

POLSKI KOMITET NORMALIZACYJNY	POLSKA NORMA	PN-B-06050
	Geotechnika	
	Roboty ziemne	Zamiast: PN-68/B-06050
	Wymagania ogólne	ICS: 93.020

Deskryptory: 0164011 – roboty ziemne, 0054768B – budownictwo, 0396727 – wymagania, 0852096 – kontrola odbiorcza, 0744630 – wykonanie.

PRZEDMOWA

Niniejsza norma zastępuje PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane – Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.

W normie podano wymagania ogólne, jakie powinny być spełnione przy wykonywaniu i odbiorze technicznym robót ziemnych w budownictwie.

Przy opracowaniu normy uwzględniono wymagania zawarte w ENV-1997-1:1994. Przy klasyfikacji gruntów zastosowano określenia opisowe, zgodnie z normami międzynarodowymi, podając nazwy gruntów wg PN-86/B-02480 jako uzupełnienie (zwykle w nawiasach).

Norma aktualizuje, rozszerza i uzupełnia problematykę objętą dotychczasową normą PN-68/B-06050 odpowiednio do potrzeb wynikających z postępu technicznego.

W normie zamieszczono załączniki informacyjne A, B, C i D.

nr ref. PN-B-06050:1999

	Ustanowiona przez Polski Komitet Normalizacyjny dnia 28 stycznia 1999 r. (Uchwała nr 3/98-o)
--	--

SPIS TREŚCI

- 1 Wstęp
 - 1.1 Zakres normy
 - 1.2 Normy powołane
 - 1.3 Definicje
- 2 Dokumentacja techniczna
 - 2.1 Dokumentacja robót ziemnych
 - 2.2 Projekt robót ziemnych
 - 2.3 Obliczanie mas ziemnych
- 3 Wymagania
 - 3.1 Warunki geotechniczne
 - 3.2 Roboty przygotowawcze i towarzyszące
 - 3.3 Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych
 - 3.4 Wykopy
 - 3.5 Nasypy
 - 3.6 Zabezpieczenie budowli ziemnych i robót
 - 3.7 Roboty ziemne w okresie mrozów
- 4 Tolerancje geometryczne
- 5 Kontrola i badania robót ziemnych
 - 5.1 Kontrolne badania geotechniczne
 - 5.2 Kontrola wykonania robót ziemnych
 - 5.3 Odbiór robót ziemnych

Załącznik A (informacyjny) – Przydatność gruntów i innych materiałów do budowy nasypów oraz polowe charakterystyki gruntów i innych materiałów stosowanych w robotach ziemnych

Załącznik B (informacyjny) – Grubość warstw nasypu przy zagęszczaniu i liczba przejazdów maszyny zagęszczającej

Załącznik C (informacyjny) – Przedmiot kontroli i termin jej przeprowadzania

Załącznik D (informacyjny) – Bibliografia

1 Wstęp

1.1 Zakres normy

W niniejszej normie ustalono wymagania ogólne, jakie powinny być spełnione przy wykonywaniu i odbiorze technicznym robót ziemnych w budownictwie:

- wykopów tymczasowych i stałych,
- ukopów i odkładów gruntu,
- nasypów, zasypek i obsypek

oraz prac przygotowawczych i prac związanych z wykonywaniem robót ziemnych.

Norma nie dotyczy robót ziemnych:

- przy budowlach drogowych, kolejowych i lotniskach,
- przy budowlach podziemnych.

1.2 Normy powołane

PN-88/B-04481 Grunty budowlane – Badania próbek gruntu

1.3 Definicje

1.3.1

bilans mas ziemnych

zestawienie objętości gruntu usuniętego z wykopów oraz objętości urobku (1.3.9) potrzebnego do zasypania tych wykopów, wyrównania terenu itp. lub przeznaczonego na odkład (1.3.3) lub do wywieżenia, albo objętości gruntu potrzebnego do budowy nasypu oraz objętości gruntu, który pozyskuje się w tym celu na wybranych wyrobiskach, z uwzględnieniem różnic objętości gruntu rodzimego i gruntu w nasypie

1.3.2

nachylenie skarpy

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

1.3.3

odkład

nasyp uformowany z gruntu usuniętego z wykopu i przeznaczonego do późniejszego wykorzystania (np. do zasypania wykopu po jego zabudowaniu, do wyrównania terenu, lub rozplantowania) albo składowanego jako nieprzydatna nadwyżka

1.3.4

odwodnienie powierzchniowe

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

1.3.5

odwodnienie stałe

trwale obniżenie zwierciadła wody gruntowej (zwykle na cały okres eksploatacji konstrukcji) w celu zabezpieczenia przed wodą pomieszczeń podziemnych lub zapewnienia stateczności skarp

1.3.6

odwodnienie tymczasowe

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

1.3.7

odwodnienie wgłębne

odwodnienie polegające na ujęciu wody w głębi podłoża gruntowego za pomocą różnych instalacji depresyjnych (studni, igłofiltrów itp.)

1.3.8

ukop

urobiony grunt, przeznaczony do wbudowania w nasyp lub na odkład (1.3.3)

1.3.9

urobek

grunt odspoiony i wydobyty z wykopu lub ze złoża (1.3.11)

1.3.10

wykop tymczasowy

wykop przeznaczony do zabudowania lub do zasypania po wykonaniu przewidzianych w nim konstrukcji, urządzeń lub robót (wykop fundamentowy, wykop dla przewodów i kanałów podziemnych, rów itp.)

1.3.11

złoże

miejsce występowania gruntu naturalnego lub skały, przydatnego do budowy nasypu

2 Dokumentacja techniczna

2.1 Dokumentacja robót ziemnych

Dokumentacja robót ziemnych powinna obejmować:

- dokumentację geotechniczną oraz, ewentualnie, geologiczno-inżynierską,
- projekt robót ziemnych,

- wyniki kontrolnych badań gruntów i materiałów użytych w robotach ziemnych,
- wyniki badań laboratoryjnych i dokonane na ich podstawie zmiany technologii wykonywania robót,
- dziennik budowy,
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych robót,
- operaty geodezyjne,
- książkę obmiarów.

2.2 Projekt robót ziemnych

2.2.1 Roboty ziemne oraz roboty przygotowawcze i towarzyszące powinny być wykonywane według projektu robót ziemnych.

W przypadku niewielkich obiektów, dla których roboty ziemne mogą być bezpiecznie wykonane na podstawie projektu budowlanego, można nie sporządzać projektu robót ziemnych.

2.2.2 Projekt robót ziemnych powinien mieć taki zakres, aby rozwiązywał wszystkie problemy warunkujące prawidłowe i bezpieczne wykonanie robót ziemnych, fundamentów i budowli ziemnych. Powinien też zapewniać bezpieczeństwo projektowanej konstrukcji lub budowli ziemnej oraz konstrukcji i urządzeń istniejących, a także umożliwiać obmiar i wycenę robót.

W projekcie należy rozważyć takie zagadnienia, jak warunki odwodnienia, urabianie materiałów w złożu, transport i układanie materiałów w nasypie oraz transport i odkład gruntu z wykopów oraz bilans mas ziemnych.

2.3 Obliczanie mas ziemnych

Masy ziemne przy odspajaniu gruntów, przerzutach, przewozach, wykopach i nasypach należy obliczać według objętości gruntu w wykopie w stanie rodzimym.

W przypadkach technicznie uzasadnionych, gdy obliczenie według obmiaru w wykopie nie jest możliwe, masy ziemne należy obliczać według obmiaru na środkach transportowych lub w nasypie z uwzględnieniem spulchnienia gruntu.

3 Wymagania

3.1 Warunki geotechniczne

3.1.1 Warunki geologiczne, hydrologiczne, hydrogeologiczne i geotechniczne na terenie, na którym mają być wykonywane roboty ziemne (także na te-

renie złożeń), oraz na terenach sąsiednich, na które te roboty mogą wpływać, powinny być rozpoznane w stopniu umożliwiającym właściwe zaprojektowanie i bezpieczne wykonanie robót. Warunki te należy przeanalizować także pod względem ich wpływu na posadowienie konstrukcji lub pracę budowli ziemnych i urządzeń istniejących w sąsiedztwie.

3.1.2 Szczególnej uwagi wymagają tereny, na których występują szkody górnicze, czynne lub potencjalne osuwiska oraz obszary, na których możliwe jest wystąpienie krasu czy innych zjawisk geodynamicznych.

3.1.3 Informacje dotyczące wód powierzchniowych i podziemnych powinny być wystarczające do zaprojektowania efektywnego systemu odprowadzenia wód powierzchniowych bądź regulacji cieków oraz systemu odwodnienia podłoża gruntowego.

3.1.4 Rozpoznanie geotechniczne na terenie robót ziemnych (także na terenie złożeń) i na terenach sąsiednich, które mogą podlegać oddziaływaniu tych robót powinno obejmować:

- a) rodzaj i stan gruntów w podłożu,
- b) uwarstwienie podłoża,
- c) poziom wód gruntowych i powierzchniowych oraz ich okresowe wahania,
- d) właściwości fizyko-mechaniczne gruntów i ich zmienność,
- e) kategorie urabialności gruntów,
- f) posadowienie istniejących konstrukcji.

3.1.5 Podczas wykonywania robót ziemnych i, następnie, użytkowania konstrukcji lub budowli ziemnej, podłoże gruntowe w całej strefie oddziaływania robót nie powinno nadmiernie osiadać. Jeśli prognozowane osiadania są większe niż dopuszczalne, to należy zastosować odpowiednie środki techniczne w celu redukcji osiadań (np. wzmocnienie podłoża).

3.1.6 Grunty o zbyt małej nośności, zalegające bezpośrednio w miejscu przewidzianego obiektu, powinny być usunięte i zastąpione lub wzmocnione zgodnie z projektem.

3.1.7 Jeżeli wskutek braku urządzeń odwadniających lub ich niewłaściwego działania grunt w poziomie posadowienia obiektu został poruszony na skutek działania wody, to grunt taki należy usunąć i zastąpić go innym, odpowiednim rodzajem gruntu.

3.1.8 Przy wykonywaniu robót ziemnych, tak w wykopach, jak i w nasypach, należy uwzględniać zdolność niektórych rodzajów gruntów do tworzenia wy-

sadzin. Gdy w podłożu, na którym ma być posadowiony obiekt budowlany, występują grunty wysadzinowe, a w projekcie nie przewidziano przykrycia ich warstwą zabezpieczającą przed przemarzaniem, należy je usunąć co najmniej do głębokości przemarzania gruntu.

3.1.9 Podłoże gruntowe, na którym ma być posadowiona konstrukcja, powinno być przedmiotem odbioru częściowego.

3.2 Roboty przygotowawcze i towarzyszące

3.2.1 Roboty geodezyjne

3.2.1.1 Roboty geodezyjne przed przystąpieniem do robót ziemnych powinny obejmować między innymi:

- a) wytyczenie i stabilizację w terenie, w nawiązaniu do stałej osnowy, nowej lub uzupełnionej roboczej osnowy realizacyjnej, dostosowanej do kształtu obiektu i poszczególnych jego elementów, jeśli istniejąca osnowa geodezyjna nie jest wystarczająca lub wymaga zmian,
- b) wytyczenie, w nawiązaniu do stałej lub realizacyjnej osnowy geodezyjnej, punktów głównych i punktów charakterystycznych obiektu, przebiegu osi, obrysów, krawędzi, załamania itp., w zakresie umożliwiającym wytyczenie zarówno konturów robót ziemnych, jak i elementów konstrukcji obiektu (np. ścian konstrukcyjnych),
- c) wyznaczenie na terenie budowy i w bezpośrednim jej sąsiedztwie odpowiedniej liczby punktów wysokościowych (reperów), dowiązanych do geodezyjnej osnowy wysokościowej; repery należy wyznaczyć nie rzadziej niż co 250 m dla trasy robót liniowych, a także obok każdego projektowanego obiektu.

3.2.1.2 Poszczególne elementy geometryczne obiektu lub jego części powinny być wyznaczone w taki sposób, aby istniała możliwość pełnego korzystania z wyznaczonych punktów podczas wykonywania robót budowlanych. Z uwagi na roboty i transport technologiczny geodezyjne wyznaczenie osi i obrysów elementów obiektu wymaga wyznaczenia bocznych odnośników usytuowanych poza bezpośrednią strefą robót, nie narażonych na zniszczenie i umożliwiających szybkie odtworzenie uszkodzonych punktów.

3.2.1.3 Miejsca punktów wysokościowych należy lokalizować poza granicami projektowanego obiektu, a rzędne ich określić z dokładnością do 0,5 cm. Punkty wysokościowe powinny być wyznaczone na trwałym elemencie wkopanym w grunt w taki sposób, aby nie zmienił on swego położenia, i chronione przed działaniem czynników atmosferycznych.

3.2.1.4 Roboty geodezyjne w trakcie wykonywania robót ziemnych powinny, jeśli to konieczne, obejmować między innymi:

- a) wyznaczenie oraz kontrolę wymaganych spadków, poziomów oraz nachylenia skarp,
- b) wykonywanie pomiarów inwentaryzacyjnych urządzeń i elementów zakończonych, robót znikających lub podlegających zakryciu oraz sporządzanie planów sytuacyjno-wysokościowych budowli i ich aktualizację. Pomiar inwentaryzacyjny budowli lub jej części należy wykonać zanim stanie się ona niedostępna.

3.2.1.5 Po zakończeniu robót (lub ich etapu albo odcinka) należy sporządzić powykonawczą dokumentację geodezyjną obejmującą: mapy, szkice i operaty obsługi realizacyjnej, sprawozdanie techniczne z podaniem stosownych dokładności itp.

3.2.1.6 Dokładność pomiarów geodezyjnych powinna być dostosowana do wymagań realizacyjnych obiektu w poszczególnych etapach czy fragmentach. Dokładność ta powinna być określona w projekcie.

3.2.2 Oczyszczenie i przygotowanie terenu

3.2.2.1 Oczyszczenie i przygotowanie terenu robót ziemnych powinno być wykonane na podstawie projektu, po dokładnym rozpoznaniu istniejących na terenie obiektów i związanych z nimi instalacji i urządzeń oraz roślinności, i powinno obejmować:

- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie obiektów i urządzeń (resztki konstrukcji, studnie, dreny, przewody rurowe, kable i inne),
- usunięcie lub zabezpieczenie przed uszkodzeniem drzew i krzewów,
- usunięcie rumowisk, wysypisk odpadów (jeśli projekt nie przewiduje inaczej) oraz gleby zanieczyszczonej związkami chemicznymi; czynności te powinny być wykonane z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska,
- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem (pomniki przyrody, pomniki kultury, wykopaliska archeologiczne),
- zabezpieczenie rzek i kanałów przed zakłóceniem przepływu lub zanieczyszczeniem wód,
- usunięcie wierzchniej warstwy gleby (humus).

Jeżeli położenie przewodów, kabli, drenów, oznaczeń granic terenu oraz innych urządzeń lub przeszkód nie może być ustalone przed rozpoczęciem robót, to należy je rozpoznać w trakcie robót.

3.2.2.2 Drzewa i krzewy znajdujące się na terenie, na którym ma być wykonany nasyp lub wykop, należy przed rozpoczęciem robót przesadzić lub ściąć i pnie wykarczować.

Jeśli projekt nie przewiduje inaczej, karczowanie pni drzew powinno być dokonane na powierzchni odpowiadającej obrysowi zewnętrznemu obiektu, powiększonemu o 3,0 m z każdej strony. Doły po karczowaniu pni powinny być wypełnione zagęszczonym gruntem tego samego rodzaju co grunt podłoża, a w odległości powyżej 1,0 m poza obrysem przykryte warstwą humusową.

3.2.2.3 Usuwanie wierzchniej warstwy gleby (humusu) należy przeprowadzić przed rozpoczęciem właściwych robót ziemnych.

Przy niwelacyjnych robotach ziemnych wykonywanych poza obiektem budowlanym darń i wierzchnią warstwę gleby można pozostawić w przypadkach, gdy nasyp ma mieć wysokość większą niż 1,0 m.

Usunięcie wierzchniej warstwy gleby należy wykonać na powierzchni odpowiadającej obrysowi zewnętrznemu konstrukcji lub budowli ziemnej, powiększonemu o około 0,5 m do 1,0 m z każdej strony.

W przypadku gdy darń ma być ponownie wykorzystany, należy jej płyty układać w stosy o wysokości do 1,0 m.

3.2.3 Przygotowanie dróg dojazdowych

Przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych należy wykonać niezbędne drogi dojazdowe do terenu i na terenie budowy oraz, ewentualnie, wyznaczyć objazdy dla ruchu drogowego. Drogi dojazdowe należy oznakować jak miejsca niebezpieczne, wymagające szczególnej ostrożności.

3.2.4 Odwodnienie terenu

3.2.4.1 Wykonywane roboty ziemne i budowlane oraz obiekty budowlane należy zabezpieczyć przed destrukcyjnym działaniem wody. Należy wykonać ujęcia i odprowadzenie wód powierzchniowych napływających w miejsce wykonywanych robót oraz, jeśli to potrzebne, odwodnienie wgłębne podłoża gruntowego.

3.2.4.2 Istniejące na terenie robót ziemnych zbiorniki i ciekły wodne powinny być osuszone, przełożone lub uregulowane przed przystąpieniem do robót podstawowych zgodnie z odrębnym projektem.

3.2.4.3 Jeżeli konieczne jest obniżenie zwierciadła wody gruntowej, (np. gdy jego poziom utrudnia posadowienie projektowanych konstrukcji i urządzeń lub

wykonanie wykopu stosowanymi na budowie maszynami) to należy je przeprowadzić w taki sposób, aby nie została naruszona struktura gruntu w podłożu wykonywanej konstrukcji, a także w podłożu sąsiednich obiektów, i aby na skutek wytworzonej depresji nie wystąpiły nadmierne osiadania podłoża istniejących w sąsiedztwie budowli.

3.2.4.4 System odwodnienia powinien spełniać następujące warunki:

- utrzymanie bez znaczących wahań poziomów wody i ciśnień w porach gruntu przewidzianych w projekcie;
- zapewnienie stałego odpływu określonej ilości wody;
- całkowite wydalenie wody usuwanej z wykopu poza obszar wykopów;
- zapewnienie niezawodności odwodnienia.

3.2.4.5 Odwodnienie wgłębne podłoża gruntowego, tymczasowe lub stałe, powinno być wykonane na podstawie odrębnego projektu.

3.2.4.6 Urządzenia do odprowadzenia wód powierzchniowych (rowy odwadniające opaskowe, stokowe itd.) lub osuszenie terenu należy wykonać przed rozpoczęciem właściwych robót ziemnych.

3.2.4.7 Wybór systemu odwodnienia i jego niezbędna wydajność należy ustalać na podstawie obliczeń.

3.2.4.8 Efektywność odwodnienia należy sprawdzać przez monitorowanie poziomu wody gruntowej, ciśnień w porach gruntu i przemieszczeń podłoża gruntowego. Zgromadzone dane powinny być analizowane i interpretowane w celu określenia wpływu odwodnienia na warunki na budowie i na zachowanie realizowanych oraz pobliskich konstrukcji.

3.2.4.9 Urządzenia odwadniające powinny być kontrolowane i konserwowane przez cały czas trwania ich pracy.

3.2.4.10 Odwodnienia wgłębne przewidziane jako stałe, powinny mieć urządzenia do automatycznej sygnalizacji przerw w działaniu, pompy rezerwowe oraz dwa niezależne źródła zasilania w energię.

3.2.4.11 Odprowadzenie wód powierzchniowych powinno obejmować:

- a) wykonanie rowów opaskowych lub podłużnych oraz, ewentualnie, rowów stokowych lub poprzecznych (w podłożu pod budowlą) o przekroju i spadku zapewniającym odprowadzenie wód przesączających się i wód opadowych,

b) nadanie spadku powierzchni podłoża w kierunku rowów (w granicach od 0 % do 1,0 %), zależnie od rodzaju gruntu; mniejszy spadek w przypadku gruntów bardziej przepuszczalnych,

c) w razie potrzeby – wypełnienie rowów poprzecznych pospółką lub drobnym żwirem,

d) ewentualne wykonanie zbiorczego odprowadzenia wód.

UWAGA – W przypadkach szczególnych odwodnienie robocze może być wykonane również innymi metodami.

3.2.4.12 W przypadku gdy dno wykopu znajduje się poniżej poziomu posadowienia fundamentów istniejących budowli, przy odwadnianiu wykopu należy zachować szczególną ostrożność.

3.2.4.13 Odległość w planie między krawędzią dna rowu odwadniającego a krawędzią dna wykopu lub obiektu powinna być obliczona, lecz nie powinna być mniejsza niż 1,20 m.

3.2.4.14 Rowy stokowe, wykonywane w celu np. ochrony skarp wykopów lub stoków przed erozją spowodowaną przez wody powierzchniowe, uniknięcia nadmiernego zawilgocenia skarp oraz zapobiegania spływom gruntu, powinny być:

- możliwie płytkie (głębokość rowów nie powinna przekraczać 40 cm),
- dostosowane do przejmowania wód opadowych,
- szczelne, w celu ograniczenia infiltracji wód przez dno i skarpy rowu,
- odsunięte od korony skarpy wykopu lub nasypu o co najmniej 3,0 m w gruntach suchych i zwartych i o 4,0 m w gruntach wilgotnych i luźnych, lecz nie mniej niż o wysokość skarpy,
- starannie wykonane i okresowo oczyszczane.

Rowów stokowych nie należy łączyć z innymi rowami, a woda powinna być odprowadzana z nich w sposób nie powodujący zagrożenia wykonywanych robót ziemnych lub wykonywanych obiektów.

3.2.4.15 W przypadku wykonywania rowów odwadniających w gruntach o wskaźniku osiadania zapadowego $i_{mp} > 0,02$, dno i skarpy rowów powinny być zagęszczane przez ubicie oraz umocnione np. przez odarniowanie.

3.2.4.16 Odprowadzenie wody z rowów do studzienek zbiorczych w wykopie można wykonać tylko w miejscach odpowiednio zabezpieczonych przed rozmyciem.

3.2.4.17 Przy wykonywaniu rowów odwadniających należy sprawdzić, czy nie staną się one przyczyną niekorzystnego dla robót ziemnych nawodnienia gruntu w miejscach, w których występują grunty przepuszczalne nie nawodnione, albo czy nie spowodują powstania szkód na terenach sąsiednich.

3.2.4.18 Spadek podłużny dna rowu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu lub umocnienia rowu oraz do chronionych robót ziemnych lub obiektów i nie powinien być mniejszy niż 0,2 %.

3.2.5 Kształtowanie terenu

3.2.5.1 Roboty związane z niwelacją terenu należy prowadzić w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót był zapewniony łatwy odpływ powierzchniowy wód opadowych.

3.2.5.2 W celu ochrony wykopów przed niekontrolowanym napływem wód opadowych, powierzchnia otaczającego terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi odpływ wody poza teren robót.

W przypadku, gdy w górnej części podłoża występują grunty o współczynniku filtracji $k_{10} \leq 10^{-5}$ m/s powierzchnię podłoża należy ukształtować ze spadkami poprzecznymi od 3 % do 5 %.

W razie potrzeby, od strony spadku terenu należy wykonać rowy ochronne zlokalizowane poza prawdopodobnym klinem odłamu skarpy wykopu.

3.2.5.3 W przypadku wykonywania nasypu na zboczu o nachyleniu większym niż 1:5, w celu zabezpieczenia nasypu przed zsuwaniem się należy wyciąć w zboczu stopnie o wysokości od 0,5 m do 1,0 m i szerokości od 1 m do 2,5 m, ze spadkiem górnej powierzchni około 4 % w kierunku zgodnym ze spadkiem zbocza w gruntach mało przepuszczalnych lub przeciwnym do spadku zbocza w gruntach o dużej przepuszczalności (co najmniej piaskach średnioziarnistych).

3.2.5.4 W przypadkach poszerzania istniejących nasypów należy wykonać stopnie w skarpie nasypu, zgodnie z 3.2.5.3.

3.3 Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych

3.3.1 Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się nie przewidziane w dokumentacji obiekty podziemne lub materiały, takie jak:

- urządzenia i przewody instalacyjne (wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne, telekomunikacyjne itp.),

- kanały, dreny,
- resztki konstrukcji,
- materiały nadające się do dalszego użytku (pokłady kamienia, żwiru, piasku), wówczas roboty należy przerwać do czasu uzgodnienia sposobu dalszego postępowania.

3.3.2 W przypadku, gdy w wykonywanym wykopie, na głębokości posadowienia fundamentu, znajduje się grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie lub grunt silnie nawodniony, roboty ziemne należy przerwać do czasu ustalenia sposobu postępowania.

3.3.3 W przypadku wystąpienia osuwisk lub przebieg hydraulicznych zagrażających stateczności budowli, do czasu ustalenia sposobu dalszego postępowania należy:

- a) wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i zabezpieczyć obszar zagrożony ruchami gruntu przed dostępem ludzi,
- b) zabezpieczyć miejsce, w którym nastąpiło przebiecie, przed dalszym naruszeniem struktury gruntu.

3.3.4 W przypadku odkrycia wykopalisk archeologicznych lub niewypałów i innych pozostałości wojennych, należy przerwać roboty, zawiadomić odpowiednie władze administracyjne, a miejsca odkryć i zabezpieczyć przed dostępem ludzi i zwierząt.

3.4 Wykopy

3.4.1 Ogólne zasady wykonywania wykopów

3.4.1.1 Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana do zakresu robót, rodzaju, rozmiarów i głębokości wykopów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

3.4.1.2 Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy sprawdzić poziom wody gruntowej w miejscu wykonywania robót i uwzględnić ciśnienie spływowe, które może powodować utrudnienie robót i naruszenie równowagi skarp wykopu lub zbocza.

3.4.1.3 Wykopy tymczasowe powinny być wykonywane bezpośrednio przed wykonaniem przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidowane przez zasypianie.

3.4.1.4 Szczególną uwagę należy zwrócić na występowanie w podłożu gruntów ekspansywnych.

3.4.1.5 Źródła wody odsłonięte przy wykonywaniu wykopów należy ująć za pomocą rowów lub drenów i odprowadzić rowami poza teren robót.

3.4.1.6 Wykopy o głębokości powyżej 4,0 m należy wykonywać stopniami (piętami) z tym, że z każdego stopnia powinien być urządzony wyjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody uniemożliwiające spływanie jej na stopnie położone niżej. Przy ręcznym odspajaniu gruntu zaleca się wykonywanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m.

3.4.1.7 Ściany wykopów należy tak kształtować lub obudowywać, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu; należy przy tym uwzględnić wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszać stateczność gruntu. Stateczność ścian lub skarp powinna być zachowana w każdej porze roku.

3.4.1.8 Ściany wykopu nie mogą być podkopywane; powstałe nawisy, jak również odsłonięte przy wydobywaniu gruntu głazy narzutowe, resztki budowli, fragmenty nawierzchni dróg itp., które mogą spaść lub ześlizgnąć się, należy niezwłocznie usunąć.

3.4.1.9 Sposób zabezpieczenia ścian wykopu należy ustalać w zależności od:

- rodzaju gruntu,
- głębokości wykopu,
- wymiarów wykopu w planie,
- przewidywanych niekorzystnych oddziaływań i obciążeń,
- czasu trwania wykopu (tymczasowy, stały),
- warunków miejscowych,
- kalkulacji kosztów.

3.4.1.10 Obudowa wykopu powinna odpowiadać stawianym jej wymaganiom. Rodzaj i materiał obudowy oraz wymiary elementów, przyjęte w następstwie przeprowadzonych obliczeń statycznych, powinny być podane w projekcie.

3.4.1.11 Jeśli przewiduje się ruch ludzi wzdłuż górnych krawędzi wykopów, należy ukształtować podłużne pasy o szerokości co najmniej 0,60 m, na których nie powinien znajdować się ukopany grunt ani inne przeszkody. W przypadku wykopów o głębokości do 0,80 m można wykonać taki pas tylko po jednej stronie.

3.4.1.12 W przypadku wykonywania wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących konstrukcji, a szczególnie gdy ich głębokość jest większa niż głębokość posadowienia tych konstrukcji, należy zastosować środki zabezpieczające przed osiadaniem i odkształceniem tych konstrukcji. Minimalna odległość krawędzi dna wykopu od pionowej ściany fundamentu konstrukcji posadowionej powyżej dna wykopu, jeżeli nie przewiduje się specjalnych zabezpieczeń, powinna być obliczona.