albo generalnego wykonawcę oraz projektanta w celu zbadania przyczyn zjawiska i niezwłocznego ustalenia sposobu zabezpieczenia wykopu oraz metod dalszego wykonywania robót ziemnych

Do usunięcia osuwisk lub przebić wodnych należy przystąpić niezwłocznie po ustaleniu sposobów ich likwidacji. Wykonywanie robót ziemnych w miejscu osuwiska lub przebicia wodnego powinno odbywać się pod nadzorem technicznym do czasu zabudowy wykopu i jego zasypania lub do czasu odpowiedniego zabezpieczenia skarpy, jeśli stanowi ona jego wykończenie

## **7. Przygotowanie dróg dojazdowych**

Drogi dojazdowe do miejsca wykonywania robót powinny być przygotowane w sposób podany w organizacji placu budowy (OST).

# **XIII. ODSPAJANIE, WYDOBYWANIE I TRANSPORT UROBIONEGO GRUNTU**

## **1. Odsparanie gruntów**

### **1.1. Ręczne odsparanie gruntów**

Do ręcznego odsparania gruntów należy stosować narzędzia przystosowane do tych robót i sprawne:

- a) do odsparania gruntów mało zwięzłych; szufla, łopata, szpadel prostokątny, szpadel zaokrąglony,
- b) do odsparania gruntów zwięzłych: oskard z dziobem i łutem, oskard dwudziobowy, kilof,
- c) do odsparania skał: klin, drąg.

### **1.2. Mechaniczne odsparanie gruntów**

Młotki pneumatyczne i lekkie, średnie i ciężkie powinny być stosowane do odsparania gruntów zwięzłych oraz do zrywania lub rozbiórki obiektów lub nawierzchni przewidzianych do usunięcia z placu budowy

W przypadku braku sprężarek dostarczających powietrze do młotków pneumatycznych mogą być stosowane młotki elektryczne lub spalinowe przy zachowaniu ostrożności z punktu widzenia bezpiecznego wykonywania robót.

W przypadkach technicznie uzasadnionych, a w szczególności przy wykonywaniu robót ziemnych liniowych, mogą być stosowane zrywarki do:

- a) rozluźniania gruntów na określoną głębokość jako prac przygotowawczych do użycia spycharek, równiarek, zgarniarek lub koparek,
- b) do usuwania korzeni, krzewów i kamieni narzutowych o niewielkich rozmiarach,
- c) zrywania nawierzchni starych istniejących na placu budowy, nie wyłączając nawierzchni betonowych.

Przy rozluźnianiu gruntów młotkami pneumatycznymi należy przestrzegać stosownych przepisów BHP

### **1.3. Odsparanie gruntów metodą strzelniczą**

W przypadku gruntów skalistych, których odsparanie za pomocą maszyn roboczych nie jest możliwe lub jest bardzo pracochłonne oraz w przypadku rozluźnienia gruntów zamarzniętych, odsparanie gruntów może być dokonywane za pomocą materiałów wybuchowych. Na wykonywanie odsparania gruntów przy pomocy materiałów wybuchowych należy uzyskać zgodę odpowiednich władz.

Odsparanie danego rodzaju gruntu i na danym placu budowy powinno być wykonywane zgodnie z instrukcją zatwierdzoną przez właściwy urząd, w której powinny być również określone warunki bezpiecznego wykonywania robót strzałowych i odpowiedzialność osób obsługujących i nadzorujących roboty strzelnicze.

## **2. Wydobywanie i przemieszczanie urobionego gruntu**

### **2.1. Wydobywanie gruntu koparkami**

Do odsparania, ładowania gruntu na środki transportowe w czasie wykonywania wykopów, rowów, formowania skarp lub załadunku gruntu z hałdy, mogą być stosowane koparki o pracy cyklicznej lub ciągłej, jedno lub wieloczerpakowe, przedsięwzięte lub podsięwzięte o zdolności przerobowej dostosowanej do istotnej potrzeby i wyposażenia placu budowy. Zaleca się stosowanie:

- a) koparki łyżkowej przedsięwziętej do wydobywania gruntów sypkich i spoistych oraz skalistych po uprzednim ich rozdrobnieniu, do załadunku lub przeładunku materiałów sypkich i gruntów pobieranych z hałdy,



- b) koparki łyżkowej podsiębiernej do wydobywania gruntu poniżej poziomu ich ustawienia w przypadkach, gdy ze względu na małą nośność gruntu nie można wykonywać robót ziemnych koparką przedsiębierną. Koparki te mogą być również stosowane do wykopów melioracyjnych, instalacyjnych, fundamentowych,
- c) koparki chwytakowej do wydobywania gruntów lekkich i średnich oraz gruntów torfiastych poniżej poziomu jej ustawienia oraz do wykonywania głębokich wykopów fundamentowych.  
Koparki chwytakowe mogą być stosowane również do ładowania i rozładowywania materiałów sypkich.
- d) koparki zbierakowej do urabiania gruntu powyżej i poniżej poziomu jej ustawienia oraz do wykonywania wykopów szeroko i wąskoprzestrzennych, jak również do kopania rowów i dołów fundamentowych w gruntach lekkich i średnio zwięzłych. W przypadku gruntów ciężkich zwięzłych, niezbędne jest uprzednie ich rozluźnienie. Koparki te mogą być również stosowane do wydobywania gruntów z terenów nawodnionych.
- e) koparki wielonaczyniowe o pracy ciągłej (lub koparki kubelkowe) do urabiania gruntów luźnych i mało zwięzłych oraz do eksploatacji dużych mas materiałów sypkich.  
Użycie koparek wieloczerpakowych powinno być uzależnione od wielkości robót ziemnych i celowości użycia tego rodzaju koparek ze względu na dużą ich wydajność.  
Koparek tego typu nie należy stosować przy wykonywaniu robót ziemnych w gruntach zmarzniętych.

Przy wydobywaniu gruntu koparkami należy zapewnić bezpieczną i bezawaryjną ich pracę przez:

- a) stałą kontrolę i poprawę torowiska koparki,
- b) unikanie wydobywania gruntu na pochyłych powierzchniach,
- c) zabezpieczenie koparki przed stoczeniem się,
- d) utrzymywanie w stanie suchym stanowiska roboczego koparki,
- e) prawidłowy dobór pojemności łyżki lub innego czerpaka do posiadanych środków transportu.

Wysokości ściany wykopu dla koparki przedsiębiernej lub głębokości wykopu dla koparki podsiębiernej powinny być tak dobrane, aby na stępowało całkowite napełnianie czerpaka gruntem. Przy urabianiu gruntu sposobem podsiębiernym wysokość ściany wykopu nie powinna być większa od największej wysokości kopania łyżką koparki.

Koparka powinna być tak ustawiona i obsługiwana, aby była zapewniona jej stabilność.

Zabezpieczenie koparki przed zsunieniem się może być dokonywane przez stosowanie podkładów.

Jakiegolwiek nadwieszki i podkopy gruntu pod stanowiskiem koparki są niedopuszczalne.

W przypadku pracy koparki na gruntach słabych należy w celu zmniejszenia nacisku na podłoże gruntowe stosować specjalne podkłady wykonane z ceowników i tarcicy sosnowej. Przy wykonywaniu robót ziemnych koparkami należy przestrzegać, aby zachowane były bezpieczne odstępki:

- a) w zasięgu obrotu koparki i nadwozia nie mniej niż 1.0 m.
- b) między krawędzią łyżki a górną krawędzią pojemnika środka transportowego 0,5 do 0,80 m,
- c) między dwoma koparkami przy opuszczonych wysięgnikach 10 m.

Przy pracy koparkami powinny być zachowane następujące wymagania bezpiecznej ich pracy:

- a) do obsługi koparek danego typu mogą być dopuszczani pracownicy, mający uprawnienia i przeszkoleni w zakresie BHP,
- b) koparki po skończonej pracy nie powinny być pozostawione bez opieki, a dostęp do nich osób postronnych jest zabroniony;
- c) na koparce powinien znajdować się napis ostrzegawczy, że przebywanie w zasięgu pracy koparki grozi śmiercią,
- d) przebywanie osób w odległości mniejszej niż 10 m od koparki oraz pod konstrukcją przeciwcieżaru koparki oraz wchodzenie i schodzenie z niej podczas jej pracy lub przemieszczania jest zabronione,
- e) zmiana kąta nachylenia wysięgnika przy napełnionej łyżce jest zabroniona,
- f) przy nabieraniu gruntu koparkami podsiębiernymi nie wolno dopuszczać do tworzenia się nawisów gruntu. Powstałe nawisy należy usuwać z powierzchni terenu, a pracownicy usuwający je powinni być ubezpieczeni odpowiednim sprzętem,
- g) przy urabianiu gruntów sposobem podsiębiernym koparką chwytakową lub zbierakową, koparka powinna znajdować się poza płaszczyzną odłamu gruntu w odległości nie mniejszej niż 0,6 m,
- h) czyszczenie łyżki koparki (czerpaków) oraz jej naprawa mogą być wykonywane tylko po zatrzymaniu koparki i wyłączeniu silnika,
- i) łyżka koparki nie powinna być przemieszczana nad kabiną kierowcy, a otwieranie łyżki nie powinno być dokonywane na wysokości większej niż 0,5 m nad dnem skrzyni samochodu w przypadku ładowania gruntów sypkich i 0,25 m przy ładowaniu urobku kamiennego.
- j) wyładowywanie zawartości łyżki na środek transportowy może być dokonane po zatrzymaniu ruchu obrotowego koparki,
- k) po zakończeniu pracy łyżkę koparki należy opuścić na ziemię, a silnik wyłączyć, zablokować podwozi i kabinę zamknąć.
- l) operatorowi koparki nie wolno opuścić swego stanowiska, gdy łyżka lub podnoszony ciężar zawieszony jest na linach nad ziemią przy zablokowanych hamulcach.

## 2.2. Przemieszczanie gruntu ładowarkami

Do przemieszczania rozluźnionych gruntów w trakcie wykonywania robót ziemnych mogą być stosowane ładowarki hydrauliczne na podwoziu gąsienicowym lub kołowym.

Dopuszcza się zwiększenie zakresu prac ładowarki (np. do skrawania warstwy gruntu) po zaopatrzeniu jej w specjalistyczny osprzęt (np. w urządzenie zrywakowe). Zaleca się łączenie pracy ładowarki z pracą spycharki.

## 2.3. Urabianie i przemieszczanie gruntu spycharkami

Do odpajania, wydobywania i przemieszczania gruntów na niewielkie odległości mogą być stosowane spycharki gąsienicowe lub kołowe.



Spycharki mogą być stosowane do: oczyszczania placu budowy, zbierania i zwałowania ziemi roślinnej, wykonywania płytkich wykopów oraz transportu i wbudowywania gruntów, plantowania terenu oraz zasypywania wykopów i rowów. Zaleca się stosowanie spycharek z lemieszem ruchomym przede wszystkim do urabiania gruntu z równoczesnym przemieszczaniem go na miejsce nasypu lub odkładu.

W przypadku wykonywania robót ziemnych spycharką należy przestrzegać w szczególności następujących postanowień:

- a) praca spycharki pod górę powinna być wykonywana przy pochyleniu mniejszym niż 25%, a w dół przy pochyleniu nie większym niż 35%,
- b) zabrania się pracy spycharek przy pochyleniu poprzecznym spycharki większym niż 30%,
- c) w czasie pracy spycharki zabrania się dokonywania napraw lub regulacji mechanizmów, sprawdzania stanu lemiesza, stawiania na ramie przy lemieszu, wchodzenia i wychodzenia ze spycharki,
- d) nie należy wykonywać robót ziemnych spycharką w gruntach gliniastych podczas opadów,

#### 2.4. Urabianie i przemieszczanie gruntu zgarniarkami

Przy robotach ziemnych rozprzestrzenionych na większym obszarze budowy mogą być zastosowane zgarniarki, a szczególnie w gruntach wilgotnych gliniastych, piaskach i glinach piaszczystych.

Wykonywanie robót ziemnych zgarniarkami powinno być dokonywane na gruntach o dobrej nośności.

Nie należy stosować zgarniarek do urabiania gruntów zmarzniętych i po długotrwałych deszczach.

Zbierania gruntu zgarniarkami należy dokonywać warstwowo przy dobrej organizacji pracy.

Przemieszczanie gruntów zgarniarką powinno być dokonywane po uprzednim spulchnieniu gruntu, a wszelkie przedmioty lub przeszkody mogące spowodować uszkodzenie zgarniarki powinny być usunięte przed przystąpieniem do wykonywania robót. Wykonywanie zgarniarką robót ziemnych na terenie o spadku podłużnym większym niż 15% i pochyleniu poprzecznym większym niż 8% jest niedopuszczalne.

#### 2.5. Przemieszczanie gruntu równiarkami

Równiarki mogą być stosowane do wykonywania prawie wszystkich robót ziemnych, a w szczególności do:

- a) wyrównywania wszelkich skarp wykopów, nasypów oraz dokładnego profilowania budowli ziemnych,
- b) wyrównywania i zgarniania gruntów nasypach,
- c) wykonywania wykopów i nasypów niskich przy niewielkich odległościach przewozu gruntu,
- d) rozścielania i mieszania piasku, żwiru itp. materiałów sypkich,
- e) utrzymania w stanie przejezdnym dróg transportowych,
- f) stabilizacji gruntów,
- g) wykonywania rowów odwadniających,
- h) rozprowadzania gruntów roślinnych po powierzchni terenu.

Równiarki mogą być stosowane do wykonywania robót ziemnych w kombinacji z innymi maszynami, np. z przenośnikami taśmowymi. Przy wykonywaniu robót ziemnych równiarkami należy przestrzegać, aby w czasie sprawdzania lub naprawy równiarki silnik był wyłączony, a cięższe prace, jak np. przestawianie noża lemiesza, było wykonywane przez dwie osoby. Mechanizmy robocze równiarki i droga jej posuwu powinny być dobrze oświetlone, obowiązkowo w czasie złej pogody, o zmroku i w nocy.

#### 2.6. Stosowanie sprzętu innego rodzaju

Przy wykonywaniu robót ziemnych może być stosowany inny rodzaj sprzętu, jak np. walce, przenośniki taśmowe.

Wymagania techniczne stosowania tego sprzętu omówiono przy wykonywaniu poszczególnych rodzajów robót ziemnych i wynika to z organizacji placu budowy.

### 3. Transport ukopanego gruntu

#### 3.1. Wymagania podstawowe przy transporcie gruntu

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie był hamowany dowóz materiałów przeznaczonych na budowę. Transport gruntu i transport materiałów przy wykopach powinny odbywać się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu.

Wybór rodzajów transportu gruntu (taczki, przenośniki taśmowe, wózki, samochody wywrotki lub inne) powinien być dostosowany do objętości mas ziemnych, odległości transportu, szybkości i pojemności środków transportowych, ukształtowania terenu, sposobów odspajania gruntów i wydajności urządzeń stosowanych do odspajania, pory roku oraz występujących warunków atmosferycznych i przyjętej organizacji robót.

Środki transportowe pod załadunek gruntu powinny być ustawione w odległości nie mniejszej niż 2,0 m (taczki można ustawić w odległości mniejszej) od skarpy.

Rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5 m.

Ze względu na sposób przemieszczania urobionego gruntu może być stosowany:

- a) transport ręczny (np. przerzut łopatą, przewóz taczkami),
- b) transport mechaniczny (przewóz lub przemieszczanie mas ziemnych sprzętem roboczym, wywrotkami samochodowymi).

#### 3.2. Transport ręczny gruntu

Przerzutu gruntu łopatami można dokonywać na odległość w poziomie do ok. 3,0 m, a w pionie na wysokość ok. 1,5 m. W przypadkach technicznie uzasadnionych i przy całkowitym bezpieczeństwie pracy dopuszcza się przerzut wielokrotnie 2 do 4 razy. Przerzut gruntu taczkami powinien być dokonywany na niewielkie odległości.

Pojemność tacek nie powinna być większa niż 0,06 m<sup>3</sup>, a maksymalna odległość przewozu powinna wynosić nie więcej niż 80 m. Dopuszczalne wzniesienie przy przewozie taczkami nie powinno być większe niż 10% na odległościach nie większych niż 25 m i 5% na odległościach dłuższych 60 do 80 m. Przy masie taczki z załadowanym gruntem > 150 kg i przy transporcie gruntu taczkami na odległość powyżej 60 m należy stosować szelki ułatwiające pracę taczkarza.

### 3.3. Transport gruntu pojazdami samochodowymi

Do transportu gruntu mogą być stosowane odpowiednio przystosowane pojazdy samochodowe:

- a) samochody skrzyniowe o stałych lub wywrotnych skrzyniach, z przechytem tylnym, bocznym lub trójstronnym,
- b) ciągniki kołowe lub gąsienicowe,
- c) przyczepy samochodowe zwyczajne lub samowyładowcze.

Przy stosowaniu do transportu gruntu pojazdów samochodowych należy dostosować rodzaj pojazdu do:

- a) odległości przewożonego gruntu i sposobu jego wbudowania (lub rozładowywania),
  - b) wielkości i wydajności koparki lub ładowarki,
  - c) przebiegu trasy i stanu nawierzchni dróg transportowych,
  - d) warunków występujących w miejscu wydobywania i wbudowywania gruntu,
  - e) ekonomiki transportu gruntu danym pojazdem samochodowym w warunkach występujących na danym placu budowy.
- Przy ustalaniu rodzaju mechanicznych pojazdów do transportu gruntu zaleca się przyjmowanie następujących odległości przewozu:

- a) samochodem ciężarowym od 700 do 4000 m,
- b) samochodem wywrotką od 200 do 2000 m,
- c) ładowarką od 2 do 60 m,
- d) spycharką z lemieszem prostopadłym od 70 do 500 m,
- e) spycharką z lemieszem ukośnym od 1 do 3 m,
- f) zgarniarką samojezdną od 100 do 2000 m,
- g) równiarką od 1 do 5 m

Przy wykonywaniu wykopów o ograniczonym wywozie urobionego gruntu transportem samochodowym, gdy maszyny urabiające grunt pracują na dnie wykopu, należy wykonać rampy zjazdowe i wyjazdowe. Pochylenie ramp dla pojazdów samochodowych kołowych nie powinno być większe niż 10%, a dla pojazdów samochodowych gąsienicowych nie większe niż 20%.

### 3.4. Transport gruntu przenośnikami

Na placu budowy do robót załadunkowych i przeładunkowych oraz przemieszczania gruntów na niewielkie odległości mogą być stosowane przenośniki taśmowe. Załadunek gruntu na taśmę przenośnika może być dokonywany:

- a) ręcznie,
- b) bezpośrednio koparkami urabiającymi grunt, o wielkości łyżki dostosowanej do szerokości taśmy przenośnika i możliwości opróżniania łyżki, na niewielkiej odległości od taśmy przenośnika,
- c) za pomocą ładowarek pobierających grunt z hałd albo przy pomocy spycharek, jeśli są wykonane odpowiednie urządzenia umożliwiające taki załadunek.

## XIV. ZASADY WYKONYWANIA WYKOPÓW, UKOPÓW I NASYPÓW

### 1. Wymagania podstawowe

Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych w postaci wykopów, ukopów lub przekopów należy sprawdzić poziom wody gruntowej w miejscu wykonywania robót i uwzględnić ciśnienie spływowe, które może powodować utrudnienia w wykonawstwie i naruszenie równowagi skarp wykopu lub zboczy.

Przy wykonywaniu robót ziemnych (wykopów, ukopów i nasypów) należy uwzględniać:

- a) naturalną wilgotność gruntu w złożu,
- b) niepożądane zjawisko kapilarnego podciągania wody w gruncie,
- c) przepuszczalność gruntu określaną współczynnikiem wodoprzepuszczalności.

Jeżeli nie przeprowadzono badań laboratoryjnych, to w zależności od uziarnienia gruntów i stanu ich nasycenia wodą dopuszcza się (dla mniej odpowiedzialnych robót ziemnych) przyjmowanie następującej wilgotności gruntów:

- a) dla gruntów ziarnistych:
  - w stanie suchym 3 do 7% (wagowo),
  - w stanie wilgotnym 10 do 19%
  - w stanie mokrym 14 do 28%,
- b) dla gruntów spoiстых:
  - w stanie półzwałym 10 do 20%,
  - w stanie twaroplastycznym 16 do 33%
  - w stanie miękkoplastycznym 19 do 50%.

Masę gruntów mineralnych ziarnistych w stanie rodzimym, jeżeli nie zachodzi potrzeba określenia ich masy na podstawie badań laboratoryjnych, można przyjmować dla gruntów ziarnistych 1600 do 2100 kg/m<sup>3</sup>, a dla gruntów spoiстых 1700 do 2250 kg/m<sup>3</sup>.

Przy określaniu przepuszczalności gruntów piaszczystych można przyjmować, że ich przepuszczalność maleje w miarę zwiększania się w tego rodzaju gruntach zawartości cząstek gliniastych i pylastych.

Przy wykonywaniu wykopów i nasypów należy uwzględnić działanie wody kapilarnej, która może powodować zmianę niektórych właściwości technicznych gruntów.

Przy wykonywaniu robót ziemnych w korytach cieków należy zachować szczególną ostrożność związaną z koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i sprzętu oraz wymogów ochrony środowiska.

### 2. Stateczność skarp i zboczy

Przy określaniu pochylenia skarp wykopów, ukopów i nasypów należy uwzględniać:

- a) wielkość obciążeń dynamicznych przekazywanych na podłoże gruntowe,

- b) wartość kąta tarcia wewnętrznego i spójności,
- c) wysokość skarp nasypów, wykopów i ukopów,
- d) obciążenie powierzchni gruntu w pobliżu górnych krawędzi skarp, występujące w trakcie robót,
- e) wilgotność gruntu w skarpach.

Zbocza nasypów, przekopów i wykopów wykonywanych w gruntach sypkich lub gruntach spoistych powinny zachowywać pełną równowagę w każdej porze roku.

Skarpom nasypów i wykopów narażonych na obciążenia dynamiczne lub statyczne, jeżeli nie przewidziano specjalnych zabezpieczeń tych skarp, należy nadawać łagodniejsze pochylenie.

W przypadku, gdy w skarpie może występować ciśnienie spływowe, nachylenie skarpy należy zmniejszyć z uwzględnieniem działania sił hydrodynamicznych tak, aby kąt nachylenia skarpy do poziomu został dostosowany do wartości kąta tarcia wewnętrznego gruntu.

### 3. Wykonywanie wykopów tymczasowych

#### 3.1. Wymagania podstawowe

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana odpowiednio do wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz stosowanego sprzętu mechanicznego.

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

Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w zasadzie w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli, na głębokości równej lub większej niż głębokość po sadowienia tych budowli, należy zastosować środki zabezpieczające przed osiadaniem i odkształcaniem tych budowli. W przypadku wykonywania wykopów fundamentowych dla dwu lub kilku budowli położonych blisko siebie należy rozpoczynać roboty ziemne dla budowli, która jest najgłębiej posadowiona.

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

W przypadku gdy nie jest możliwe wykonanie bezpiecznego nachylenia ścian wykopu, powinny być uwzględnione w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodna przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu, a wykonywanym w wykopie fragmentem 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, a w przypadku fundamentów - po 50 cm z każdej strony.

#### 3.2. Nienaruszalność struktury gruntu w wykopie

Wykonywanie wykopów w gruntach spoistych powinno się odbywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu. Przy zmechanizowanym wykonywaniu robót ziemnych należy pozostawić warstwę gruntu ponad założone rzędne wykopu o grubości co najmniej:

- a) przy pracy spycharkami, zgarniarkami i koparkami wielonaczyniowymi - 15 cm,
- b) przy pracy koparkami jednonaczyniowymi - 20 cm.

Nie wybraną, w odniesieniu do projektowanego poziomu, warstwę gruntu należy usunąć bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu sposobem ręcznym lub mechanicznym, zapewniającym uzyskanie wymaganej dokładności wykonania po wierzchni podłoża pod fundament.

Niezależnie od danych zawartych w projekcie po wykonaniu wykopu należy w miejscu i na głębokości posadowienia obiektu sprawdzić nośność gruntu na obciążenia, jakie będą przekazywane na grunt przez wykonany obiekt lub budowlę.

#### 3.3. Pochylenie skarp w wykopach

Wykopy o ścianach pionowych bez rozparcia lub podparcia lub nieumocnionych skarpach mogą być wykonywane w gruntach nienawodnionych (suchych) i w przypadkach, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, a głębokość wykopu nie będzie większa niż:

- a) 2,0 m w skałach litych odpajanych mechanicznie,
- b) 1,0 m w rumoszach, wietrzelinach i w skałach spękanych,
- c) 1,25 m w gruntach mało spoistych,
- d) 1,5 m w gruntach spoistych.

Wykopy o głębokości większej niż w/w można wykonywać jedynie w przypadku, gdy skarpy wykopu mają bezpieczne nachylenie. Bezpieczne nachylenie skarp wykopów powinno być określone w projekcie wówczas, gdy:

- a) roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,
- b) głębokość wykopu wynosi więcej niż 4,0 m, a teren przylegający bezpośrednio do skarpy ma być obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu,
- c) grunt stanowią ropy iły skłonne do pęcznienia,
- d) wykopy są wykonywane na terenie osuwiskowym.

Jeżeli w dokumentacji technicznej nie określono inaczej, dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp roboczych o wysokości do 4 m:

- a) pionowe - w skałach litych, mało spękanych,
- b) o nachyleniu 2:1 - w gruntach zwięzłych i bardzo spoistych (gliny, ropy),
- c) o nachyleniu 1:1 - w skałach spękanych i rumoszach zwietrzałych,
- d) o nachyleniu 1:1,25 - w gruntach mało spoistych oraz rumoszach zwietrzelinowych gliniastych,
- e) o nachyleniu 1:1,5 - w gruntach sypkich (piaski).

Bezpieczne nachylenie skarp w gruntach spoistych w p. b) i d) dotyczy przypadków, gdy grunty te występują w stanach zwartych i półzwartych.

Dla stanów plastycznych tych gruntów bezpieczne pochylenie skarp powinno wynosić:

- a) 1:1,5 dla skarp wykopów o głębokości do 2,0 m,
- b) 1:1,75 dla skarp wykopów o głębokości do 3,0 m.

Przy większej głębokości wykopu nachylenie skarp należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności.

W wykopach ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:

- a) w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi skarpy na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu powierzchnie terenu powinny mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wody opadowej od krawędzi wykopu,
- b) w gruntach spoistych podnóże skarpy powinno być zabezpieczone przed rozmożeniem wodami opadowymi przez wykonanie dna wykopu ze spadkiem poprzecznym w kierunku środka dna wykopu,
- c) stan skarp należy okresowo sprawdzać w zależności od występowania czynników działających destrukcyjnie (opady atmosferyczne, mróz itp.).

#### 3.4. Rozparcie lub podparcie ścian wykopów

Typowe rozparcia i podparcia wykopów mogą być stosowane do zabezpieczenia ścian wykopów do głębokości 4,0 m w warunkach, gdy w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu nie przewiduje się wystąpienia obciążeń spowodowanych przez budowlę, środki transportu, składowany materiał, urobek gruntu itp. oraz jeżeli warunki wykonania robót nie stawiają specjalnych wymagań. Odeskowanie ścian wykopu może być pełne lub ażurowe. Odeskowanie ażurowe można stosować w gruntach o dostatecznej spoistości, uniemożliwiającej wypadanie gruntu spomiędzy bali przyściennych. Odeskowanie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach spoistych, półzwartych i zwartych. Przy wykonywaniu wykopów podpartych lub rozwartych powinny być zachowane następujące wymagania:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać ponad teren co najmniej na 15 cm i zabezpieczać przed wpadaniem do wykopu gruntu lub innych przedmiotów,
- b) wykop rozparty powinien być przykryty szczelnie balami w przypadku, gdy w pobliżu wykopu jest przewidziany ruch pojazdów lub gdy znajduje się w zasięgu pracy żurawia,
- c) rozpory powinny być tak umocowane, aby uniemożliwione było opadanie ich w dół,
- d) w odległościach nie większych niż 20 m po winny znajdować się awaryjne, odpowiednio przystosowane wyjścia z dna wykopu rozpartego,
- e) w każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w części wykopu odeskowanego,
- f) w razie potrzeby dokonywania pośredniego przerzutu urobku należy w pionie zbudować pomosty.

Stan rozparcia i podparcia ścian wykopów powinien być sprawdzony okresowo oraz niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych dla wzmacniających konstrukcji, np. intensywne opady deszczu, wystąpienie dużych mrozów, oraz przed każdym zejściem pracowników do wykopu.

Wszelkie zauważone usterki w umocnieniu ścian powinny być niezwłocznie naprawione.

Pogłębianie wykopów więcej niż o 0,5 m w gruntach spoistych i o 0,3 m w gruntach pozostałych może odbywać się dopiero po odeskowaniu ścian. Przy głębieniu wykopów w gruntach wodonośnych jest konieczne stosowanie w dnie wykopu ścianek szczelnych, sięgających co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu.

Ścianki te powinny być dobrze rozparte w każdej fazie robót.

Rozbieranie umocnień ścian lub skarp wykopów powinno być przeprowadzane stopniowo w miarę zasypywania wykopów, poczynając od dna wykopu.

Zabezpieczenie ścian wykopów można usuwać za każdym razem na wysokość nie większą niż:

- a) 0,5 m — z wykopów wykonanych w gruntach spoistych,
- b) 0,3 m — z wykopów wykonanych w innych rodzajach gruntów.

Pozostawienie obudowy wykopów w gruncie jest dopuszczalne tylko w przypadkach technicznej niemożności jej usunięcia lub wtedy, gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu.

Rodzaje deskowań ścian pionowych wykopów wąskoprzestrzennych

Kategoria gruntu normalnej wilgotności	Głębokość wykopu (m)	Rodzaj umocnienia
I-II	do 1	bez odeskowania
I-II	większa niż 1	pełne
III-IV	do 1,5	bez odeskowania
III-IV	do 3	ażurowe
III-IV	większa niż 3	pełne

#### 3.5. Zejścia i wyjścia w wykopach

W wykopach głębszych niż 1,0 m od poziomu terenu powinny być wykonane w odległościach nie większych niż 20 m bezpieczne zejścia (wyjścia) dla pracowników.

Schodzenie do wykopu i wychodzenie z niego po rozporach lub skarpach oraz opuszczanie lub podnoszenie pracowników urządzeniami przeznaczonymi do wydobywania urobionego gruntu jest zabronione.

#### 3.6. Wykonywanie wykopów urządzeniami zmechanizowanymi

Niezależnie od wymagań podanych powyżej, przy wykonywaniu wykopów urządzeniami zmechanizowanymi należy:

- a) wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną dostosowaną do używanego sprzętu do wykonywania wykopów,
- b) dostosować głębokość odspajanej jednocześnie warstwy gruntu i nachylenie skarpy wykopu do rodzaju gruntu oraz pionowego zasięgu wysięgnika koparki.



c) wykonywać pobieranie gruntu warstwami nie dopuszczając do powstawania nierówności oraz dokonać takiego rozstawu pracujących maszyn, aby nie zachodziła możliwość ich wzajemnego uszkodzenia.

Przy wykonywaniu wykopów wąskoprzestrzennych koparką, pracownicy powinni wykonywać ich obudowę wyłącznie z zabezpieczonej części wykopu.

Niedozwolone jest przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie jej postoju, oraz przewożenie ludzi w skrzyniach zgarniarek lub innego sprzętu mechanicznego. Wydobywanie urobku z wykopu wąskoprzestrzennego powinno być dokonywane sposobem mechanicznym, z tym że:

- a) pracownicy powinni znajdować się w bezpiecznej odległości od podnoszonego pojemnika lub łyżki koparki,
- b) wykop powinien być szczelnie przykryty wytrzymałym pomostem, jeżeli jednocześnie odbywa się praca w wykopie i transport urobku,

c) pojemników służących do transportu urobku nie należy wypełniać więcej niż do 2/3 ich wysokości.

Wyładowanie urobku z łyżki koparki nad skrzynią środka transportowego powinno nastąpić dopiero po zatrzymaniu ruchu obrotowego koparki. Wyładowanie urobku powinno być dokonywane nad dnem środka transportowego na wysokości nie większej niż:

- a) 50 cm w przypadku ładowania materiałów sypkich,
- b) 25 cm w przypadku ładowania materiałów kamiennych.

Ruch pojazdów transportowych i maszyn stosowanych przy wykonywaniu wykopów po winien odbywać się poza prawdopodobnym klinem odlamu.

### 3.7. Składowanie urobku z wykopów

Ukopany grunt powinien być przetransportowany niezwłocznie na miejsce jego przeznaczenia lub na odkład przeznaczony do zasypywania wykopu po jego zabudowaniu. W przypadku przygotowywania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania wykopów odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- a) nie mniej niż 3,0 m - na gruntach przepuszczalnych,
- b) nie mniej niż 5,0 m - na gruntach nieprzepuszczalnych.

Niedozwolone jest składowanie gruntów w postaci odkładów:

- a) w odległości mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu obudowanego, pod warunkiem że obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu,
- b) w granicach prawdopodobnego klina odlamu gruntu, jeżeli ściany nie są dobrze umocnione.

### 3.8. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być dokonane bezpośrednio po zakończeniu w nich przewidzianych robót. Przed rozpoczęciem zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych, a w przypadku gdy jest to technicznie uzasadnione powinno być odwodnione.

Do zasypywania wykopów powinien być używany grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamarznięty i bez zanieczyszczeń (np. ziemia roślinna, odpadki budowlanych materiałów itp.), jeśli w dokumentacji technicznej nie przewidziano odrębnych warunków technicznych zasypywania wykopu.

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:

- a) nie więcej niż 25 cm - przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowaniu,
- b) od 0,5 do 1,0 m - przy ubijaniu ubijakami o działaniu udarowym (żabami) lub ciężki mi tarczami (grubość warstwy należy dobierać do ciężaru płyty i wysokości ich spadania, jednak nie może być ona większa niż średnica płyty),
- c) około 0,4 m przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.

Jeżeli w wykopie dookoła budowli ułożono urządzenia lub warstwy odwadniające (drenaż), to warstwa gruntu do wysokości ok. 0,30 m nad drenażem lub warstwami odwadniającymi powinna być zagęszczona ręcznie w sposób nie wpływający na prawidłowe odprowadzenie wody.

Jeżeli w zasypywanym wykopie znajduje się rurociąg, to do wysokości ok. 40 cm po nad górną krawędź rurociągu należy go zasypywać ręcznie, z tym że grubość jednorazowo ubijanej warstwy nie może być większa niż 20 cm.

Zasypanie i ubicie gruntu powinno następować równocześnie po obu stronach rurociągu.

Dalsze zasypywanie wykopu, jeśli ściany są umocnione, powinno być dokonywane ręcznie, a przy braku umocnienia można stosować sprzęt mechaniczny.

Nasypywanie warstw gruntu, ich zagęszczenie w pobliżu ścian obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie powodowało uszkodzenia warstw izolacji wodochronnej lub przeciwwilgociowej, jeżeli taka została wykonana.

### 3.9. Odkłady gruntów

W przypadku konieczności wykonania odkładów ziemnych powinny być one wykonywane w postaci nasypów o wysokości do 1,5 m, o pochyleniu skarp 1 : 1,5 i ze spadkiem korony odkładu od 2 do 5%;

Przy małych pochyleniach terenu odkłady mogą być wykonywane z obu stron wykopu.

Odległość podnóża skarpy odkładu ziemnego od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić co najmniej podwójną jego głębokość i nie mniej niż:

- a) 3,0 m - w gruntach przepuszczalnych,
- b) 5,0 m - w gruntach nieprzepuszczalnych,
- c) 20,0 m - na odcinkach zawieranych śniegiem.

Odkłady ziemne powinny być wykonywane od strony najczęściej wiejących wiatrów.

Jeżeli wykop jest wykonywany na zboczu o nachyleniu do 20%, odkłady mogą być wykonywane powyżej wykopu w postaci nasypów chroniących wykop przed napływem wód opadowych.

Przy pochyleniu terenu większym niż 20% odkład gruntu powinien być wykonany poniżej wykopu.



Jeżeli miejsce odkładu gruntu nie jest ustalone w projekcie, zaleca się odkładać grunt w zagłębieniu terenu, możliwie jak najbliżej wykopu.

### 3.10. Dokładność wykonania wykopów

Jeżeli projekt nie zawiera danych, dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- a) 0,02% - dla spadków terenu,
- b) 0,05% - dla spadków rowów odwadniających,
- c) 4 cm - dla rzędnych w siatce kwadratów 40x40 m,
- d)  $\pm 5$  cm - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty,
- e)  $\pm 15$  cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna większej niż 1,5 m,
- f)  $\pm 5$  cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości poniżej 1,5 m,
- g)  $\pm 10\%$  - w nachyleniu skarp.

Minimalne odchylenia w rzędnych dna wykopu w przypadku układania w wykopach rurociągów nie powinny być większe niż:

- a) + 3,0 cm - w gruntach spoistych,
- b) - 5,0 cm - w gruntach wymagających wzmocnienia.

Szerokość wykopu, w którym przewidziana jest obudowa przez rozparcie ścian wykopu, nie powinna być większa niż  $\pm 5$  cm, ze względu na konieczność wielokrotnego stosowania rozpór przy takich samych szerokościach wykopów i przy zastosowaniu klinów o grubości nie większej niż 5 cm.

Ściany wykopu rozpartego lub podpartego powinny być gładkie, bez wybrzuszeń i zagłębień, tak aby elementy ścianek szczelnych przylegały do gruntu całą swoją po wierzchnią.

## XV. WYKONYWANIE NASYPÓW

### 1. Przygotowanie podłoża pod nasypy

W miejscu, na którym ma być wykonany nasyp, teren powinien być oczyszczony i przygotowany.

Grunty słabe (np. torfy, namuły organiczne itp.) powinny być usunięte, a na ich miejsce powinien być nasypany i ubity grunt określony w projekcie.

Jeżeli projekt nie przewiduje wymiany gruntów słabych, a ich ujawnienie nastąpiło dopiero w fazie wykonywania robót ziemnych, roboty powinny być przerwane do czasu ustalenia przez projektanta dalszego toku postępowania.

W przypadku pozostawienia gruntów słabych w podłożu nasypu powinny być przeprowadzone zabiegi zapewniające wymaganą stateczność podłoża. Przygotowanie podłoża pod nasyp powinno uwzględniać projektowane do umieszczenia w nasypie budowle, np. drenaże, przepusty, stopy zabezpieczeń skarp nasypu itp.

Budowle przewidziane do umieszczenia w nasypie powinny być wykonane przed wykonaniem nasypu w miejscu przewidywanej ich lokalizacji. W zależności od potrzeb należy wykonać urządzenia odwadniające podłoże.

Powinny one zapewniać:

- a) poprawienie warunków, w jakich będzie się znajdowało podłoże w czasie eksploatacji (np. odprowadzenie wód filtracyjnych, przyspieszenie osiadania nasypu itp.),
- b) poprawienie warunków wykonania nasypu (np. dla umożliwienia pracy maszyn do robót ziemnych lub innego niezbędnego sprzętu).

Doły w miejscu wykonywania nasypu powinny być wypełnione (zasypane) suchym gruntem ziarnistym, dobrze zagęszczonym.

Powiązanie istniejącego nasypu z jego dosypywaną częścią powinno być dokonane w sposób schodkowy.

### 2. Wybór gruntu i innych materiałów do wykonywania nasypów

Do wykonywania nasypów można stosować bez ograniczeń grunty kamieniste z twardych gatunków skał i grunty gruboziarniste żwiry, piaski i piaski gliniaste.

Do wykonywania nasypów nie należy stosować:

- a) ilów i glin zwięzłych o granicy płynności większej niż 65%,
- b) torfów, gruntów z domieszkami rozpuszczalnymi w wodzie oraz gruntów w masie szkieletu gruntowego poniżej 1600 kg.

Grunt przeznaczony do budowy nasypu powinien być w stanie powietrznosuchym i nie zamarznięty.

Grunt, który jest przeznaczony do budowy nasypów, nie powinien zawierać zanieczyszczeń i powinien być o wilgotności naturalnej, takiej jak w miejscu ukopu, w którym powinien być zabezpieczony przed rozmoczeniem lub wysuszeniem. W przypadku gdy grunt nie ma właściwej wilgotności, należy go nawilżyć i należy zastosować odpowiednio dobrany sposób zagęszczania. Grunty o różnorodnych właściwościach powinny być układane warstwami o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Poszczególne warstwy gruntu w nasypie powinny być układane w zasadzie warstwami poziomymi o stałej grubości. Nachylenie warstw gruntu w kierunku podłużnym nasypu nie powinno wynosić więcej niż 10%, a nachylenie w kierunku poprzecznym nie więcej niż 5% dla gruntów sypkich i 2 - 4% dla gruntów spoistych. W przypadku gdy nasyp stanowi podłoże do wykonania nawierzchni utwardzonej (drogowej lub innej), górna warstwa nasypu na grubości co najmniej 0,5 m powinna być wykonana z gruntów sypkich o dużym wskaźniku wodoprzepuszczalności, w razie braku takiego gruntu górna warstwa nasypu powinna być stabilizowana na grubości co najmniej 10 cm. Przy wyznaczaniu nachyleń i linii skarp oraz wysokości nasypu powinny być uwzględnione poprawki na osiadanie podłoża i korpusu nasypu; jeżeli poprawek na osiadanie gruntu nie podano w projekcie, powinien ustalić je kierownik budowy w porozumieniu z inspektorem nadzoru inwestorskiego i projektantem.

### 3. Zasady rozmieszczania gruntów w nasypie

Rozmieszczenie gruntów w nasypie powinno być zgodne z projektem.

W przypadku gdy projekt nie określa dokładnego rozmieszczenia gruntów w nasypie, powinno ono odpowiadać następującym warunkom:

- grunty drobnoziarniste mało przepuszczalne powinny być układane w środku, a grunty gruboziarniste bliżej skarp nasypów,
- grunty spoiste powinny być przykryte na skarpach i na koronie nasypu warstwą ochronną z gruntów sypkich, o grubości warstwy nie mniejszej niż 1,0 m,
- grunty znajdujące się w nasypie nie powinny tworzyć soczewek lub warstw ułatwiających poślizg lub filtrację wody,
- grunty ułożone obok siebie w nasypie powinny być o takim uziarnieniu, aby nie powstawały odkształcenia nasypu pod wpływem działania wody.

Jeżeli nasyp jest wykonywany z rozdrobnionych skał, to każda warstwa rozłożonego materiału skalnego o grubości nie większej niż 30 cm powinna być pokryta warstwą żwiru, pospółki, piasku lub kruszywa łamanego nie odsiewanego, zawierającego nie mniej niż 25% ziaren poniżej 2,0 mm, tak aby po zagęszczeniu warstwy przestrzenie między ziarnami skał zostały całkowicie wypełnione.

Dopuszcza się wykonywanie nasypu ze skał rozdrobnionych mrozoodpornych bez wypełniania przestrzeni między ziarnami piaskiem lub żwirem pod warunkiem, że warstwy kamienne będą oddzielone od podłoża gruntowego, znajdującego się pod nasypem i od górnych części nasypu warstwami żwiru, pospółki, piasku lub kruszywa łamanego nie odsianego, zawierającego 25 do 50% ziaren poniżej 2,0 mm; Wysokość nasypów wykonanych z tego rodzaju materiału nie powinna być większa niż 1,2 m od korony nasypu.

Dla zapewnienia stateczności nasypów wykonywanych z gruntów niejednorodnych należy:

- grunty przepuszczalne układać w nasypie warstwami poziomymi,
- nadawać górnym powierzchniom warstw wykonanych z gruntów mało przepuszczalnych lub nieprzepuszczalnych kształt dwuspadowy z obustronnym pochyleniem na zewnątrz 3 do 4%,
- warstwy gruntów bardziej przepuszczalnych układać na całą szerokość nasypu w celu zapewnienia odpływu z nich wody przez skarpy,
- nie dopuszczać do przemieszczania się w bryle nasypu gruntów o różnej wodoprzepuszczalności, aby uniknąć powstawania w nasypie gniazd i soczewek gruntowych bardziej nawodnionych i zatrzymujących wodę.

Każda warstwa gruntu ułożonego w nasypie powinna być zagęszczona przez ubijanie, wałowanie lub wibrowanie.

W przypadkach uzasadnionych właściwości techniczne gruntów w nasypach mogą być polepszone przez:

- ulepszanie ich uziarnienia dodatkami innych gruntów,
- dodawanie cementów, wapna i staranne ich wymieszanie z gruntem,
- dodawanie bitumu,
- zbrojenie siatkami lub geotekstylami.

### 4. Nasypy z gruntów kamienistych gruboziarnistych

Każdą warstwę gruntów kamienistych gruboziarnistych lub z innych materiałów grubo ziarnistych o grubości większej niż 30 cm należy przykryć warstwą żwiru lub innego drobnoziarnistego gruntu sypkiego i dobrze zagęścić.

W przypadku gdy nasypana warstwa gruntu kamienistego przystosowana jest do przepuszczania wody po zboczu nasypu, warstwę tę należy wykonać z kamienia mrozoodpornego bez wypełnienia przestrzeni wolnych innym materiałem. Warstwa nasypowa powinna być w tym przypadku oddzielona od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnych części nasypu warstwą żwiru, pospółki lub kruszywa łamanego zawierającego 25 do 50% ziarno średnicy mniejszej niż 2,0 mm. Wymienione w p. 2 zabezpieczenie powinno być wykonane w taki sposób, aby sięgało wyżej niż 1,2 m licząc od korony nasypu.

### 6. Wykonywanie nasypów na gruntach słabych, silnie nawodnionych i w wodzie

W przypadku wykonywania nasypów na bagnach oraz torfowiskach należy nasyp wykonać:

- w części zanurzonej - ze żwirów i piasków,
- w części nie zanurzonej - dopuszcza się stosowanie innych rodzajów gruntu (z wyjątkiem pylastych) pod warunkiem pełnego ich zabezpieczenia przed podsiąkaniem wody;
- wzniesienie korony nasypu nad powierzchnią terenu powinno wynosić nie mniej niż 1,5 m.

Badania powinny obejmować:

- głębokość gruntów słabych, rodzaj i warunki hydrologiczne terenu,
- analizę gruntu bagiennego,
- obliczenie stateczności nasypu oraz wielkości i czasu jego osiadania.

Nasypy na gruntach słabych, o dużej ściśliwości i małej wytrzymałości na ścieranie (np. grunty organiczne, grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym) powinny być wykonywane po odpowiednim przygotowaniu podłoża w sposób określony w projekcie. Grunty o małej nośności powinny być usunięte.

Nasypy w wodzie powinny być wykonywane metodą czołową, tj. przez sypanie gruntów warstwą sięgającą do dna na wysokość 0,5 do 1,0 m powyżej zwierciadła wody.

W zależności od rodzaju nasypywanego do wody gruntu maksymalna wysokość nasypu powinna wynosić nie więcej niż:

- 2,0 m w przypadku zastosowania do budowy nasypu gruntów gliniastych
- 5,0 m w przypadku zastosowania gruntów sypkich.

Nachylenie skarp nasypu, który jest wykonywany w wodzie, nie powinno być większe niż 1:5. W przypadku wykonywania nasypów na terenach zalewanych wodą wierzchni nasypu powinien znajdować się co najmniej 1,0 m nad najwyższym poziomem zwierciadła wody dopływającej okresowo, a nachylenie skarp nasypu powinno być łagodne.

## 7. Wykonywanie nasypów na zboczach i poszerzanie istniejących nasypów

Niezależnie od wymagań dotyczących wykonywania nasypów podanych uprzednio, w przypadku wykonywania nasypu na zboczu o pochyłości od 1 : 5 do 1 : 2 należy nasyp zabezpieczyć przed zsuwaniem. Przy poszerzaniu nasypu istniejącego lub łączeniu nasypu nowego z nasypem istniejącym połączenie wykonać schodkowo lub w sposób określony w projekcie. Zagęszczanie nasypu przy skarpach stanowiących podłoże powinno być dokonywane lekkim sprzętem (np. ubijaki, wibratory), który może być doprowadzony bezpośrednio do skarpy podłoża.

## 8. Dokładność wykonania nasypów

Dokładność wykonania nasypu, uwzględniająca wielkość osiadania danego rodzaju gruntu, powinna być zgodna z projektem. Jeżeli w projekcie nie określono dokładności wykonania nasypu, to odchyłki wymiarowe powinny zawierać się w granicach:

- a)  $\pm 2-5$  cm - dla rzędnej korony,
- b)  $\pm 5$  cm - dla szerokości korony,
- c)  $\pm 15$  cm - dla szerokości podstawy.

Odchylenia w spadku skarp, korony nasypu lub innych elementów nasypu, którym na dano spadki - nie powinny być większe niż 10% nachylenia podanego w projekcie.

## 9. Wykonywanie nasypów związanych z wyrównaniem terenu

Jeżeli zachodzi potrzeba wyrównania zagłębień terenu przy jego niwelacji, zasypywanie wgłębień powinno być wykonywane warstwami gruntu o grubości nie większej niż 30 cm.

Zagłębienia terenu, na którym są wykonywane roboty niwelacyjne, o głębokości do 0,5 m mogą być zasypywane gruntem uzyskanym przez zebranie warstwy wierzchniej terenu niwelowanego, z wyjątkiem warstwy ziemi roślinnej.

W przypadku gdy przy niwelacji terenu zachodzi konieczność zasypywania zagłębień większych niż 0,5 m lub wyrównania terenu znajdującego się na spadku do poziomu, wykonanie nasypu powinno być wykonane w sposób przewidziany dla nasypów. Zagęszczanie warstw gruntu nasypywanego w zagłębienia terenu powinno być dokonywane odpowiednim sprzętem (najczęściej lekkim).

# XVI. ZAGĘSZCZANIE GRUNTÓW

## 1. Grubość zagęszczanych warstw gruntu i jego wilgotność

Każda warstwa gruntu w nasypach i zasypywanych wykopach powinna być zagęszczona ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego (wałowanie, ubijanie lub wibrowanie). Grubość warstwy zagęszczanego gruntu powinna być określona doświadczalnie i dostosowana do sprzętu użytego do zagęszczenia. Próbné zagęszczanie powinno być wykonywane zgodnie z wytycznymi opracowanymi dla danego rodzaju robót ziemnych, akceptowanymi przez nadzór techniczny inwestora. Przy dokonywaniu próbnego zagęszczenia danego rodzaju gruntu powinna być określana:

- a) wilgotność optymalna gruntu w odniesieniu do sprzętu przewidzianego do zagęszczenia,
- b) największa dopuszczalna grubość zagęszczanej warstwy gruntu,
- c) najmniejsza liczba przejść danym rodzajem sprzętu dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu.

Grubość warstwy zagęszczanego gruntu nie powinna być większa niż:

- a) 15 cm - przy zagęszczaniu ręcznym,
- b) 20 cm - przy zagęszczaniu walcami,
- c) 40 cm - przy zagęszczaniu walcami okołowanymi, wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi,
- d) 100 cm - przy zagęszczaniu ciężkimi wibratorami lub ubijarkami.

W przypadku zagęszczania gruntu spoistego w warstwie przewidzianej do zagęszczenia nie powinno być brył gruntu o wymiarach większych niż 15 cm, a wymiar brył nie powinien wynosić więcej niż połowa grubości zagęszczanej warstwy gruntu. Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej.

W przypadku gdy wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę gruntu należy zwilżyć wodą. W przypadku gdy wilgotność gruntu jest większa niż 1,25 wilgotności optymalnej, grunt przed przystąpieniem do zagęszczania powinien być przesuszony w sposób naturalny, a w przypadkach technicznie uzasadnionych w sposób sztuczny przez dodanie mielonego wapna palonego oraz wapna hydratyzowanego lub popiołów lotnych. Wilgotność optymalna gruntu oraz jego masa powinny być wyznaczone laboratoryjnie. Jeżeli nie ma możliwości dokonania oznaczeń laboratoryjnych, to wilgotność optymalną gruntu na potrzeby ich zagęszczania można przyjmować:

- a) 10% - dla piasków,
- b) 12% - dla piasków gliniastych i glin piaszczystych,
- c) 13% - dla glin,
- d) 19% - dla ilów, glin ciężkich, pyłów i lessów.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być ustalony w laboratorium polowym w zależności od poziomu zalegania warstwy gruntu w nasypie lub wykopie oraz możliwości stosowania stałej kontroli zagęszczania gruntu.

W przypadku zagęszczenia gruntu i jednoczesnej kontroli, wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien być mniejszy niż:

- a) 0,95 - dla górnych warstw nasypu zalegających na głębokość do 1,20 m,
- b) 0,90 - dla warstw nasypu zalegających poniżej 1,20 m.

W przypadku budowy zapór i wałów jakość zagęszczanego nasypu zaleca się określać wg normatywu „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót ziemnych”.

## 2. Równomierność zagęszczania

Przy zagęszczaniu gruntów nasypanych powinna być przestrzegana równomierność zagęszczania każdej warstwy gruntu, przy jednoczesnym zachowaniu następujących wymagań:

- grunt powinien być układany warstwami poziomymi o równej grubości na całej szerokości nasypu,
- warstwa nasypanego gruntu powinna być zagęszczona na całej szerokości nasypu przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego, przesuwanego od skarp ku środkowi nasypu w taki sposób, aby ślady przejść sprzętu pokrywały ślad poprzedni na szerokości 5-20 cm,
- w przypadku zagęszczania warstwy gruntu środkami transportowymi, przy jednoczesnym transporcie gruntu, niezbędne jest równierne pokrycie przejazdami środków transportowych całej powierzchni układanej warstwy gruntu, który powinien być wysypywany równierne warstwą wymaganej grubości.

## 3. Wykonywanie zagęszczania

Wykonywanie zagęszczania warstw gruntów spoistych w czasie opadów atmosferycznych powinno być przerwane, po uprzednim (jeśli jest to możliwe) wyrównaniu powierzchni warstwy walcem gładkim dla umożliwienia spływu wody. Przed układaniem następnej warstwy gruntu powierzchnię gładką należy zruszyć.

Zagęszczenie warstwy gruntu powinno być dokonywane możliwie szybko, tak aby nie nastąpiło nadmierne przesuszenie lub nawilgocenie gruntu.

Zagęszczenie skarp powinno być dokonywane sprzętem przystosowanym do pracy na skarpach, z tym, że liczba przejść sprzętu powinna być odpowiednio zwiększona w stosunku do zagęszczania takiej samej warstwy gruntu ułożonej poziomo; liczba niezbędnych przejść sprzętu powinna być w tym przypadku ustalona doświadczalnie. Zagęszczanie skarp może nie być dokonywane, jeżeli szerokość układanej na skarpie warstwy gruntu jest większa od wymaganej grubości warstwy, a nadmiar gruntu jest usuwany podczas profilowania skarp oraz w przypadku, gdy użyty grunt umożliwia wykonanie prawidłowego zagęszczenia na krawędzi układanej warstwy.

## XVII. ZABEZPIECZANIE PRZED DESTRUKCYJNYM DZIAŁANIEM WODY

### 1. Wymagania podstawowe

Wykonywane roboty i obiekty budowlane lub budowle ziemne należy zabezpieczyć przed destrukcyjnym działaniem wody poprzez:

- ujęcie i odprowadzenie wód powierzchniowych napływających w miejsce wykonywanych robót,
- wykonanie odpowiednich odwodnień wgłębnych na czas wykonywania robót ziemnych lub na stałe,
- wykonanie gródź, pod osłoną których realizowane będą roboty w korytach cieków,

### 2. Odprowadzanie wody rowami

Odprowadzanie wód opadowych może być dokonywane przy pomocy odpowiednio ukształtowanych i rozmieszczonych rowów bocznych, skarpowych lub odpływowych. Kształt rowów może być trapezowy lub obły i dostosowany do rodzaju chronionego przed napływem wody obiektu. Spadek dna rowu (najmniejsze dopuszczalne nachylenie rowu) nie powinien być mniejszy niż 0,2%. Spadek dna rowu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu i chronionych robót ziemnych lub obiektów. Odległość rowów od krawędzi chronionych robót ziemnych lub wykonanych obiektów nie powinna być mniejsza niż 1,20 m. Przy wykonywaniu rowów należy uwzględniać nie tylko spadek rowu, ale i szorstkość gruntów lub umocnienia oraz głębokość napełnienia rowu wodą.

W przypadkach technicznie uzasadnionych, (ochrona skarp wykopów lub stoków przed erozją wód powierzchniowych, niedopuszczenie do nadmiernego zawilgacania skarp, zapobieżenie spływom gruntu), mogą być wykonywane rowy skarpowe.

### 3. Inne rodzaje odwodnień powierzchniowych i wgłębnych

W przypadku istnienia na danym terenie urządzeń kanalizacyjnych odprowadzenie wód opadowych i wgłębnych powinno być dokonywane za pośrednictwem tych urządzeń.

W technicznie uzasadnionych przypadkach odwodnienie terenu robót ziemnych lub zabezpieczenie wykonanego obiektu przed destrukcyjnym działaniem wody może być dokonane:

- przy użyciu ciągów drenarskich,
- przy użyciu studni chłonnych.

Grodzie chroniące realizowane roboty w korytach cieków przed działaniem wód powinny być wykonywane w postaci nasypów, układanych worków z piaskiem lub innych materiałów. Wybór rodzaju i wykonania grodzy winien być określony w projekcie i nie może szkodliwie oddziaływać na środowisko naturalne koryta cieków.

## XVIII. ROBOTY ZIEMNE WYKOŃCZENIOWE I PORZĄDKOWE

Zakończenie robót ziemnych i prace porządkowe winny być wykonane zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji jako:

- kształtowanie i plantowanie terenu poprzez uformowanie do zadanych projektem rzędnych
- przez ścięcie wypukłości i zasypanie wgłębnień, o średniej wysokości ścięć i głębokości zasypań nie przekraczających 30 cm, przy odległości przemieszczania mas ziemnych do 50 m przy pracy zmechanizowanej i do 30 m przy pracy ręcznej
- rozplantowanie odkładu lub ziemi wydobytej z przekopu lub rowu poprzez rozmieszczenie mechaniczne lub ręczne ziemi warstwą o określonej grubości bezpośrednio przy wykonywanym przekopie lub rowie.
- obrobienie powierzchni wykopów, przekopów, nasypów lub odkładów poprzez obrobienie powierzchni skarp, korony lub dna w wykopie lub przekopie, oraz na nasypie lub okładzie,



e) obrobienie na czysto powierzchni skarp i korony przekopów lub nasypów stałych ręcznie poprzez obrobienie powierzchni po wykonywanych robotach ziemnych

Dokładność wykonania robót ujętych w pkt. 1 - 4 podana w poniższej tablicy

Lp	Rodzaj roboty	Dopuszczalne odchylenia
1	Obrobienie z grubsza skarp i dna wykopów	+ 10 cm
2	Obrobienie z grubsza skarp i korony nasypów	± 15 cm
3	Wyrównanie z grubsza powierzchni terenu	+ 10 cm
4	Odchylenie od projektu powierzchni skarp, wykopów i nasypów stałych wykonywanych według znaków pod szablon lub łąkę	± 1 cm
5	Plantowanie powierzchni terenu pod szablon lub łąkę	± 2 cm

## XIX. PODSTAWOWE ZASADY BHP PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ZIEMNYCH

Podczas realizacji robót ziemnych trzeba przestrzegać niżej wymienionych zasad bhp:

Prace muszą być prowadzone zgodnie z dokumentacją.

- przed przystąpieniem do robót należy bezwzględnie wyznaczyć przebieg instalacji podziemnych, a szczególnie linii gazowych i elektrycznych.
- roboty w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji podziemnych należy prowadzić szczególnie ostrożnie i pod nadzorem kierownictwa budowy.
- w odległości mniejszej niż 0,5 m od istniejących instalacji, roboty należy prowadzić ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego, narzędziami na drewnianych trzonkach,
- teren, na którym są prowadzone roboty ziemne, powinien być ogrodzony i zaopatrzony w odpowiednie tablice ostrzegające.
- wykopy powinny być wygradzone barierami, ustawionymi w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi wykopu,
- w przypadku prowadzenia robót w terenie dostępnym dla osób postronnych wykopy należy zakryć szczelnie balami.
- wykonywanie wykopów przez podkopywanie jest zabronione.
- wykopy wąskoprzestrzenne i jamiste powinny być bezwzględnie zabezpieczone przez rozparcie ścian.
- do wykonywania deskowań stosować należy jedynie drewno III lub IV klasy.
- deskowanie zabezpieczające wykop powinno wystawać co najmniej 15 cm ponad krawędź wykopu w celu ochrony przed spadaniem gruntu, kamieni i innych przedmiotów.
- deskowania rozbiera się warstwami szerokości do 40 cm od dołu, odpiłowując stojaki w miarę rozbierania ścian.
- schodzić i wchodzić do wykopów można jedynie po drabinkach lub schodniach.
- jeśli projekt nie podaje minimalnych odległości, jakie należy zachować przy prowadzeniu robót w pobliżu istniejących budynków, przyjmuje się, że odległości bezpieczne przy wykonywaniu wykopów bez specjalnych zabezpieczeń wynoszą:
  - 3,0 m - jeśli poziom dna wykopu jest położony ponad 1,0 m w stosunku do poziomu spodu fundamentu istniejącego budynku,
  - 4,0 m - jeśli są jednakowe,
  - 6,0 m - jeśli dno wykonywanego wykopu jest poniżej istniejącego fundamentu, lecz nie niżej niż 1,0 m.
- przy robotach zmechanizowanych należy wyznaczyć w terenie strefę zagrożenia, dostosowaną do rodzaju użytego sprzętu.
- koparki powinny zachować odległość co najmniej 6,0 m od krawędzi wykopów.
- nie dopuszczać, aby między koparką a środkami transportowymi znajdowali się ludzie.
- samochody powinny być ustawione tak, aby kabina kierowcy była poza zasięgiem koparki.
- wyładowanie urobku powinno odbywać się nad dnem środka transportowego.
- niedozwolone jest przewożenie ludzi w skrzyniach zgarniarek lub innego sprzętu mechanicznego.
- w przypadku konieczności dokonania jakichkolwiek prac w pobliżu pracujących maszyn, należy je bezwzględnie wyłączyć.
- odległość między krawędzią wykopu a składowanym gruntem powinna być nie mniejsza, niż:
  - 3,0 m przy gruntach przepuszczalnych,
  - 5,0 m przy gruntach nieprzepuszczalnych.
- niedozwolone jest składowanie gruntów w odległości mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu odeskowanego, pod warunkiem, że obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu.
- niedozwolone jest składowanie urobku w granicach prawdopodobnego klina odłamu gruntu przy wykopach nie umocnionych.
- w przypadku osunięcia się gruntu lub przebicia wodnego należy wstrzymać roboty, zabezpieczyć miejsce niebezpieczne i ustalić przyczynę zjawiska;
- do usunięcia usuwisk lub przebić wodnych należy przystąpić niezwłocznie po ustaleniu ich przyczyny i sposobu likwidacji.
- gdy w czasie wykonywania robót ziemnych zostaną znalezione niewypały lub przedmioty trudne do zidentyfikowania, roboty należy przerwać, miejsce odpowiednio zabezpieczyć i niezwłocznie powiadomić właściwe władze administracyjne i policję.
- w przypadku natrafienia na przedmioty zabytkowe, bądź szczątki archeologiczne należy roboty przerwać, teren zabezpieczyć i powiadomić właściwy urząd konserwatorski.
- przypadku odkrycia pokładów kruszyw lub innych materiałów nadających się do dalszego użytku, należy powiadomić inwestora i uzyskać od niego informację dotyczącą dalszego postępowania.



## XX. KONTROLA WYKONYWANIA ROBÓT ZIEMNYCH

### 1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w OST.

### 2. Badanie gruntów

W uzasadnionych przypadkach określonych w dokumentacji projektowej należy wykonywać badania gruntów. Wykonawca robót powinien zorganizować na placu budowy polowe laboratorium, przystosowane do wykonywania niezbędnych na budowie badań gruntu. Laboratorium to powinno być przystosowane do wykonywania co najmniej następujących badań:

- analiz makroskopowych,
- wilgotności gruntu,
- maksymalnego ciężaru szkieletu gruntowego i wilgotności optymalnej (badanie Proctora),
- wskaźnika zagęszczenia gruntu nasypowego,
- stopnia zagęszczenia gruntu piaszczystego.

W przypadku gdy zorganizowanie takiego laboratorium na budowie nie jest możliwe, należy zapewnić stałą współpracę z najbliższym laboratorium wykonującym techniczne badania gruntów (instytut, laboratorium drogowe itp.).

Przed przystąpieniem do robót ziemnych wykonawca robót powinien wykonać terenowe badania gruntu, dla określenia ich rodzaju i grubości warstw zalegających w miejscu robót ziemnych oraz ustalenia rzeczywistych warunków wodno-gruntowych w momencie rozpoczynania robót.

Terenowe badania gruntów na potrzeby budowy powinny być wykonywane niezależnie od posiadanej dokumentacji geotechnicznej. Badania te mogą być przeprowadzone za pomocą:

- dołów próbnych w przypadku badania do głębokości 3,0 m,
- wierceń gruntu do głębokości posadowienia obiektu,
- dołów próbnych i wierceń.

Rozmieszczenie otworów badawczych i ich liczba powinny umożliwiać wymaganą dla wykonawcy robót charakterystykę gruntów. W przypadku natrafienia na namuły lub torfy należy przeprowadzić badania szczegółowe przez jednostkę do tego uprawnioną. 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 zgodne z normami.

### 2. Sprawdzanie wykonania robót

Sprawdzenie zachowania wymagań wynikających z ochrony środowiska polega na skontrolowaniu spełnienia wymagań określonych w OST i SST i stwierdzeniu jakości wykonanych robót. Sprawdzenie robót pomiarowych polega na skontrolowaniu zgodności wymagań podanych w OST i SST z wynikami ustaleń w terenie. Sprawdzanie prac przygotowawczych polega na skontrolowaniu zgodności ich wykonania z wymaganiami podanymi w OST i SST. Kontrolą należy objąć następujące prace:

- oczyszczenie terenu,
- zdzjęcie 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. Sprawdzenie wykonania wykopów i ukopów polega na skontrolowaniu wymagań określonych w OST i SST ze szczególnym zwróceniem uwagi na:
  - zabezpieczenie stateczności skarp, wykopów,
  - rozparcie i podparcie ścian wykopów pod fundamenty budowli,
  - ułożenie albo wykonanie urządzeń podziemnych,
  - prawidłowość odwodnienia wykopu oraz dokładność wykonania wykopu (usytuowanie, wykończenie, naruszenie naturalnej struktury gruntu w miejscu posadowienia 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.

Sprawdzenie wykonania nasypów polega na skontrolowaniu ich wykonania z wymaganiami podanymi w OST i SST ze szczególnym zwróceniem uwagi na:

- jakość gruntów wbudowanych w nasyp,
- prawidłowość wykonania poszczególnych warstw gruntu
- dokładność zagęszczania poszczególnych warstw.

W szczególności należy sprawdzać:

- przydatność wbudowanych gruntów do wykonania nasypu,
- prawidłowość rozmieszczenia poszczególnych gruntów w nasypie i ich odwodnienie,
- skontrolować zagęszczenie gruntu metodą wskaźnika zagęszczenia gruntu lub metodą porównania modułów odkształcenia. Sprawdzanie prawidłowości wykonania i zabezpieczenia skarp polega na skontrolowaniu zgodności wykonania z wymaganiami podanymi w OST i SST, tj. kontroli nachylenia skarpy i jej umocnienia za pomocą pomiarów. Sprawdzenie zabezpieczenia wykonanych robót ziemnych lub obiektów przed napływem wody polega na skontrolowaniu jakości zabezpieczeń i zgodności z wymaganiami podanymi w OST i SST, ze szczególnym zwróceniem uwagi na właściwe wykonanie gródz, ujęcie i odprowadzenie wód opadowych oraz występowanie, ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych. 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.

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.

### 3. Dokładność wykonania wykopów

- 3.1. Dopuszczalne odchylenia od wymiarów liniowych oraz rzędnych podanych w projekcie nie powinny być większe niż:
  - 0,2% - przy spadkach terenu,
  - 0,5% - przy spadkach rowów odwadniających,
  - $\pm 4$  cm - przy rzędnych w siatce kwadratów 40x40 m,
  - $\pm 5$  cm - przy rzędnych dna wykopu pod fundamenty,
  - $\pm 15$  cm - przy wymiarach w planie wykopu o szerokości dna większej niż 1,5 m,
  - $\pm 5$  cm - przy wymiarach w planie wykopu o szerokości dna poniżej 1,5 m,
  - $\pm 10\%$  - przy nachyleniu skarp.
- 3.2. Minimalne odchylenia rzędnym 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.
- 3.3. Szerokość wykopu, w którym jest przewidziana obudowa (rozparcie ścian wykopu), nie powinna różnić się od projektowanej więcej niż  $\pm 5$  cm, ze względu na konieczność wielokrotnego stosowania rozpór przy takich samych szerokościach wykopów i klinów grubości nie większej niż 5 cm.
- 3.4. Ściany wykopu rozpartego lub podpartego powinny być gładkie, bez wybrzuszeń i zagłębień, tak aby stalowe płyty, elementy ścianek szczelnych przylegały do gruntu całą swoją powierzchnią.
- 3.5. 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 4,0-6,0 m.Przy większych głębokościach odległości te powinny być obliczone indywidualnie.

### 4. Dokładność wykonania nasypów

W projekcie nasypu powinna być podana dokładność wymiarowa jego wykonania przy uwzględnieniu parametrów osiadania i zagęszczania dla poszczególnych rodzajów gruntów.

Jeżeli w projekcie brak jest takich danych, to można uwzględnić odchyłki wymiarowe.

Wnoszą one w przypadku:

- rzędnej korony  $\pm 2-5$  cm,
- szerokości korony  $\pm 5$  cm,
- szerokości podstawy  $\pm 15$  cm.

Odchylenia w spadku skarp, korony nasypu lub innych elementów nasypu określonych projektem, w którym zaprojektowano spadki, nie powinny przekraczać 5%.

## XXI. ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT ZIEMNYCH

### 1. Ogólne wymagania odbioru robót

Ogólne wymagania odbioru robót podano w OST.

Roboty wymienione w SST podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

### 2. Dokumentacja niezbędna dla dokonania odbioru końcowego

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być dokonywane na podstawie sprawdzeń dokonanych zgodnie z wymaganiami zawartymi w OST i SST i dokumentacji zawierającej:

- a) dziennik badań i pomiarów wraz z naniesionymi punktami kontrolnymi (szkice),
- b) zestawienia wyników badań jakościowych i laboratoryjnych wraz z protokołami sprawdzeń,
- c) robocze orzeczenia jakościowe,
- d) analizę wyników badań wraz z wnioskami,
- e) dokumentację rysunkową wraz opisami,
- f) inne dokumenty niezbędne do prawidłowego dokonania odbioru danego rodzaju robót ziemnych.

W dzienniku badań i pomiarów powinny być odnotowane wyniki badań wszystkich próbek oraz wyniki wszystkich sprawdzeń kontrolnych. Na przekrojach powinny być naniesione wyniki pomiarów i miejsca pobrania próbek, a przekroje poprzeczne i pionowe powinny być wykonane z tych miejsc, w których kontrolowane były wymiary i nachylenia skarp lub spadki.

### 3. Odbiór robót

Odbiór gruntów przeznaczonych do wykonania danego rodzaju robót ziemnych powinien być dokonany przed wbudowaniem gruntów.

W przypadku gdy w wyniku kontroli grunt został określony jako nieprzydatny do wykonania robót ziemnych, nie powinien być użyty do wykonania danego rodzaju robót.

Grunt taki może być użyty do wykonania robót, jeżeli po uzgodnieniu z inwestorem i projektantem istnieje możliwość poprawienia jego właściwości, w wyniku określonego procesu technologicznego, w stopniu określonym projektem lub niniejszymi warunkami. Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy, albo które całkowicie zanikają (np. odbiór podłoża, przy gotowanie terenu, urządzenia odwadniające znajdujące się w nasypie, zagęszczenie poszczególnych warstw gruntów itp.).

Odbioru częściowego należy dokonać przed przystąpieniem do następnej fazy (części) robót ziemnych, uniemożliwiającej dokonanie odbioru robót poprzednio wykonanych w terminach późniejszych.

Z dokonanego odbioru częściowego robót powinien być sporządzony protokół, w którym powinna być zawarta ocena wykonanych robót oraz zgoda na wykonywanie dalszych robót. O dokonaniu odbioru częściowego robót (robót zanikających) należy dokonać zapisu w dzienniku budowy i sporządzić protokół odbioru. Odbiór końcowy robót powinien być przeprowadzony po zakończeniu robót ziemnych i powinien być dokonywany na podstawie protokołów z odbiorów częściowych i oceny aktualnego stanu robót.

W razie gdy jest to konieczne, przy odbiorze końcowym mogą być przeprowadzane badania lub sprawdzenia zalecone przez komisję odbiorczą. Z odbioru końcowego robót ziemnych należy sporządzić protokół, w którym powinna być zawarta ocena ostateczna robót i stwierdzenie ich przyjęcia. Fakt dokonania odbioru końcowego powinien być wpisany do dziennika budowy.

#### **4. Ocena wyników odbioru**

Jeżeli wszystkie badania i odbiory robót przewidziane w trakcie wykonywania robót i niniejszymi warunkami dały wynik dodatni, wykonane roboty powinny być uznane za zgodne z wymaganiami niniejszych warunków.

W przypadku gdy chociaż jedno badanie lub jeden z odbiorów miały wynik ujemny i nie zostały dokonane poprawki doprowadzające stan robót ziemnych do ustalonych wymagań oraz gdy dokonany odbiór końcowy robót jest negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszych warunków.

Roboty uznane przy odbiorze za niezgodne z wymaganiami warunków technicznych powinny być poprawione zgodnie z ustaleniami komisji odbiorczej i przedstawione do ponownego odbioru, z którego sporządzić należy nowy protokół odbioru końcowego robót.

### **XXII. PRZEDMIAR, OBMAR, ROZLICZENIE**

#### **1. Podstawowe zasady sporządzania przedmiaru i obmiaru robót**

Podstawowe zasady sporządzania przedmiaru i obmiaru robót podano w OST.

#### **2. Jednostki obmiaru**

Jednostką obmiaru jest: 1 m<sup>3</sup> oraz 1 m<sup>2</sup>.

#### **3. Obliczanie objętości robót ziemnych**

Objętości robót ziemnych oblicza się według przekrojów poprzecznych i profili podłużnych wykopów, przekopów lub ukopów i wyraża się w m<sup>3</sup> gruntu rodzimego.

W wyjątkowych przypadkach, np. przy obliczaniu liczby środków transportowych, wydajności sprzętu mechanicznego lub przy wyraźnym zaznaczeniu w założeniach szczegółowych projektu nasypów, objętości robót kubaturowych oblicza się z uwzględnieniem współczynników spulchniania lub zagęszczenia.

W przypadku dokonywania pomiarów robót już wykonanych lub w trakcie wykonywania ilości gruntu obmierza się w stanie spulchnionym na odkładach lub środkach transportowych, a w celu ustalenia faktycznych objętości robót ziemnych stosuje się współczynniki zmniejszające, zależne od kategorii gruntu.

#### **2. Rozliczenie robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Sposób rozliczania prac towarzyszących i robót tymczasowych zgodnie z OST.

### **XXIII. NORMY, INSTRUKCJE, WYTYCZNE**

1. Polskie Normy przywołane w Załączniku nr 1 do rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065)

Polskie Normy projektowania wprowadzające europejskie normy projektowania konstrukcji – Eurokody, zatwierdzone i opublikowane w języku polskim, są stosowane do projektowania konstrukcji, jeżeli obejmują one wszystkie niezbędne aspekty związane z zaprojektowaniem tej konstrukcji (stanowią kompletny zestaw norm umożliwiający projektowanie).

Projektowanie każdego rodzaju konstrukcji wymaga stosowania PN-EN 1990 i PN-EN 1991.

W przypadku gdy przywołano niedatowaną Polską Normę, należy stosować najnowszą normę opublikowaną w języku polskim.

2. Polskie Normy przywołane w projekcie jako podstawa projektu lub rozwiązania

3. Polskie Normy przywołane w niniejszej specyfikacji technicznej:

- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-74/B-04452 Grunty budowlane, badania polowe,
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
- PN-EN 13331-1:2003 Systemy obudów do wykopów. Część 1. Dane wyrobów.
- PN-EN 13331-2:2003 Systemy obudów do wykopów. Część 2. Ocena na podstawie obliczeń lub badań.

#### 4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

Zeszyty A – Roboty ziemne i konstrukcyjne

Instytut Techniki Budowlanej 02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21

#### 5. Najważniejsze oznaczenia i skróty

ST – Specyfikacja Techniczna

SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

Jednostka autorska, opracowanie edytorskie i rozpowszechnianie:

Ośrodek Wdrożeń Ekonomiczno-Organizacyjnych Budownictwa „Promocja” Sp. z o.o. 02-548 Warszawa, ul. Grażyny 15

Wykorzystanie treści niniejszej specyfikacji technicznej dozwolone jest wyłącznie do przygotowania dokumentacji budowlanej. Kopiowanie, przedrukowywanie i rozpowszechnianie całości lub fragmentów niniejszej publikacji w celach komercyjnych bez pisemnej zgody wydawcy zabronione.

Opracował:

mgr inż. architekt

Marek Dziągowski