

BUDOWNICTWO	N O R M A   B R A N Ż O W A	<b>BN-83</b>
	<b>Przewody podziemne</b>	<b>8836-02</b>
	<b>Roboty ziemne</b>	Zamiast BN-62/8836-02
	<b>Wymagania i badania przy odbiorze</b>	Grupa katalogowa 0706

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wymagania i badania przy odbiorze robót ziemnych.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Normę należy stosować przy odbiorach technicznych częściowych i końcowych robót ziemnych dla posadowienia przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych i ciepłowniczych na terenach nie objętych uszkodzonymi górnictwami.

### 1.3. Określenia

**1.3.1. odbiór techniczny częściowy** — odbiór robót w poszczególnych fazach podlegających zakryciu, jak: wykopy otwarte, podłoża naturalne, drenaż, ścianki szczelne, nasypy i zasypy przewodu.

**1.3.2. drenaż poziomy** — urządzenie stałe lub długotrwałe do obniżenia zwierciadła wód gruntowych przy zastosowaniu elementów drenażu w poziomie.

**1.3.3. drenaż pionowy** — urządzenie czasowe do obniżenia zwierciadła wód gruntowych przy zastosowaniu elementów drenażu w pionie.

**1.3.4. wskaźnik zagęszczenia gruntu** — wg PN-74/B-02480.

**1.3.5. wilgotność optymalna ( $W_{opt}$ )** — wg PN-74/B-02480.

**1.3.6. współczynnik filtracji ( $k$ )** — wg PN-74/B-02480.

**1.3.7. podłoże naturalne** — grunt rodzimy wg PN-74/B-02480.

## 2. WYMAGANIA

**2.1. Zgodność z dokumentacją.** Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją, a ewentualne zmiany powinny być udokumentowane zapisem w dzienniku budowy, potwierdzonym przez nadzór techniczny lub innym równorzędnym dokumentem.

Dokumentacja dla odbioru technicznego częściowego powinna zawierać:

- a) projekt techniczny z naniesionymi na nim zmianami wykonanymi w trakcie budowy,
- b) dane geotechniczne obejmujące:

— zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-74/B-02480,

— wyniki badań gruntów i ich uwarstwień, poziomu wód gruntowych i powierzchniowych oraz okresowego wahania poziomów wód gruntowych,

— stopień agresywności środowiska gruntowo-wodnego,

— uziarnienie warstw wodonośnych,

— stan terenu, określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych, reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i poprzecznie do trasy przewodu, przekrojów poprzecznych i przekroju podłużnego terenu, zadrzewienia itp.,

c) dziennik budowy i ewentualnie książkę nadzoru budowlanego,

d) dowody uzasadniające zmiany i uzupełnienia wykonane w trakcie budowy,

e) dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

Dokumentacja dotycząca odbioru technicznego końcowego powinna zawierać dokumenty, jak przy odbiorze technicznym częściowym oraz protokoły odbiorów technicznych częściowych poszczególnych robót wymienionych w 1.3.1.

### 2.2. Wykopy otwarte obudowane (obudowa rozparta)

**2.2.1. Wymiary elementów i rodzaj materiałów obudowy** (z drewna, stali lub innych materiałów) przyjętych w następstwie przeprowadzonych obliczeń statycznych, powinny być podane w dokumentacji wg 2.1.

**2.2.2. Zabezpieczenie materiałów obudowy.** Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, powinny być zabezpieczone na placu budowy przez zaimpregnowanie, zaizolowanie lub zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych, właściwych dla danego materiału.

**2.2.3. Zabezpieczenie wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych.** W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych powinny być zachowane co najmniej następujące warunki:

Instytut Kształtowania Środowiska  
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Kształtowania Środowiska dnia 28 listopada 1983 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1984 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 1/1984 poz. 2)

a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad szczelnie przylegający teren,

b) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu,

c) w przypadku konieczności odprowadzenia wód opadowych rowami, odległość w planie pomiędzy krawędzią dna rowu odwadniającego a krawędzią dna wykopu, nie powinna być mniejsza od obliczonej w 2.2.5 f),

d) wprowadzenie wód z rowów odwadniających do studzienek zbiorczych w wykopie powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją wg 2.1 w miejscach odpowiednio zabezpieczonych przed rozmyciem.

**2.2.4. Metody wykonywania robót** (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych wg 2.1 b) oraz posiadanego sprzętu mechanicznego zgodnie z dokumentacją techniczną i powinny uwzględniać materiał, wymiary konstrukcyjne i typ obudowy (pozioma, pionowa, zwarta, kombinowana).

#### 2.2.5. Szczególne warunki bezpieczeństwa pracy

a) W obrębie klina odłamu ściany wykopu niedopuszczalna jest komunikacja po drodze publicznej. Odległość  $b$  krawędzi wykopu mierzona w planie od przyległej krawędzi jezdni powinna być nie mniejsza od obliczonej wg wzoru

$$b \geq \frac{H}{\operatorname{tg} \Phi_u} + 0,5 \text{ m} \quad (1)$$

w którym:

$H$  — głębokość wykopu liczona od rzędnej terenu do rzędnej dna wykopu, m,

$\Phi_u$  — kąt stoku naturalnego (tarcia wewnętrznego gruntu) w stopniach, zależny od rodzaju gruntu wg dokumentacji jak w 2.1.

b) Odległość  $a$  krawędzi dna wykopu od pionowej ściany fundamentu budowli posadowionej powyżej dna wykopu a sąsiadującej z nim, jeżeli nie są zastosowane zgodnie z dokumentacją specjalne zabezpieczenia, nie powinna być mniejsza od obliczonej w metrach wg wzoru

$$a \geq \frac{H - h + 0,3}{\operatorname{tg} \Phi_u} + 0,5 \quad (2)$$

w którym:

$H$  i  $\Phi_u$  — jak we wzorze (1),

$h$  — głębokość fundamentu budowli sąsiadującej liczona od rzędnej terenu do rzędnej posadowienia fundamentu budowli, m.

c) Zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli w przypadku niemożliwości zachowania warunków określonych w poz. b) powinno dla ochrony przed możliwością zsuwu gruntu spod fundamentów przebiegać następująco:

— przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przeprowadzić oględziny, czy nie występują spękania

ścian i, w przypadku ukazania się spękania, należy założyć na nich plomby szklane, a w szczególnych przypadkach należy osadzić w fundamentach stalowe trzpienie,

— wykonując roboty ziemne należy pozostawić obudowę wykopu ewentualnie zbudować mur oporowy, optymalnie zagęścić zasyp i wykonać jego stabilizację lub wykonać zabezpieczenie w inny równorzędny sposób.

d) Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji; kąt nacylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy od kąta  $\Phi_u$  jego stoku naturalnego; obudowa wykopu powinna przenieść napór spowodowany obciążeniem terenu gruntem składowanym w zasięgu klina odłamu ściany, zgodnie z dokumentacją wg 2.1.

e) W przypadku niemożności zachowania warunków określonych w poz. d) wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały zgodnie z dokumentacją lub przesunięty tak, aby odległość  $c$  podnóża nachylenia skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi była równa głębokości wykopu  $H$  lecz nie mniejsza niż 5 m.

f) Odległość  $d$  w planie pomiędzy przyległymi równoległymi krawędziami dna jednocześnie wykonywanych sąsiadujących ze sobą wykopów głębszych od 1 m, nie powinna być mniejsza od obliczonej wg wzoru

$$d = \frac{H - 1}{\operatorname{tg} \Phi_u} \quad (3)$$

w którym:

$H$  — głębokość wykopu głębszego liczona od rzędnej terenu do rzędnej dna wykopu, m,

$\Phi_u$  — jak we wzorze (1),

przy czym wykop głębszy powinien być wykonywany wcześniej.

g) Zabezpieczenia skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane, zgodnie z dokumentacją uprzednio uzgodnioną, w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń.

h) Lokalizacja drogi dla potrzeb wykonawcy wzdłuż wykopu w zasięgu klina odłamu gruntu powinna być udokumentowana obliczeniami statycznymi uwzględniającymi najniekorzystniejsze oddziaływanie na obudowę wykopu przenoszonego na nią naporu gruntu przy obciążonym naziemiu.

i) Wyjścia (zejścia) po drabinie z wykopu powinny być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20 m.

j) Wyjazd dla środków transportowych przy wykonywaniu wykopu metodą mechaniczną powinien być przewidziany z każdego stopnia (piętra) wykopu. Z poszczególnych stopni wykopu powinno być przewidziane odprowadzenie wody dla uniemożliwienia jej spływania na stopnie niżej położone.

### **2.3. Wykopy otwarte o ścianach pionowych bez obudowy**

**2.3.1. Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez obudowy** można prowadzić tylko w gruntach suchych, gdy nie występują wody gruntowe, teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu  $H$ ; dopuszczalne głębokości wykopów w gruntach określonych wg PN-74/B-02480 wynoszą:

— w gruntach skalistych litych niespękanych — 4,0 m,

— w gruntach spoistych — 1,5 m,

— w pozostałych gruntach — 1,0 m.

**2.3.2. Zabezpieczenie wykopów otwartych o ścianach pionowych bez obudowy przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych** — wg 2.2.3 b), c), d).

**2.3.3. Metody wykonywania wykopów** (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych wg 2.1 b) i posiadanego sprzętu mechanicznego zgodnie z dokumentacją wg 2.1.

**2.3.4. Szczególne warunki bezpieczeństwa pracy** — wg 2.2.5 a) ÷ j).

### **2.4. Wykopy otwarte nieobudowane o skarpach nachylonych**

**2.4.1. Nachylenie skarp wykopów** powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją; przy głębokości wykopu do 4 m i nie występowaniu wody gruntowej i usuwisk, oraz nie obciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu, dopuszcza się następujące bezpieczne nachylenie skarp:

— w gruntach bardzo spoistych 2:1,

— w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina), skalistych spękanych 1:1,

— w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25,

— w gruntach niespoistych 1:1,50, przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podnóża pochylonej skarpy na dnie wykopu.

**2.4.2. Zabezpieczenie wykopów otwartych nieobudowanych o skarpach nachylonych przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych** — wg 2.2.3 b), c), d).

**2.4.3. Metody wykonywania wykopów** — wg 2.3.3.

**2.4.4. Szczególne warunki bezpieczeństwa pracy** — wg 2.2.5 a) ÷ j).

**2.5. Minimalna szerokość wykopu** w świetle ewentualnej obudowy lub konstrukcji zabezpieczającej ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu, wynosić co najmniej 0,8 m przy budowie przewodów o średnicy 100 mm. Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm.

### **2.6. Dopuszczalne odchyłki**

**2.6.1. Odchylenia wymiarów w planie** ustalonych w 2.2.3 c), 2.2.5 a) ÷ f) oraz 2.3.1 i 2.4.1 nie powinny być mniejsze od  $-0,1$  m.

**2.6.2. Odchylenia spadków nachylonych skarp wykopu** nie powinny przekraczać  $+5\%$ .

**2.6.3. Odchylenia spadków nachylonych skarp stałego odkładu ziemi** nie powinny przekraczać  $+10\%$ .

**2.6.4. Odchylenia wymiarów w pionie** ustalonych w 2.3.1 i 2.4.1 nie powinny przekraczać  $+0,1$  m.

### **2.7. Podłoże naturalne**

**2.7.1. Materiał podłoża naturalnego** powinien stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności (odwodniony trwale lub na okres budowy), odpowiadający wymaganiom określonym dla gruntów o symbolach  $ms$ ,  $ss$ ,  $zs$  wg PN-74/B-02480 tabl. 6, o wytrzymałości nie mniejszej od przewidzianej w dokumentacji wg 2.1 i pozwalającej na wyprofilowanie go wg kształtu spodu przewodu.

**2.7.2. Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże** przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2 m. Odchylenie grubości warstwy nie powinno przekroczyć  $\pm 3$  cm. Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

**2.7.3. Zabezpieczenie podłoża naturalnego.** Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

a) rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości  $0,2 \div 0,3$  m i studzienek (szybików) wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowywanie gromadzącej się w nich wody,

b) dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,5 m poniżej poziomu podłoża naturalnego,

c) naporem wody zawartej w gruncie za pomocą wykonania pod dnem przewodu kanału lub jego obudowy warstwy odsączającej z piasku o grubości warstwy podsypki  $0,15 \div 0,25$  m.

### **2.8. Drenaż poziomy**

**2.8.1. Wykonanie i stosowanie drenażu poziomego.** Materiał drenów oraz obsypki filtracyjnej powinien być dostosowany do głębokości ułożenia drenów, stopnia agresywności środowiska i powinien być zgodny z dokumentacją.

Drenaż poziomy bez względu na rodzaj gruntu powinien być stosowany:

a) w środowisku gruntowo wodnym agresywnym, przy przewidzianym stałym obniżeniu zwierciadła wody gruntowej poniżej projektowanych fundamentów pod objekty i podłoża przewodów dla zapewnienia skutecznej ochrony przewodu i obiektów na przewodzie,

b) w środowisku gruntowo-wodnym przy przewidzianym stałym, częściowym lub całkowitym obniżeniu zwierciadła wody gruntowej dla zmniejszenia lub likwidacji naporu wody.

**2.8.2. Odchylenie drenażu poziomego w planie.** Odchylenie odległości osi ułożonego drenażu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm w odniesieniu do podanej w dokumentacji wg 2.1.

**2.8.3. Odchylenie spadku (różnica rzędnych) drenażu poziomego.** Odchylenie spadku ułożonego drenażu poziomego od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać  $-5\%$  projektowanego spadku (przy zmniej-

szeniu spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększeniu spadku).

**2.8.4. Zmiana kierunku drenażu w planie.** Zmiany spadku i zmiany przekroju powinny być wykonane w studzienkach kontrolnych umieszczonych co 25 ÷ 50 m oraz w miejscach charakterystycznych zgodnie z dokumentacją wg 2.1.

**2.8.5. Wyloty drenażu** powinny być wyprowadzone do odbiorników powyżej maksymalnego poziomu wody zgodnie z dokumentacją wg 2.1. Ostatnia rurka drenarska powinna być wpuszczona do rury ochronnej (kanalizacyjnej) o długości 1 — 2 m. Wyloty położone poniżej maksymalnego poziomu wody lub wprowadzone do kanalizacji ogólnospławnej powinny być zaopatrzone w automatyczne zawory zwrotne.

Wyloty doprowadzone do studni czerpalnej wymagają zaopatrzenia jej w samoczynnie włączającą i wyłączającą się pompę.

**2.8.6. Przekrój drenażu.** Uziarnienie obsypki filtracyjnych, grubość obsypki, powinny być zgodne z dokumentacją, uwzględniać dopływ wody przy najwyższych stanach wód gruntowych oraz skład gruntu, aby nie spowodować jego rozmywania i przenoszenia drenażu.

Odchylenia w wymiarach poprzecznych obsypki filtracyjnej nie powinny przekraczać  $\pm 5$  cm, a jednocześnie  $\pm 25\%$  zaprojektowanej grubości warstwy.

**2.8.7. Stałe obniżenie zwierciadła wody** powinno być zgodne z dokumentacją wg 2.1 i wynosić co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu (podłoża naturalnego). Odchylenie obniżenia zwierciadła wody gruntowej nie powinno być mniejsze od -5 cm.

## 2.9. Drenaż pionowy

**2.9.1. Wykonanie drenażu pionowego.** Rodzaj drenażu pionowego oraz sposób jego wykonania powinien być zgodny z dokumentacją wg 2.1. Drenaż pionowy powinien być stosowany do tymczasowego obniżania zwierciadła wody gruntowej w gruntach o współczynniku filtracji  $k \geq 0,1$  m/d przy głębokościach do 20 m.

**2.9.2. Tymczasowe obniżenie zwierciadła wody gruntowej** powinno być zgodne z dokumentacją wg 2.1, umożliwić wykonanie wykopu, prawidłowe ułożenie drenażu poziomego (stałego), jeżeli jest on przewidziany, wykonanie podłoża, ułożenie przewodu, wykonanie robót izolacyjnych, i innych robót budowlanych, których prawidłowa jakość możliwa jest do osiągnięcia jedynie w odwodnionym wykopie.

Obniżenie zwierciadła wody gruntowej obejmuje okresy całodobowe ze względu na szkodliwe działanie wahań zwierciadła wody gruntowej na strukturę gruntu ściany wykopu i powiększenie wilgotności.

## 2.10. Ścianka szczelna

**2.10.1. Zakres stosowania ścianki szczelnej.** Ścianki szczelne stanowiące przegrody z pionowo wbijanych, szczelnie do siebie dopasowanych materiałów wg typów określonych w dokumentacji wg 2.1, należy stosować do:

a) całkowitego, stałego odciążenia dopływu wód gruntowych do projektowanego wykopu z pozostawieniem

ścianki w wykopie w celu zastąpienia drenażu poziomego i pionowego,

b) zmniejszenia dopływu wód gruntowych do wykopu dla umożliwienia wykonania stabilizacji podłoża, ułożenia drenażu poziomego, ułożenia przewodu zastępującego drenaż pionowy,

c) rozparcia ścian wykopu w gruntach nawodnionych o głębokości powyżej 6 m i szerokości wykopu w dnie powyżej 2 m,

d) zabezpieczenia budowli w zasięgu klina odłamu ściany wykopu z pozostawieniem ścianki w wykopie.

Zastosowanie ścianek szczelnych dla poz. a) i b) powinno być uzasadnione w dokumentacji analizą techniczno-ekonomiczną, a wykonanie ich zgodne z dokumentacją wg 2.1.

**2.10.2. Zakres stosowania ścianek z bali stalowych z blach giętych na zimno.** Ścianki z bali stalowych należy stosować do wykopów jak w 2.2 i wykonywać zgodnie z dokumentacją wg 2.1 dla:

a) Umocnienia ścian wykopu balami układanymi poziomo lub pionowo od powierzchni terenu (obudowa rozparta).

b) Umocnienia ścian wykopu obudową kombinowaną, w której wykonuje się wykop (w obudowie poziomej lub o skarpach nachylonych) do poziomu zwierciadła wody gruntowej, a poniżej w obudowie pionowej, na głębokość do 1 m, pozostawianej w wykopie. Obniżanie poziomu wody gruntowej należy przeprowadzać jednocześnie lub z nieznacznym wyprzedzeniem robót ziemnych i stopniowym zagłębianiem bali w grunt ręcznie lub mechanicznie w miarę pogłębiania wykopu. Zagłębienie ścianek z bali pionowo poniżej dna wykopu po obu jego stronach powinno wynosić co najmniej 0,6 m dla umożliwienia robót wg 2.10.1 b).

c) Dla zabezpieczenia budowli zlokalizowanej w zasięgu klina odłamu ściany wykopu z pozostawieniem ścianki w wykopie.

**2.10.3. Zakres stosowania ścianek z grodzic (obudowa wbijana).** Ścianki z grodzic stosuje się w wykopach jak 2.2 i należy je wykonywać zgodnie z dokumentacją wg 2.1 w przypadkach konieczności:

a) rozparcia ścian wykopów w gruntach powyżej zwierciadła wód gruntowych, przy czym:

— do głębokości 2 m należy wykonywać obudowę wbijaną wspornikową, zagłębiając ją poniżej dna wykopu na głębokość równą głębokości wykopu,

— do głębokości 4 m należy wykonywać obudowę wbijaną jednokrotnie rozpartą powyżej klucza układanego przewodu i zagłębioną poniżej dna wykopu co najmniej 1,25 m,

— do głębokości 5 m należy wykonywać obudowę wbijaną, wielokrotnie rozpartą i zagłębioną poniżej dna wykopu co najmniej 0,5 m,

— poniżej głębokości 5 m do 9 m należy wykonać obudowę wbijaną, dwupoziomową, wielokrotnie rozpartą z wykopu wstępnego lub dwóch poziomów; szerokość wykopu wstępnego powinna być co najmniej 0,8 m większa od szerokości wykopu poziomego; zagłębienie obudowy wykopu wstępnego poniżej jego dna powinno wynosić co najmniej 0,5 m, a wysokość

zakładu górnej i dolnej obudowy co najmniej 0,8 m; zagłębienie dolnej obudowy poniżej dna wykopu powinno wynosić co najmniej 1,2 m.

b) umocnienia ścian obudową kombinowaną, w której wykonuje się wykop do zwierciadła wody gruntowej w obudowie poziomej lub o nachylonych skarpach, a poniżej zwierciadła wody w obudowie pionowej na głębokość do 1 m i pozostawianej w wykopie; obniżanie zwierciadła wody gruntowej powinno się odbywać jednocześnie lub z nieznacznym wyprzedzeniem robót ziemnych i stopniowym wbijaniem bali ręcznie lub mechanicznie w miarę pogłębiania wykopów; zagłębienie ścianek z bali pionowych poniżej dna wykopu po obu jego stronach powinno wynosić co najmniej 0,6 m dla umożliwienia robót jak w 2.10.1 b),

c) zabezpieczenia budowli zlokalizowanych w zasięgu klina odłamu ściany wykopu z pozostawieniem ścianki w wykopie.

**2.10.4. Odchylenia wymiarów ścianek w planie i w pionie** nie powinny przekraczać  $\pm 0,1$  m.

**2.10.5. Odchylenie zagłębienia ścianek w gruncie** poniżej dna wykopu nie powinno być mniejsze od  $-0,1$  m.

**2.10.6. Szczególne warunki bezpieczeństwa pracy:**

a) Jak w 2.2.5.

b) Dodatkowe rozparcie, obudowy wbijanej, przy użyciu rozpór drewnianych należy stosować na poziomie dna wykopu poniżej projektowanego przewodu w przypadku niewystarczającego oporu gruntu (rozluźnionego) w dnie wykopu.

c) Zastosowanie obudowy rozpartej wymaga określenia maksymalnej głębokości kopania, popartego obliczeniami statycznymi dla wszystkich faz głębiania wykopu, przed założeniem konstrukcji rozpierającej.

d) Przy stosowaniu ścianki szczelnej i obudowy wbijanej, w pobliżu istniejących budowli (położonych nawet poza zasięgiem stoku naturalnego) należy zastosować urządzenia rejestrujące wstrząsy (wibrografy) dla kontroli ustalenia stopnia zagrożenia tych budowli.

**2.11. Zasyp przewodu**

**2.11.1. Warstwa ochronna zasypu.** Użyty materiał i sposób zasypiania przewodu nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu lub rury powinna wynosić co najmniej:

— dla przewodów azbestowo-cementowych i z tworzyw sztucznych — 0,3 m,

— dla pozostałych przewodów — 0,5 m.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnio ziarnisty wg PN-74/B-02480. Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijaniem po obu stronach przewodu lub hydraulicznie w przypadku zasypu materiałem sypkim.

**2.11.2. Pozostawienie w wykopie obudowy ścian wykopu** ze względów jak w 2.2.5 c) lub w przypadku niemożliwości jej wydobywania bez szkodliwych następstw oraz pozostawienie ścianek jak w 2.10 powinno zostać

wpisane do dziennika budowy, a obrys ich wrysowany na profilu podłużnym z podaniem wymiarów i lokalizacji.

**2.11.3. Zasyp przewodu w terenie** do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej powinien być wykonany przy zachowaniu zagęszczenia gruntu wg dokumentacji jak w 2.1, a w przypadku nieokreślenia wskaźnika zagęszczenia powinien on wynosić co najmniej 1.

**2.11.4. Zasyp przewodu pod ulepszoną nawierzchnią drogi.** W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu równego co najmniej 1 należy zastąpić górną warstwę zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

**2.12. Nasypy stałe**

**2.12.1. Wykonanie nasypów stałych i poszerzanie nasypów istniejących** powinno być zgodne z dokumentacją wg 2.1.

**2.12.2. Zagęszczanie gruntu nasypowego.** Zagęszczanie gruntu w nasypie powinno być wykonane warstwami. Każda warstwa powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia określonego w dokumentacji wg 2.1. Grubość warstw nie powinna być większa niż:

a) 0,15 m przy zagęszczaniu ręcznym,

b) 0,30 m przy zagęszczaniu mechanicznym.

Uzyskanie prawidłowego zagęszczenia gruntu wymaga zachowania optymalnej wilgotności gruntu.

**2.12.3. Wilgotność zagęszczanego gruntu** powinna być równa optymalnej lub wynosić co najmniej 80% jej wielkości.

**2.12.4. Odchylenie wskaźnika zagęszczenia gruntu** nie powinno być mniejsze od  $-2\%$ .

**2.12.5. Odchylenia wymiarów w planie nasypu wykonanego** od podanych w dokumentacji wg 2.1 nie powinno przekroczyć 0,1 m.

**2.12.6. Odchylenia wymiarów w pionie nasypu wykonanego** od podanych w dokumentacji wg 2.1 nie powinno przekroczyć  $\pm 0,1$  m.

**2.12.7. Odchylenie spadków nachylonych skarp wykonanego nasypu** od podanych w dokumentacji wg 2.1 nie powinno przekroczyć  $\pm 5\%$ .

### 3. BADANIA

#### 3.1. Rodzaje badań

##### 3.1.1. Badania podczas odbioru częściowego

- badanie zgodności z dokumentacją (2.1),
- badanie wykopów otwartych (2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6),
- badanie podłoża naturalnego (2.7),
- badanie drenażu (2.8, 2.9),
- badanie ścianek szczelnych (2.10),
- badanie zasypu (2.11),
- badanie nasypu (2.12).

##### 3.1.2. Badania podczas odbioru końcowego

- sprawdzenie protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach częściowych,
- sprawdzenie naniesienia w projekcie technicznym wszystkich zmian dokonanych w trakcie budowy,

c) sprawdzenie prawidłowego i zgodnego z dokumentacją wykonania odkładu wydobytego gruntu (2.6.3).

### 3.2. Warunki przystąpienia do badań

#### 3.2.1. Przyrządy

- a) Niwelator.
- b) Taśma stalowa.
- c) Krzyż celowniczy.
- d) Łata niwelacyjna.
- e) Miarka.
- f) Pion budowlany.
- g) Kątownik z poziomnicą (szablon).

3.2.2. Długość odcinka robót ziemnych poddanego badaniom przy odbiorach częściowych nie powinna być mniejsza niż 50 m.

### 3.3. Opis badań przy odbiorach technicznych częściowych

3.3.1. Badanie zgodności wykonanych robót z dokumentacją techniczną następuje przez:

— sprawdzenie czy w trakcie wykonywania robót zaistniałe zmiany zostały wprowadzone do projektu technicznego jak w 2.1 a),

— sprawdzenie czy dokonane zmiany zostały dostatecznie umotywowane,

— sprawdzenie czy zostały przedłożone wszystkie dokumenty podane w 2.1 b), e),

— sprawdzenie przedłożonych dokumentów pod względem merytorycznym i formalnym,

— sprawdzenie rzędnych założonych łąw celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych; z dokładnością odczytu do 1 mm, przy użyciu niwelatora i łąty niwelacyjnej oraz stwierdzenie możliwości stałej kontroli łąw przy użyciu krzyża celowniczego.

#### 3.3.2. Badanie wykopów otwartych obudowanych

3.3.2.1. Badanie materiałów i elementów obudowy należy wykonać bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne, porównywując rodzaj materiałów, wymiary elementów bali, ich zabezpieczenie przed korozją z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórnię.

3.3.2.2. Badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych przeprowadza się przez:

a) oględziny zewnętrzne wzniosu górnych krawędzi bali obudowy i przylegania ich do terenu,

b) oględziny zewnętrzne i stwierdzenie wyprofilowania terenu dla zapewnienia odpływu wód od krawędzi wykopu poza teren oraz porównanie zabezpieczenia wprowadzenia wód z rowów do studzienek zbiorczych w wykopie z danymi w dokumentacji,

c) pomiar odległości w planie pomiędzy krawędzią dna wykopu a krawędzią dna rowu odwadniającego i porównanie z odległością  $d$  obliczoną wg 2.2.5 f) na podstawie pomierzonych rzędnych terenu i dna wykopu oraz rowu przy użyciu niwelatora i łąty niwelacyjnej z dokładnością do 1 cm; pomiar odległości w planie należy wykonać taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m przez odpionowanie na taśmę przyległych krawędzi dna wykopu i rowu odwadniającego.

3.3.2.3. Sprawdzenie metod wykonywania wykopów wykonuje się przez oględziny zewnętrzne i porównanie z dokumentacją oraz użytym sprzętem technicznym.

#### 3.3.2.4. Badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy

a) Sprawdzenie uwzględnienia zakazu komunikacji po drodze publicznej oraz składowania materiałów w obrębie klina odłamu gruntu przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne. Badanie odległości w planie krawędzi dna wykopu od zewnętrznej strony gabarytu złożonych materiałów i od krawędzi drogi publicznej wykonuje się przez odrzutowanie pionem krawędzi dna wykopu na poziom terenu oraz pomiar odległości w planie taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m i porównanie z odległością  $b$  obliczoną wg 2.2.5 a) na podstawie pomiarów rzędnych terenu i dna wykopu przy użyciu niwelatora i łąty niwelacyjnej z dokładnością do 1 cm.

b) Sprawdzenie odległości w planie krawędzi dna wykopu od pionowej ściany fundamentu budowli sąsiadującej z wykopem wykonuje się przez pomiar jak w 3.3.2.4 a) oraz porównuje się z odległością  $a$  obliczoną wg 2.2.5 b) na podstawie pomierzonych rzędnych terenu dna wykopu i dna fundamentu budowli przy użyciu niwelatora i łąty niwelacyjnej z dokładnością do 1 cm.

c) Sprawdzenie zabezpieczenia sąsiadującej z wykopem budowli należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne ze szczególnym uwzględnieniem stanu założonych plomb, pomiar w planie taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m długości wykonanego zabezpieczenia oraz jego położenia w odniesieniu do budowli i porównanie z danymi w dokumentacji.

d) Sprawdzenie prawidłowości składowania gruntu wydobytego z wykopu przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne, pomiar w planie taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m szerokości wolnego pasa terenu dla komunikacji, pomiar kąta nachylenia skarpy przy użyciu kątownika z dokładnością do 5°. Pomiar należy wykonywać w trzech dowolnych miejscach odcinka robót oddalonych od siebie co najmniej o 30 m. W dokumentacji należy sprawdzić udokumentowanie przeniesienia przez obudowę wykopu naporu gruntu obciążonego składowaną ziemią.

e) Sprawdzenie transportu mas ziemnych (składowanie wydobytego gruntu poza obrębem klina odłamu) przeprowadza się:

— przez oględziny zewnętrzne w przypadku wywiezienia ziemi na odkład stały i porównanie zlokalizowania odkładu stałego z danymi w dokumentacji,

— w przypadku przesunięcia ziemi od wykopu, przez pomiar, taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m, odległości podnóża skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi wykopu oraz porównanie z głębokością wykopu  $H$  pomierzoną jak w 3.3.2.4 a).

f) Sprawdzenie odległości między dwoma równocześnie wykonywanymi wykopami przeprowadza się przez odrzutowanie pionem przyległych krawędzi dna obu wykopów na poziom terenu oraz pomiar taśmą

stalową z dokładnością do 0,1 m odległości w planie pomiędzy odrzutowanymi krawędziami i porównanie z odległością  $d$  obliczoną wg 2.2.5 f) na podstawie pomiaru głębokości wykopu głębszego  $H$  jak w 3.3.2.4 a). Sprawdzenie wcześniejszego wykonywania robót ziemnych w wykopach przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne.

g) Sprawdzenie zabezpieczenia skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i porównanie z dokumentacją.

h) Sprawdzenie prawidłowej lokalizacji drogi dla potrzeb wykonawcy wzdłuż zasięgu klina odłamu gruntu przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i sprawdzenie udokumentowania wytrzymałości obudowy wykopu w dokumentacji.

i) Sprawdzenie prawidłowego wykonania wyjść z wykopu przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne.

j) Sprawdzenie prawidłowego wykonania wyjazdów dla środków transportowych z każdego stopnia (piętra) wykopu oraz prawidłowego odprowadzenia wody przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne.

### 3.3.3. Badanie wykopów otwartych o ścianach pionowych bez obudowy

**3.3.3.1. Badanie wykopów o ścianach pionowych bez obudowy** przeprowadza się przez:

— oględziny zewnętrzne sprawdzając czy nie występują wody gruntowe,

— pomiar szerokości wolnego pasa terenu pomiędzy górną krawędzią wykopu a podnożem nachylonej skarpy nasypu tymczasowego odkładu gruntu z wykopu,

— pomiar głębokości wykopu  $H$  i porównanie pomierzonych wielkości z wymaganiami 2.3.1.

Pomiary przeprowadza się przy użyciu taśmy stalowej z dokładnością do 0,1 m.

**3.3.3.2. Badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych** przeprowadza się jak w 3.3.2.2 b), c).

**3.3.3.3. Sprawdzenie metod wykonania wykopów** wykonuje się jak w 3.3.2.3.

**3.3.3.4. Badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy** jak w 3.3.2.4 a) ÷ j).

### 3.3.4. Badanie wykopów nieobudowanych o skarpach nachylonych

**3.3.4.1. Badanie bezpiecznego nachylenia skarp wykopów** przeprowadza się przez:

a) oględziny zewnętrzne jak w 3.3.3.1,

b) pomiar nachylenia skarp wykopów przy użyciu kątownika (szablonu) z dokładnością do 1° i porównanie z dokumentacją,

c) obliczenie głębokości wykopu  $H$  na podstawie pomierzonych rzędnych terenu i dna wykopu przy użyciu niwelatora i łąty niwelacyjnej z dokładnością do 1 cm, pomierzenie długości skarpy  $S$  w przekroju poprzecznym przy użyciu taśmy stalowej z dokładnością do 0,1 m oraz obliczenia nachylenia skarpy wykopu wg wzoru

$$\frac{H}{(S^2 - H^2)^{1/2}} \quad (4)$$

w którym:

$S$  — długość skarpy wykopu liczona od krawędzi terenu do krawędzi dna wykopu, m,

$H$  — jak we wzorze (1)

i porównanie z wymaganiami wg 2.4.1,

d) oględziny zewnętrzne terenu i sprawdzenie czy zapewniono odpływ wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu o szerokości równej  $3H$ , określonej na podstawie pomiaru taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m oraz, czy wykonano zabezpieczenie podnoża skarpy na dnie wykopu.

**3.3.4.2. Badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych** przeprowadza się jak w 3.3.2.2 b), c).

**3.3.4.3. Sprawdzenie metod wykonania wykopów** dokonuje się jak w 3.3.2.3.

**3.3.4.4. Badanie szczególnych warunków bezpieczeństwa pracy** jak w 3.3.2.4 a) ÷ j).

**3.3.5. Badanie szerokości wykopu** przeprowadza się przez pomiar taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m.

### 3.3.6. Badanie podłoża naturalnego

**3.3.6.1. Badanie prawidłowości wykonania podłoża naturalnego** przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne dla stwierdzenia, czy grunt podłoża odpowiada wymaganiom określonym w 2.7.1; ma naturalną wilgotność; nie został podebrany i jest zgodny z określonym w dokumentacji.

W przypadku niezgodności z określonym w dokumentacji ustalenie jego przydatności powinno nastąpić po:

— przeprowadzeniu dodatkowych badań wyznaczenia dopuszczalnych naprężeń w gruncie wg PN-81/B-03020 gdy zachodzi przewidywanie niższej wytrzymałości gruntu od wymaganej,

— określeniu na podstawie badań laboratoryjnych rodzaju i stopnia agresywności środowiska gdy zachodzi przypuszczenie szkodliwego działania środowiska na materiał przewodu,

— wprowadzeniu nowej decyzji projektowej, gdy zachodzi występowanie wody gruntowej w innych warunkach niż były przewidywane w dokumentacji.

**3.3.6.2. Badanie grubości warstwy gruntu zapewniającej nienaruszalność struktury gruntu podłoża naturalnego** przeprowadza się przez pomiar rzędnej dna wykopu przy użyciu niwelatora i łąty niwelacyjnej z dokładnością do 1 cm i porównanie z rzędną dna wykopu wg dokumentacji. Pomiar należy wykonywać w odstępach nie większych niż 30 m.

**3.3.6.3. Badanie zabezpieczenia podłoża naturalnego.** Sprawdzenie wykonania podłoża naturalnego przed rozmyciem przez wody płynące przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne. Sprawdzenie wykonania zabezpieczenia przed dostępem i naporem wód gruntowych przeprowadza się przez wykonanie wykopu próbnego w podłożu naturalnym i pomiar głębokości zwierciadła wody gruntowej od poziomu podłoża naturalnego oraz grubości warstwy odsączającej z piasku, przy użyciu łąty niwelacyjnej z dokładnością do 1 cm. Pomiar należy wykonać w odstępach nie większych niż 50 m

### **3.3.7. Badanie drenażu poziomego**

**3.3.7.1. Badanie materiałów drenów i obsypki filtracyjnej** należy wykonać bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne porównując rodzaj materiałów z cechami podanymi w dokumentacji i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę.

**3.3.7.2. Badanie odchylenia osi drenażu** przeprowadza się przez odrzutowanie pionem na podłoże osi wykopu wyznaczonej na ławach celowniczych i wykonanie pomiaru odległości ułożonego drenażu od rzutu osi, przy użyciu taśmy stalowej lub liniału z dokładnością do 1 cm. Różnica pomierzonych odległości od podanych w dokumentacji stanowi wielkość odchylenia. Pomiar należy wykonać w odległościach nie większych niż 50 m.

**3.3.7.3. Badanie odchylenia spadku drenażu.** Sprawdzenie różnicy rzędnych drenażu (powodujących odchylenie spadku) na odcinku robót przeprowadza się przez pomiar rzędnych przy użyciu niwelatora i łąty niwelacyjnej z dokładnością do 1 cm, pomiar odcinka taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m oraz obliczenia spadku i porównanie z dokumentacją. Pomiar należy wykonać w odstępach nie mniejszych niż 50 m.

**3.3.7.4. Badanie zmiany kierunku drenażu w planie i zmiany przekroju** przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne czy zostały wykonane w studzienkach kontrolnych zgodnie z dokumentacją.

**3.3.7.5. Badanie wylotów drenażu** przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne.

**3.3.7.6. Badanie przekroju drenażu** przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne, a sprawdzenie wymiarów poprzecznych obsypki filtracyjnej przez pomiar liniałem z dokładnością do 1 cm.

**3.3.7.7. Badanie stałego obniżania zwierciadła wody gruntowej poniżej dna wykopu (podłoża naturalnego)** przeprowadza się przez pomiar rzędnych dna wykopu (podłoża naturalnego) i zwierciadła wody gruntowej przy użyciu niwelatora i łąty niwelacyjnej z dokładnością do 1 cm oraz obliczenia różnicy rzędnych. Pomiar należy wykonać w studzienkach kontrolnych lub wg 3.3.6.3.

**3.3.8. Badanie drenażu pionowego** przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i porównanie z dokumentacją.

**3.3.9. Badanie ścianek szczelnych** przeprowadza się przez:

— oględziny zewnętrzne i porównanie z dokumentacją ze szczególnym uwzględnieniem kontroli urządzeń rejestrujących wstrząsy (wibrografów),

— pomiar taśmą stalową długości ścianki, szerokości wykopu poszczególnych poziomów, wysokości zakładu górnej i dolnej obudowy,

— pomiar przy użyciu niwelatora i łąty niwelacyjnej rzędnych dna wykopu i górnej krawędzi ścianki zagłębionej w dno, obliczenie wysokości ścianki nad dnem wykopu i różnicy od jej wysokości przed wbiciem w dno. Dokładność pomiaru powinna wynosić do 0,1 m.

### **3.3.10. Badanie zasypu przewodu**

**3.3.10.1. Badanie warstwy ochronnej zasypu** należy wykonać przez pomiar wysokości zasypu nad wierzchem przewodu lub rury ochronnej w kluczu, zbadanie

dotykiem sytkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi, a w szczególności ubicia jej z boków przewodu. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 0,1 m w miejscach odległych od siebie nie więcej niż 50 m.

**3.3.10.2. Badanie pozostawienia w wykopach obudowy ścian wykopu** należy wykonać przez przejrzenie projektu i stwierdzenie czy zostały wprowadzone, przez wrysowanie ich obrysu na profilu i wpisanie do dziennika budowy, pozostawione umocnienia ścian wykopu i ścianek szczelnych.

**3.3.10.3. Badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu** przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne, oraz w miarę potrzeby skontrolowanie laboratoryjnie wskaźnika zagęszczenia.

**3.3.10.4. Badanie zasypu przewodu w drodze o nawierzchni ulepszonej** przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne oraz pomiar miarką grubości podłoża wzmocnionego z dokładnością do 1 cm w odległościach nie większych niż 50 m.

### **3.3.11. Badanie nasypów stałych**

**3.3.11.1. Badanie wykonania nasypów stałych** przeprowadza się przez:

— oględziny zewnętrzne,

— pomiar długości nasypu w planie i jego wymiarów w przekroju poprzecznym taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m,

— pomiar nachylenia skarp przy użyciu kątownika (szablonu) z dokładnością do 5°, i porównanie wyników pomiarów i oględzin z dokumentacją.

### **3.3.11.2. Badanie zagęszczenia gruntu nasypowego**

a) badanie grubości warstwy zagęszczonej przeprowadza się przez pomiar miarką z dokładnością do 1 cm w odległościach nie większych niż 50 m,

b) badanie zgodności wskaźnika zagęszczenia z dokumentacją przeprowadza się laboratoryjnie wg PN-75/B-04481.

**3.3.11.3. Badanie wilgotności zagęszczonego gruntu** przeprowadza się jak w 3.3.11.2 b).

**3.3.12. Ocena wyników badań.** Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeżeli zostały spełnione wszystkie wymagania normy. Jeżeli którekolwiek z wymagań przy odbiorze częściowym nie zostały spełnione, należy zalecić wykonanie poprawek i po ich zrealizowaniu przystąpić do ponownych badań.

## **3.4. Opis badań przy odbiorze końcowym**

**3.4.1. Badanie protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach częściowych** należy wykonać przez ich przejrzenie i sprawdzenie, czy zawierają stwierdzenie zrealizowania postanowień dotyczących usunięcia zauważonych usterek.

**3.4.2. Badanie naniesienia w projekcie technicznym zmian i uzupełnień** należy wykonać przez przejrzenie projektu i stwierdzenie, czy zostały one wprowadzone, jak również czy wprowadzono inne elementy, jak odkryte w czasie robót ziemnych skrzyżowania z przewodami uzbrojenia podziemnego.

**3.4.3. Badanie prawidłowego i zgodnego z dokumentacją wykonania odkładu wydobytego gruntu** należy prze-

przewodzący przez pomiar kąta nachylenia skarpy przy użyciu kątownika z dokładnością do 5°. Pomiar należy wykonać w trzech dowolnie wybranych miejscach oddalonych od siebie co najmniej o 30 m.

### 3.5. Zapisywanie wyników

**3.5.1. Odbiór techniczny częściowy.** Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbiorów częściowych po-

winny być ujęte w formie protokołów, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez członków komisji przeprowadzającej odbiór.

**3.5.2. Odbiór techniczny końcowy.** Wyniki z przeprowadzonych badań podczas odbioru technicznego końcowego powinny być ujęte w protokole.

K O N I E C

## INFORMACJE DODATKOWE

**1. Instytucja opracowująca normę** — Instytut Kształtowania Środowiska, Warszawa.

**2. Istotne zmiany w stosunku do PN-53/B-06584 i BN-62/8836-02.** Opracowano jedną normę obejmującą zagadnienia wykonywania wykopów otwartych dla przewodów różnych typów

### 3. Normy związane

PN-74/B-02480 Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia

PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-75/B-04481 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne

**4. Autorzy projektu normy** — mgr inż. Kazimierz Kosiński, mgr Tadeusz Długosz.

zmiana ustanowiona:  
przez Dyrektora Instytutu Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej

1 **BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze**  
0706

zmiana 1  
88.04.11

1. Punkt 2.2.1 otrzymuje brzmienie:

**2.2.1. Wymiary elementów i rodzaj materiałów obudowy** (z drewna, stali lub innych materiałów) powinny być podane w dokumentacji tylko wtedy, gdy w następstwie wystąpienia szczególnych warunków bezpieczeństwa pracy, zostały określone w oparciu o przeprowadzone obliczenia statystyczne.

2. W punkcie 2.2.5a) na końcu dopisuje się następującą treść: W specyficznych warunkach należy stosować środki techniczne zmniejszające rozmiary klina odłamu (zastrzyki, wprowadzenie ścianki w grunt rodzimy) co powinno być uwzględnione w dokumentacji.

3. Punkt 2.3.1 otrzymuje brzmienie:

**2.3.1. Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez obudowy** można prowadzić tylko w gruntach suchych, gdy nie występują wody gruntowe, teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu H; dopuszczalne głębokości wykopów w gruntach określonych wg PN-86/B-02480 wynoszą:

- w gruntach skalistych litych — 4,0 m,
- w gruntach bardzo spoistych zwartych — 2,0 m,
- w pozostałych gruntach — 1,0 m.

4. Punkt 2.4.1 otrzymuje brzmienie:

**2.4.1. Nachylenie skarp wykopów** należy wykonywać zgodnie z dokumentacją; jeśli w dokumentacji nie określono inaczej, to przy głębokości wykopu do 4 m i nie występowaniu wody gruntowej i usuwisk oraz nie obciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu, dopuszcza się następujące bezpieczne nachylenia skarp:

- w gruntach bardzo spoistych 2:1,
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina), skalistych spękanych 1:1,
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25,

— w gruntach niespoistych 1:1,50,

przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podnóża pochylonej skarpy na dnie wykopu.

5. Punkt 2.10 otrzymuje brzmienie:

**2.10. Ścianka szczelna**

**2.10.1. Zastosowanie ścianek szczelnych** — treść punktu bez zmian.

**2.10.2. Ścianki szczelne z bali stalowych z blach giętych na zimno w obudowie kombinowanej.** Do poziomu naturalnego lub obniżonego zwierciadła wody gruntowej, wykonuje się wykop otwarty obudowany lub nieobudowany o skarpach na-

chylonych, a poniżej w ścianie szczelnej z bali stalowych, na głębokość do 1 m, z pozostawieniem jej w wykopie.

Obniżenie poziomu wody gruntowej należy przeprowadzać jednocześnie lub z nieznacznym wyprzedzeniem robót ziemnych i stopniowym zagłębianiem bali w grunt w miarę pogłębiania wykopu. Zagłębienie ścianek z bali pionowo poniżej dna wykopu, po obu jego stronach, powinno wynosić co najmniej 0,6 m.

**2.10.3. Ścianki szczelne z grodzie** (obudowa wbijana) zabija się w grunt zgodnie z dokumentacją wg 2.1 w przypadkach konieczności:

- a) — treść podpunktu nie ulega zmianie,
- b) — po słowach: umocnienia ścian obudową kombinowaną dopisuje się: jak w 2.10.2 — dalsza treść podpunktu nie ulega zmianie,
- c) — treść podpunktu nie ulega zmianie.

6. Punkt 2.11.3 otrzymuje brzmienie:

**2.11.3. Zasyp przewodu w terenie** do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej, powinien być wykonany przy zachowaniu zagęszczenia gruntu wg dokumentacji jak w 2.1, a w przypadku niepodania w niej wskaźnika zagęszczenia, powinien on zostać określony przez nadzór techniczny na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych.

Pobrane próbki należy poddać zagęszczeniu jednostkową energią zagęszczenia wynoszącą 6 kGcm na 1 cm<sup>3</sup> gruntu, a następnie wyznaczyć wskaźnik zagęszczenia gruntu wg PN-75/B-04481 p.3.12.

7. Punkt 3.3.10.3 otrzymuje brzmienie:

**3.3.10.3. Badania zasypu przewodu** do powierzchni terenu przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne; badanie jego zagęszczenia przeprowadza się za pomocą sondy wbijanej, a ostatecznie skontrolowanie wskaźnika zagęszczenia wykonuje się laboratoryjnie.

8. Punkt 3.3.11.2 otrzymuje brzmienie:

**3.3.11.2. Badanie zagęszczenia gruntu nasypowego**

a) badanie grubości warstwy zagęszczonej przeprowadza się przez pomiar miaręką z dokładnością do 1 cm w odległościach określonych w dokumentacji jak w 2.1., lecz nie większych niż 50 m,

b) badanie zgodności wskaźnika zagęszczenia z dokumentacją przeprowadza się laboratoryjnie wg PN-75/B-04481 p. 3.12 poddając zagęszczeniu jednostkową energią 6 kGcm na 1 cm<sup>3</sup> gruntu, o ile badania sondą nie potwier-