

## Prace ziemne

Standard ten zawiera minimum wymagań, jakie należy spełnić dla zapewnienia bezpieczeństwa w trakcie przygotowania oraz prowadzenia prac ziemnych.

Ziemne prace budowlane to nasypy i wykopy. Ich ścianom należy zapewnić równowagę podczas robót i w trakcie eksploatacji. Zagrożenia związane z pracami ziemnymi są często bagatelizowane, przy czym największe zagrożenia stwarzają wykopy niezabezpieczone. W przypadku załamania się gruntu osoby w wykopie nie mają szans na ucieczkę. Niniejszy standard określa główne działania podczas przygotowania i prowadzenia robót ziemnych.

1. Prace ziemne należą do szczególnie niebezpiecznych.
2. Planowanie, przygotowanie i odpowiednie prowadzenie prac ziemnych jest niezbędnym warunkiem zapewnienia bezpieczeństwa ich wykonawcom.
3. Wszystkie rodzaje prac ziemnych powinny być nadzorowane przez kompetentne i przeszkolone osoby.
4. W związku z występującymi zagrożeniami zatrudnieni przy pracach ziemnych muszą być kompetentni oraz poddawani systematycznym, specjalistycznym badaniom lekarskim, szkoleniom i instruktażom.
5. Obszar prowadzenia prac ziemnych należy właściwie wygrodzić, oznakować i zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych, a w porze nocnej lub przy słabej widoczności dodatkowo oświetlić.
6. Przed rozpoczęciem prac ziemnych należy zidentyfikować zagrożenia z nimi związane i na ich podstawie dokonać Oceny Ryzyka dla Zadania.
7. Prace ziemne należy prowadzić w oparciu o plan BIOZ określający metodykę i bezpieczne sposoby ich realizacji oraz położenie instalacji i urządzeń podziemnych mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych prac.
8. Plan BIOZ powinien uwzględniać warunki terenowe oraz klasę gruntu.
9. Rozpoczęcie prac ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci ciepłowniczych, elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych, gazowych czy wodno-kanalizacyjnych należy poprzedzić określeniem bezpiecznych odległości, w jakich mogą być one realizowane oraz sposobów bezpiecznego ich wykonania.
10. Wszelkie uzgodnienia co do organizacji prac ziemnych w sąsiedztwie różnego rodzaju sieci należy prowadzić z ich właścicielem lub administratorem.
11. Zabezpieczenia krawędzi wykopów należy wykonywać w postaci barier ochronnych lub ich nakrycia.
12. Należy wykonywać i utrzymywać bezpieczne zejścia do wykopów oraz przejścia nad nim. Powinny być one wyposażone w obustronne bariery lub poręcze.
13. Ściany wykopów zabezpiecza się poprzez odpowiednie do potrzeb nachylenie skarp lub zastosowanie specjalnie zaprojektowanych lub dobranych rozwiązań technicznych w postaci obudów, ścianek, grodzi, kesonów.
14. Ściany nasypów lub składowisk urobku należy zabezpieczać poprzez ich właściwe nachylenie oraz wygrodzenie stref niebezpiecznych.
15. Należy ustanowić szczegółowe zasady pracy urządzeń i maszyn w pobliżu wykopów.
16. Należy ustanowić szczegółowe zasady dotyczące składowania urobku w pobliżu skarp wykopów.
17. Podgrzewanie lub rozmrażanie gruntu należy prowadzić zgodnie z planem BIOZ.
18. W związku z możliwością wystąpienia sytuacji wypadkowych, awaryjnych lub konieczności ratowania pracowników, należy opracować, wdrożyć i utrzymywać plan działania i instrukcje awaryjne.

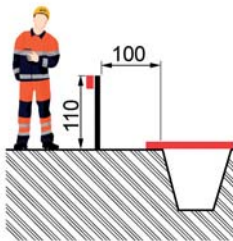
# Wykopy, doły, rowy

Standard ten zawiera minimum wymagań, jakie należy spełnić dla zapewnienia bezpieczeństwa w związku z prowadzeniem prac w wykopach, dołach i rowach.

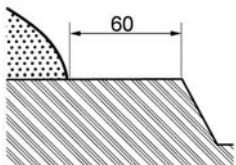
Roboty ziemne prowadzone w wykopach, rowach lub dołach wiążą się z wysokimi zagrożeniami, które bagatelizowane mogą skutkować groźnymi wypadkami. Największe zagrożenia stwarzają niezabezpieczone, głębokie wykopy wąskoprzestrzenne. W sytuacji załamania się gruntu pracownicy w wykopie nie mają szans na ucieczkę.

## A. Wstęp

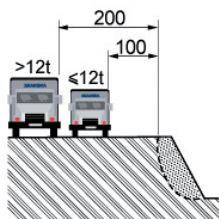
1. Wykopy są budowlami ziemnymi, należącymi do kategorii stałych lub tymczasowych konstrukcji, określanych jako obiekty budowlane.
2. Wykopy klasyfikujemy ze względu na ich przeznaczenie oraz głębokość. Ma to istotny wpływ na zabezpieczenie wykopów oraz właściwą organizację pracy podczas ich wykonywania.
3. Po względem szerokości dna wykopy dzielimy na:
  - wąskoprzestrzenne – o szerokości dna mniejszej lub równej 1,5 m
  - szerokoprzestrzenne – o szerokości dna większej niż 1,5 m.
4. Pod względem głębokości wykopy dzielimy na:
  - płytkie – o głębokości mniejszej lub równej 1 m
  - średniogłębokie – o głębokości nie większej niż 3 m
  - głębokie – o głębokości większej niż 3 m.
5. Działania przed rozpoczęciem robót
  1. Prace ziemne muszą być prowadzone pod nadzorem doświadczonych i wykwalifikowanych osób, posiadających wiedzę z zakresu BHP.
  2. Należy dokładnie sprawdzać kompetencję powyższych osób.
  3. Wszyscy pracownicy zatrudnieni przy pracach w wykopach, dołach lub rowach muszą posiadać wymagane kwalifikacje zawodowe i zdrowotne. Powinni być także przeszkoleni w dziedzinie BHP adekwatnie do zakresu prowadzonych prac oraz zapoznani z ryzykiem zawodowym dla zadania.
  4. Maszyny, urządzenia, narzędzia i sprzęt pomocniczy stosowane przy robotach w wykopach, dołach lub rowach powinny być sprawne technicznie oraz posiadać wymagane **certyfikaty**. Osoby je obsługujące muszą posiadać wymagane uprawnienia i badania lekarskie.
  5. Pracowników zatrudnionych w warunkach zagrożeń wynikających z **Oceny Ryzyka dla Zadania** dla zadania należy wyposażyć w odpowiednią odzież, obuwie i **sprzęt ochronny**. Należy ich także zapoznać z zasadami jego stosowania.
  6. **Roboty szczególnie niebezpieczne** należy prowadzić w minimum dwuosobowej obsadzie. Ponadto, trzeba zadbać o środki techniczno-organizacyjne zapewniające bezpieczeństwo na stanowiskach pracy oraz skuteczną asekurację i ewakuację w przypadku wystąpienia takiej potrzeby.
  7. Roboty ziemne należy prowadzić na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, które mogą znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót.
  8. Podstawowym dokumentem w zakresie BHP, niezbędnym do rozpoczęcia i prowadzenia robót w wykopach, dołach lub rowach jest plan BIOZ dla konkretnego zadania.
  9. Do przeprowadzenia Oceny Ryzyka dla Zadania konieczne jest ustalenie wszystkich zagrożeń mogących wystąpić w procesie prowadzenia robót w wykopach, dołach lub rowach.



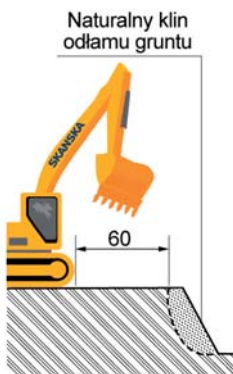
Rys. 1 Prawidłowe zabezpieczenie wykopu



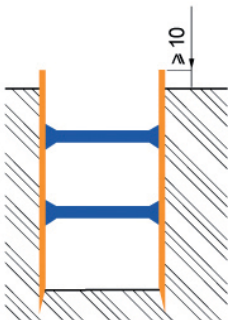
Rys. 2 Składowanie urobku



Rys. 3 Ruch środków transportu obok wykopów



Rys. 4 Odległość koparki od wykopu



Rys. 5 Zabezpieczenie ścian wykopów obudowami

11. Miejsca niebezpieczne należy **ogrodzić i oznakować poprzez umieszczenie tablic z napisami ostrzegawczymi**.
12. Każdorazowe rozpoczęcie robót ziemnych należy poprzedzić sprawdzeniem stanu zabezpieczeń wykopu, w tym głównie **obudów ścian lub nachylenia skarp**.
13. Na czas zmroku i nocy wykop należy skutecznie zabezpieczyć przed możliwością wypadnięcia do niego osób postronnych oraz zaopatrzyć w czerwone **światło ostrzegawcze**.
14. Jeśli teren, na którym prowadzone są wykopy nie może być ogrodzony, należy zapewnić stały nad nim nadzór.

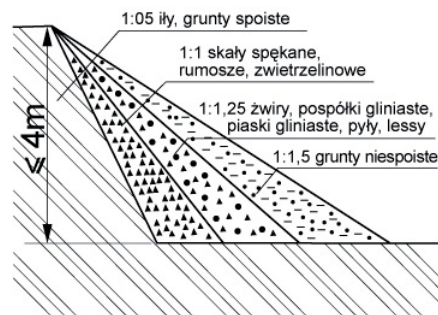
### C. Działania podczas prowadzenia robót

1. Wszystkie zagłębienia w terenie: wykopy, rowy, doły itp. należy **zabezpieczać barierami ochronnymi** o wysokości 1,1 m, ustawionymi w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi zagłębienia (Rys. 1).
2. W przypadku uzasadnionych względów bezpieczeństwa, niezależnie od ustawionych balustrad, wykopy, doły i rowy należy ściśle zakrywać, w sposób uniemożliwiający wypadnięcie do nich (Rys. 1).
3. Odpajanego gruntu nie wolno składować przy **krawędzi wykopu**.
4. Wzdłuż krawędzi wykopu należy pozostawić wolny pas terenu o szerokości min. 0,6 m (Rys. 2).
5. W przypadku zastosowania przykrycia wykopu, rowu lub dołu, zamiast balustrady teren robót można oznaczyć za pomocą **lin lub taśm** umieszczonych wzdłuż wykopu, rowu lub dołu, na wysokości 1,1 m i w odległości 1 m od krawędzi zagłębienia.
6. Studzienki należy zabezpieczać trwałymi, wytrzymałymi i właściwie przymocowanymi **nakryciami**.
7. Ruch środków transportu obok wykopów może odbywać się poza **granicą klina naturalnego odlamu gruntu** (Rys. 3).
8. Pracująca koparka powinna być ustawiona w odległości co najmniej 0,6 m od wykopu, poza granicą klina naturalnego odlamu gruntu. Wokół niej należy wyznaczyć strefę niebezpieczną i odpowiednio ją oznakować (Rys. 4).
9. Ściany wykopów głębszych niż 1 m należy skutecznie zabezpieczać poprzez **obudowy** (Rys. 5).
10. Ściany wykopów szerokoprzestrzennych należy zabezpieczać przez **skarpowanie**, przy czym nachylenie skarp zależy od głębokości wykopu oraz kategorii gruntu.

11. Nachylenie skarpy zmienia się w zależności od rodzaju gruntu, który ją tworzy oraz głębokości wykopu.
12. Dopuszcza się wykopy szerokoprzestrzenne o ścianach pionowych lub ze skarpami o nachyleniu większym od bezpiecznego, gdy brzeg skarpy jest nieobciążony, a głębokość wykopu nie przekracza:
  - 4 m – w skałach litych odpajanych mechanicznie
  - 1,25 m – w gruntach spoiistych i mało spoiistych, jak: piaski gliniaste, pyły, lessy, gliny zwalowe
  - 1 m – w rumoszach, zwietrzelinach,

spękanych skałach i nienawodnionych piaskach.

13. W przypadku przekroczenia podanych w pkt 12 głębokości wykopu szerokoprzestrzennego, lecz nie więcej niż do 4 m, należy stosować bezpieczne nachylenie skarp (Rys. 6).



Rys. 6 Bezpieczne nachylenie skarp

14. Zabezpieczenie ścian wykopu głębszego niż 4 m powinno być wykonane zgodnie ze specjalnie opracowaną dokumentacją projektową.
15. Ściany wykopów szerokoprzestrzennych można także zabezpieczać stosując:
  - ścianki berlińskie
  - palisady
  - grodzice stalowe – ścianka szczelna
  - ściany szczelinowe.
16. **Ażurowe zabezpieczenia ścian wykopów** można stosować tylko w gruntach zwartych.
17. W okresie zimowym zabronione jest stosowanie ażurowego zabezpieczenia ścian wykopu.
18. Podczas wykonywania koparką wykopów wąskoprzestrzennych należy montować obudowę z zabezpieczonej części wykopu lub stosować **obudowę prefabrykowaną**.
19. Obudowy prefabrykowane należy montować z użyciem wcześniej przewidzianych urządzeń mechanicznych.
20. Przy wykonywaniu wykopów ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu, należy:
  - zabezpieczyć w pasie terenu przyległym do górnej krawędzi skarpy spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych, o szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu
  - na bieżąco likwidować naruszenie struktury gruntu skarpy usuwając naruszony grunt, przy zachowaniu bezpiecznych nachyleń skarpy we wszystkich jej punktach
  - monitorować stan skarpy po deszczu, mrozie oraz dłuższej przerwie w pracy.

22. Wykonywanie wykopów nieumocnionych jest dozwolone przy spełnieniu następujących warunków:
  - wykopy o ścianach pionowych, bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane w gruntach zwartych tylko do głębokości 1 m oraz gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu
  - wykopy o głębokości powyżej 1 m, lecz nie większej niż 2 m można wykonywać,

jeśli pozwalają na to badania gruntu  
i dokumentacja geologiczno – inżynierska.

23. Wzdłuż krawędzi wykopu należy pozostawić wolny pas terenu o szerokości min. 0,6 m.
24. Wykopy o głębokości powyżej 1 m należy wyposażać w bezpieczne zejścia za pomocą **schodni lub drabin**, przy czym odległość między zejściami nie powinna przekraczać 20 m.

#### **D. Działania po częściowym lub całkowitym zakończeniu prac.**

1. Demontaż zabezpieczeń wykopu należy prowadzić od jego dna, usuwając je w miarę zasypywania wykopu.
2. Zabezpieczenia wykopu można usuwać jednoetapowo z wykopów wykonanych:
  - w gruntach spoiowych – na głębokości do 0,5 m
  - w pozostałych gruntach – na głębokości do 0,3 m.
3. **Postępowanie w przypadku znalezienia niebezpiecznych przedmiotów.**
  1. W przypadku natrafienia na przedmioty metalowe, zardzewiałe, przypominające pociski, rakiety, głowice lub inną amunicję należy przerwać roboty i zachować szczególną ostrożność.
  2. Przedmiotów takich nie wolno dotykać.
  3. Trzeba zapewnić stały nadzór nad nimi do czasu przybycia odpowiednich służb.
  4. Teren znaleziska należy ogrodzić i oznakować tablicą: **„Uwaga – niewybuchy!”**.
  5. O znalezisku trzeba powiadomić kierownictwo budowy oraz inne organa, a następnie czekać na przybycie odpowiednich służb.

#### **F. Zabrania się:**

1. Jednoczesnego prowadzenia innych robót w miejscu wykonywania wykopu.
2. Tworzenia nawisów, podkopywania bądź podcinania skarp.
3. Przebywania ludzi w zasięgu działania naczyń roboczego maszyny.
4. Transportowania ludzi do wykopu lub z wykopu za pomocą naczyń roboczego maszyny.
5. Przebywania pracowników w wykopie podczas transportowania do niego materiałów.
6. Przebywania ludzi pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju.
7. Schodzenia do wykopu oraz wychodzenia z niego po rozporach lub innych elementach obudowy.
8. Używania elementów obudowy wykopu niezgodnie z jej przeznaczeniem.
9. Napelniania pojemników do transportu urobku powyżej ich górnej krawędzi lub równo z nią.
10. Włączania mechanizmu obrotu maszyny roboczej w trakcie napelniania naczyń roboczego gruntem.
11. Przemieszczania maszyny roboczej po pochyleniach przekraczających dopuszczalny stopień określony w dokumentacji techniczno – ruchowej maszyny.
12. Wykonywania robót ziemnych pod czynnymi, napowietrznymi liniami energetycznymi w odległości mniejszej niż to określają przepisy szczegółowe.
13. Przebywania ludzi w kabinie pojazdu do transportu wykopanego gruntu w czasie załadunku jego skrzyni, gdy kabina pojazdu nie jest konstrukcyjnie wzmocniona.
14. Wsuwania lemiesza maszyny roboczej poza krawędź klina odlamu gruntu.
15. Używania maszyn roboczych na gruntach gliniastych podczas ulewnego deszczu.

## Nasypy

Standard ten zawiera minimum wymagań, jakie należy spełnić w celu zapewnienia bezpieczeństwa w trakcie wykonywania oraz eksploatacji nasypów.

Wykonywanie nasypów, zwłaszcza wysokich, wymaga precyzji i dokładności ze względu na ryzyko osunięcia się budowanej konstrukcji. Ryzyko to może zostać spotęgowane na skutek nieodpowiedniego doboru parametrów gruntu, w związku z naturalnym jego osiadaniem, jak również na skutek działania wód opadowych. Budowa nasypów wiąże się także z szeregiem zagrożeń związanych z przemieszczaniem się jednostek transportowo-sprzętowych, co czyni te roboty szczególnie niebezpiecznymi. Wyeliminowanie wyżej wymienionych zagrożeń wpłynie na poprawę bezpieczeństwa podczas wykonywania oraz eksploatacji nasypów.

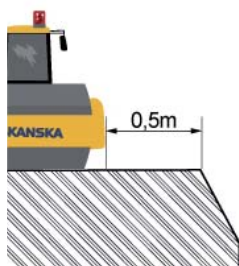
### A. Wymagania ogólne

1. Przed przystąpieniem do wykonywania nasypu należy zakończyć wszystkie roboty przygotowawcze w obrębie jego podstawy.
2. Przed przystąpieniem do wykonywania nasypu należy skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu i porównać go ze wskaźnikiem zagęszczenia określonym w specyfikacji technicznej. W przypadku nie osiągnięcia oczekiwanej wartości należy dogęścić grunt.
3. Nasypy wykonuje się warstwowo, z gruntów przydatnych do budowy nasypów, poprzez równomierne wznoszenie na całej szerokości.
4. Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być dobrana do rodzaju gruntu i sprzętu stosowanego do jego zagęszczania.
5. Każda warstwa nasypu powinna być z jednorodnego gruntu.
6. Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej szerokości na całej długości nasypu.
7. Każda warstwa gruntu musi być zagęszczona zgodnie ze stopniem zagęszczenia określonym w projekcie.
8. Rozpoczęcie wbudowywania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po zakończeniu wykonywania warstwy poprzedniej.
10. W każdej warstwie gruntu należy zapewnić swobodny odpływ penetrującej wody.
11. Warstwy z gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, z zachowaniem jednostronnego spadku, zgodnie z dokumentacją projektową.
12. Warstwy z gruntu nieprzepuszczalnego powinny być w swoim przekroju dwuspadowe.
13. Nie wolno dopuścić do wymieszania się w bryle nasypu gruntów o różnej przepuszczalności wody.
14. Nie wolno dopuścić do powstawania w warstwach nieprzepuszczalnych zakłębnień zdolnych do zatrzymywania wody.
15. Grunt przywieziony na miejsce wbudowania powinien być niezwłocznie wbudowany w nasyp, aby uniknąć jego nadmiernego zawilgocenia. Dopuszczalne jest czasowe składowanie gruntu na placach składowych pod warunkiem jego zabezpieczenia.
16. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne warstwy nasypu, a niespoiste w górne jego warstwy.
17. Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m, należy wykonać z gruntów niewysadzinowych. W przypadku braku gruntu o takich właściwościach zaleca się ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi.
18. Podczas budowy nasypu w trudnych warunkach terenowych, gdy występują grunty wątpliwe i słabonośne, należy wykonać dodatkowe jego zbrojenie z wykorzystaniem: geosyntetyków, geokrat, geotkanin itp.



19. Podczas budowy nasypu na zboczu
  - o pochyłości od 1:5 do 1:2 należy zabezpieczyć nasyp przed zsuwaniem się poprzez wycięcie w zboczu stopni.
20. Przy poszerzaniu istniejącego nasypu należy w jego skarpię wykonać stopnie o szerokości dochodzącej do 1 m.
21. Należy przerwać realizację nasypów, jeżeli wilgotność gruntu przekracza dopuszczalną wartość.
22. Na warstwie nadmiernie zawilgoconego gruntu nie można układać następnej jego warstwy.
23. W okresie deszczowym nie należy pozostawiać niezagęszczonej warstwy do następnego dnia.
24. W okresie zimowym zabronione jest wykonywanie nasypów przy:
  - temperaturze uniemożliwiającej osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia nasypu
  - dużych opadach śniegu – przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu
  - zamarznięciu niezagęszczonej warstwy gruntu.

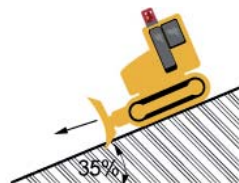
## 25. Wykorzystanie maszyn



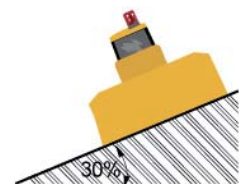
Rys. 1 Zagęszczanie nasypów



Rys. 2 Praca spycharek na pochyłościach podczas pracy pod górę



Rys. 3 Praca spycharek na pochyłościach podczas pracy w dół



Rys. 4 Praca spycharek na pochyłościach podczas pracy z pochyleniem poprzecznym

1. Przed przystąpieniem do realizacji robót na nasypie należy pamiętać o oznakowaniu końca nasypu i wyznaczeniu bezpiecznej odległości od krawędzi nasypu.
2. Podczas wykonywania prac na nasypie odległość jednostek transportowo-sprzętowych od górnej krawędzi nasypu nie może być mniejsza niż 0,5 m.
3. Podczas zagęszczania nasypu przy wykorzystaniu walców drogowych odległość od górnej krawędzi nasypu nie może być mniejsza niż 0,5 m (Rys. 1).
4. Przy wykorzystywaniu do budowy nasypów spycharek należy pamiętać o dopuszczalnych pochyleniach nasypu nie większych niż:
  - 25% podczas pracy pod górę (Rys. 2)
  - 35% podczas pracy w dół (Rys. 3)
  - 30% podczas pracy z pochyleniem poprzecznym (Rys. 4).
5. W czasie wałowania nasypu zabrania się wykonywania jakichkolwiek innych prac.
6. Podczas zagęszczania nasypów ubijkami mechanicznymi zabrania się wykonywania jakichkolwiek innych prac oraz przebywania w tym miejscu osób postronnych. Miejsce prowadzenia prac należy ogrodzić zaporami przenośnymi.
7. Pracownicy zatrudnieni do obsługi ubijków mechanicznych powinni zmieniać się nie rzadziej niż co 0,5 godziny.
8. Wymagania dla maszyn wykorzystywanych podczas budowy nasypów, zawarte są w standardzie szczegółowym „14.1 Maszyny do robót ziemnych”.
9. Roboty w bezpośrednim sąsiedztwie napowietrznych linii energetycznych należy prowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w standardzie szczegółowym „4.4 Praca w sąsiedztwie linii elektroenergetycznych” mając na uwadze fakt, że wraz ze wzrostem

nasypu zmniejsza się pionowa odległość od napowietrznych linii energetycznych.

## C. Nasypy drogowe

1. Skarpy nasypów dróg klasy A i S powinny mieć pochylenie:
  - 1: 3 przy wysokości skarpy nasypu do 2 m
  - 1: 1,5 przy wysokości skarpy nasypu od 2 do 8 m.
2. Skarpy nasypów dróg klasy GP i dróg niższych klas powinny mieć pochylenie 1:1,5.
3. Pochylenie skarp nasypów jest zawsze ustalane na podstawie obliczeń ich stateczności, zgodnie z polską normą, gdy:
  - skarpa nasypu ma wysokość większą niż 8 m
  - skarpa nasypu ma wysokość większą niż 6 m i pochylenie większe niż 1:3
  - nasyp będzie budowany z materiału lub w gruncie wymagającym szczególnych procedur technicznych lub technologicznych
  - nasyp będzie budowany w gruncie o małej nośności
  - nasyp będzie budowany na terenie osuwiskowym
  - nasyp będzie budowany na terenie podlegającym wpływom eksploatacji górniczych
  - skarpa nasypu będzie narażona na działanie wód płynących lub stojących - na terenie zalewowym.
4. Pochylenie skarpy nasypu może być mniejsze niż określone w punktach B1 i B2, jeżeli nie występuje żaden z przypadków wymienionych w punkcie B3, a za zmianą pochylenia przemawiają względy utrzymania, ekonomiczne lub estetyczne.
5. Skarpy nasypów powinny być umocnione obudową roślinną, a w przypadkach, o których mowa w punkcie B3 także w inny sposób.
6. Nasypy kolejowe
  1. W gruntach sypkich pochylenie skarp nasypów o wysokości do 6 m powinno wynosić 1: 1,5. W przypadku nasypów wyższych niż 6 m, w dolnej części nasypu – poniżej 6 m liczonych od krawędzi torowiska, pochylenie to powinno wynosić 1:1,75.
  2. W gruntach skalistych pochylenie skarp nasypów o wysokości do 6 m powinno wynosić 1:1,3, a w przypadku nasypów wyższych niż 6 m, w dolnej części nasypu – poniżej 6 m liczonych od krawędzi torowiska, pochylenie to powinno wynosić 1:1,5.
  3. Przy przyczółkach ze skrzydłami równoległymi pochylenie skarp nasypów o wysokości do 6 m wzdłuż ściany skrzydła powinno wynosić 1:1, a w przypadku nasypów wyższych niż 6 m, w dolnej części nasypu poniżej 6 m liczonych od krawędzi torowiska, pochylenie to powinno wynosić 1:1,25.

4. Skarpy nasypów o wysokości powyżej 6 m powinny posiadać ławy o szerokości od 0,5 do 1 m.
5. Pochylenie skarp nasypów powyżej 12 m powinno się ustalać na bazie wyników pomiarów geotechnicznych.
6. Należy unikać wykonywania niskich nasypów – do wysokości 0,5 m, z wyjątkiem linii wąskotorowych III kategorii, gdzie jest to dopuszczalne.
7. Skarpy nasypów powinny być odpowiednio umocnione.
8. Na mostach i przyczółkach, przy których wysokość nasypu przekracza 3 m należy wykonać stałe poręcze.
9. Na mostach i wiaduktach, przy których wysokość nasypu przekracza 2,5 m należy wykonać schody – po jednym na każdym końcu obiektu.

# Obudowy ścian, szalunki, zabezpieczenia

Standard ten zawiera minimum wymagań, jakie należy spełnić dla zapewnienia bezpieczeństwa w związku z wykonywaniem obudów ścian, szalunków i zabezpieczeń w trakcie prowadzenia robót ziemnych.

Wykonanie obudów ścian, szalunków oraz innych zabezpieczeń musi stanowić nierozdzielny element ziemnych robót budowlanych, prowadzonych w głębokich wykopach. Wynika to z konieczności zapewnienia równowagi i stabilności skarp wykopów. Bagatelizowanie zagrożeń może skutkować groźnymi wypadkami, w tym przysypaniem pracowników osuwającym się gruntem.

## A. Wstęp

1. Wykopy to budowle ziemne należące do kategorii stałych lub tymczasowych konstrukcji określanych jako obiekty budowlane.
2. Wykopy o pionowych, nieumocnionych ścianach, bez rozparcia lub podparcia, mogą być wykonywane w gruntach zwartych tylko do głębokości 1 m, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.
3. Wykopy bez umocnień, o głębokości większej niż 1 m, lecz nieprzekraczającej 2 m mogą być wykonywane, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno-inżynierska.
4. Bezpieczne nachylenie ścian wykopów powinno być określone w dokumentacji projektowej wówczas, gdy głębokość wykopu wynosi więcej niż 4 m.
5. Roboty związane z wykonywaniem obudów ścian, szalunków oraz zabezpieczeń wykopów są zaliczane do szczególnie niebezpiecznych.

## B. Działania przed rozpoczęciem robót

1. Prace ziemne w głębokich wykopach z zastosowaniem obudów ścian, szalunków i innych zabezpieczeń muszą być prowadzone pod nadzorem doświadczonych i wykwalifikowanych osób, posiadających wiedzę z zakresu BHP.
2. Należy dokładnie sprawdzać kompetencje powyższych osób.
3. Pracownicy zatrudnieni do robót

zabezpieczających skarpy głębokich wykopów obudowami ścian, szalunkami i innymi zabezpieczeniami muszą posiadać wymagane kwalifikacje zawodowe i zdrowotne. Powinni być także przeszkoleni w zakresie BHP odpowiednio do zakresu prowadzonych prac oraz zapoznani z ryzykiem zawodowym dla zadania.

4. Maszyny, urządzenia, narzędzia i sprzęt pomocniczy stosowany przy umacnianiu skarp głębokich wykopów obudowami ścian, szalunkami i innymi zabezpieczeniami powinny być sprawne technicznie oraz posiadać wymagane certyfikaty. Osoby je obsługujące muszą posiadać wymagane uprawnienia i badania lekarskie.
5. Trwałe obudowy ścian głębokich wykopów muszą mieć określone maksymalne parcie gruntu na ścianę, zgodnie z parametrami zamieszczonymi w dokumentacji technicznej.
6. Pracowników zatrudnionych w warunkach zagrożeń wynikających z **Oceny Ryzyka dla Zadania** trzeba wyposażyć w odpowiednią odzież, obuwie i sprzęt ochronny. Należy ich także zapoznać z zasadami stosowania tego sprzętu.
7. **Roboty szczególnie niebezpieczne** należy prowadzić w minimum dwuosobowej obsadzie. Ponadto, trzeba zadbać o środki techniczno – organizacyjne zapewniające bezpieczeństwo na stanowisku pracy oraz skuteczną asekurację i ewakuację w przypadku wystąpienia takiej potrzeby.
8. Podstawowym dokumentem w zakresie BHP, niezbędnym do rozpoczęcia i prowadzenia w głębokich wykopach



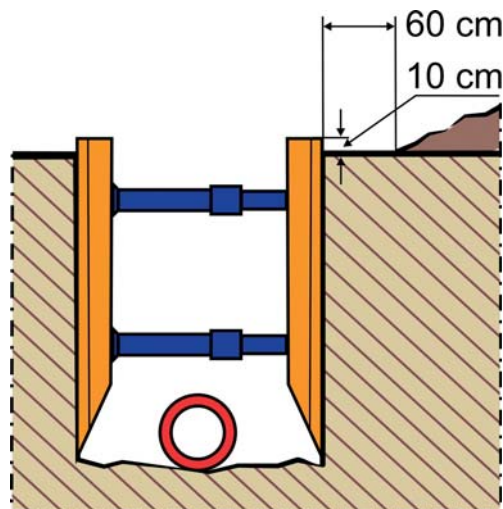
prac związanych z zabezpieczeniem ich skarp obudowami ścian, szalunkami i innymi zabezpieczeniami jest plan BIOZ

9. Miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i oznakować poprzez umieszczenie tablic z napisami ostrzegawczymi.
10. Na czas zmroku i nocy trzeba wykop skutecznie zabezpieczyć przed możliwością wpadnięcia do niego osób postronnych oraz zaopatrzyć w czerwone światło ostrzegawcze.
11. Jeżeli teren, na którym prowadzone są wykopy z zastosowaniem obudów ścian, szalunków i innych zabezpieczeń nie może być ogrodzony, należy zapewnić stały nad nim nadzór.

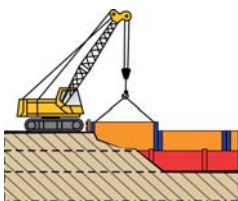
### C. Działania podczas prowadzenia robót

#### Wykopy wąskoprzestrzenne

1. Ściany głębokich wykopów wąskoprzestrzennych można zabezpieczyć stosując trwałe, systemowe obudowy – płytowe (metalowe) (Rys. 1).



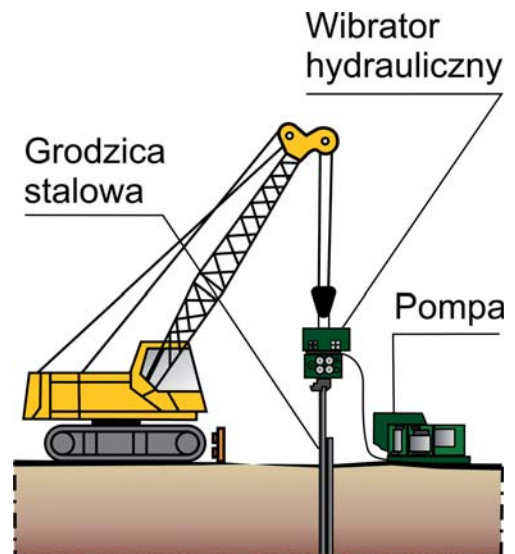
Rys. 1 Systemowa obudowa wykopu



Rys. 2 Montaż obudowy płytowej w wykopie

2. Systemowe obudowy płytowe muszą posiadać dokumentację techniczną (DTR) wraz z instrukcją montażu i demontażu.
3. Do instalacji systemowej obudowy płytowej w wykopie możemy wykorzystać dźwigi samojezdne, żurawie wieżowe lub koparki przystosowane do podnoszenia ładunków (Rys. 2).
4. Ściany głębokich wykopów wąskoprzestrzennych można zabezpieczyć stosując obudowę z drewnianych bali
  - o następujących wymiarach :
    - przyściennie bale drewniane o grubości co najmniej 50 mm
    - drewniane bale podporowe o grubości co najmniej 63 mm
    - drewniane bale podzastrażalowe o grubości co najmniej 100 mm

- okrągłaki o średnicy w cieńszym końcu co najmniej 120mm.
5. Rozstaw podparć lub rozparć oraz zakotwień ścian wykopów o głębokości do 4 m, powinien wynosić w układzie pionowym 1 m, zaś poziomym 1,5 m (Rys. 3).



Rys. 3 Ścianki szczelne

6. Ażurowe deskowanie ścian głębokich wykopów można stosować tylko w gruntach zwartych.
7. Ściany głębokich wykopów wąskoprzestrzennych można także zabezpieczać stosując pionowe szalunki rozpięte cylindrami hydraulicznymi. Zabezpieczają one skarpy głębokich wykopów zwłaszcza w miejscach kolizji z innymi sieciami uzbrojenia podziemnego terenu.

#### Wykopy szerokoprzestrzenne

1. Ściany głębokich wykopów szerokoprzestrzennych można zabezpieczać stosując ścianki berlińskie, będące konstrukcją opartą na stalowych kształtownikach lub różnych odmianach pali betonowych,
2. Podstawowe parametry ścianki berlińskiej:
  - rozmieszczenie słupów od 1,5 m do 2,5 m
  - podstawa słupów sięga zazwyczaj od 4 m do 6 m poniżej dna wykopu.
3. W miarę wykonywania wykopu, zabezpieczając go za pomocą ścianki berlińskiej, między słupami należy zakładać opinkę z bali lub krawędziaków drewnianych, zgodnych z dokumentacją techniczną.
4. Ściany głębokich wykopów szerokoprzestrzennych można zabezpieczać stosując palisady z różnego rodzaju pali – najczęściej wierconych, kolumn betonowych, kolumn cementowo – gruntowych, kolumn jet-grouting (iniekcja wysokociśnieniowa) itp.
5. Innym rodzajem zabezpieczenia ścian głębokich wykopów są ścianki szczelne z grodzic stalowych, pogrążanych poprzez

- ich zawibrowanie lub wciskanie przy użyciu sprzętu hydraulicznego.
6. Podczas podnoszenia i podwieszania grodzic należy:
    - stosować atestowane zawiesia, haki, szakle
    - wyznaczać strefę niebezpieczną – min. długość grodzicy to 5 m.
  7. Ściany głębokich wykopów szerokoprzestrzennych można również zabezpieczać wykonując ścianki szczelinowe.
  8. Dla wszystkich rodzajów zabezpieczeń ścian głębokich wykopów szerokoprzestrzennych wymagany jest projekt techniczny.
  9. Konstrukcje wzmacniające i rozpierające ściany głębokich wykopów muszą być wykonane z materiałów zgodnych z dokumentacją techniczną, a połączenia, głównie spawane, muszą być wykonane przez pracowników z odpowiednimi uprawnieniami.

10. Dane dotyczące głębokich wykopów zostały opisane w standardzie szczegółowym „3.1 Wykopy, doły, rowy”.

#### **D. Zabrania się:**

1. Przebywania pracowników w niezabezpieczonych głębokich wykopach.
2. Przebywania pracowników w wykopie podczas transportowania do niego materiałów lub urządzeń.
3. Schodzenia do wykopu oraz wychodzenia z niego po rozporach lub innych elementach obudowy.
4. Używania elementów obudowy wykopu niezgodnie z jej przeznaczeniem.
5. Wykonywania robót budowlanych pod czynnymi napowietrznymi liniami energetycznymi w odległości mniejszej niż to określają przepisy szczegółowe.

## Prace przy urządzeniach i instalacjach energetycznych

Standard ten zawiera minimum wymagań, jakie należy spełnić dla zapewnienia bezpieczeństwa w trakcie przygotowania oraz prowadzenia prac przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Prace elektroenergetyczne są częścią prac przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.

Dostęp do sieci elektrycznych na placu budowy ma kluczowe znaczenie dla każdego wykonawcy uczestniczącego w procesie realizacji projektu. Instalacje i urządzenia energetyczne są niemal zawsze użytkowane przez więcej niż jednego pracownika, stąd konieczne jest ustanowienie zasad korzystania z nich. Ponadto, porażenie prądem jest przyczyną wielu śmiertelnych wypadków na budowach.

1. Prace przy urządzeniach i instalacjach energetycznych należą do szczególnie niebezpiecznych.
2. Prace w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego, określone w ogólnych przepisach BHP jako prace szczególnie niebezpieczne, powinny być wykonywane na polecenie oraz przez co najmniej dwie osoby.
3. Proces uzyskiwania pozwolenia na prace szczególnie niebezpieczne oraz rodzaje prac wymagających takiego pozwolenia opisują szczegółowe procedury.
4. Prace na czynnych urządzeniach i instalacjach energetycznych mogą być wykonywane na polecenie pisemne, ustne lub bez polecenia.
5. Polecenia na pracę przy urządzeniach i instalacjach nie wymagają:
  - czynności związane z ratowaniem zdrowia i życia ludzkiego
  - zabezpieczenia urządzeń i instalacji przed zniszczeniem
  - prace eksploatacyjne określone w instrukcjach, wykonywane przez uprawnione i upoważnione osoby.
6. Pozwolenia, o których mowa w punkcie 4, są częścią pozwolenia na prace szczególnie niebezpieczne oraz stanowią załącznik do planu BIOZ dla zadania.
7. Właściwa identyfikacja zagrożeń oraz Ocena Ryzyka dla Zadania jest podstawą do opracowania planu BIOZ, w oparciu o który należy prowadzić wszelkie prace przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
8. Prace związane z podłączaniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń energetycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia, potwierdzone świadectwem kwalifikacyjnym.
9. Uprawnienia takie mają określony okres ważności. Nabywa się je w drodze szkoleń specjalistycznych zakończonych egzaminem.
10. Sposób użytkowania, konserwacji, przeglądów i napraw urządzeń energetycznych jest zawarty w instrukcjach ich obsługi.
11. Prace wykonywane w pobliżu nieosłoniętych urządzeń elektroenergetycznych lub ich części znajdujących się pod napięciem zaliczamy do prac wykonywanych przy urządzeniach i instalacjach energetycznych w warunkach szczególnego zagrożenia zdrowia lub życia ludzkiego.
12. Umieszczanie stanowisk pracy bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi lub w odległościach mniejszych niż określają to przepisy szczegółowe jest zabronione.
13. Urządzenia i maszyny budowlane pracujące w pobliżu napowietrznych linii elektroenergetycznych należy wyposażać w sygnalizatory napięcia.
14. Rozdzielnice budowlane służące do rozprowadzania prądu elektrycznego po budowie należy skutecznie zabezpieczać i odpowiednio rozmieszczać w stosunku do odbiorników energii.

15. Przewody elektryczne należy skutecznie zabezpieczać przed uszkodzeniami mechanicznymi.
16. Wszystkie urządzenia elektryczne i instalacje podlegają stałej kontroli przez osoby posiadające wymagane uprawnienia.
17. Wszystkie prace energetyczne, w tym głównie elektroenergetyczne, należy planować, przygotowywać i prowadzić w sposób gwarantujący ich bezpieczne wykonanie.
18. Przed rozpoczęciem prac przy urządzeniach i instalacjach energetycznych należy każdorazowo zapoznać pracowników z:
  - ryzykiem zawodowym i zagrożeniami występującymi na danym stanowisku oraz przyjętymi środkami likwidującymi lub ograniczającymi to ryzyko i zagrożenia

# Organizacja robót elektroenergetycznych

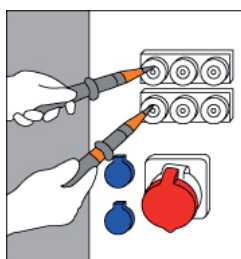
Standard ten zawiera minimum wymagań, jakie należy spełnić dla zapewnienia bezpieczeństwa podczas organizowania i prowadzenia robót elektroenergetycznych.

Podczas eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych mogą wystąpić zagrożenia wynikające z ich budowy, wykonania instalacji, dopasowania do warunków otoczenia oraz umiejętności osób obsługujących. Zagrożenia te często skutkują poważnymi wypadkami, w tym śmiertelnymi. Spełnienie minimalnych wymagań bezpieczeństwa pozwoli je zminimalizować lub wyeliminować.

1. Roboty elektroenergetyczne są zaliczane do prac w warunkach **szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego**, określonych w przepisach o bezpieczeństwie pracy jako prace szczególnie niebezpieczne.
2. Wykaz robót wykonywanych w warunkach szczególnego zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego zawierają szczegółowe przepisy o bezpieczeństwie pracy.
3. Prace w warunkach szczególnego zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby. Wyjątek stanowią:
  - prace eksploatacyjne z zakresu prób i pomiarów
  - konserwacja i naprawa urządzeń i instalacji elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV
  - roboty wykonywane przez osobę wyznaczoną na stałe do tego rodzaju prac, w obecności pracownika asekurującego, który został przeszkolony z zasad udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej.
4. Prace w warunkach szczególnego zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego można wykonywać wyłącznie na ustne lub pisemne polecenie.
5. Miejscem pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych jest odpowiednio przygotowane, oznaczone i zabezpieczone stanowisko lub strefa pracy niezbędna dla bezpiecznego jej wykonywania.
7. Za zespół pracowników uznaje się grupę, w skład której wchodzi co najmniej dwie osoby wykonujące pracę przy urządzeniach elektroenergetycznych.
8. Osoba wyznaczona do kierowania zespołem odpowiada za jego pracę.
9. Urządzenia techniczne stosowane w procesach wytwarzania, przetwarzania, przesyłania, dystrybucji, magazynowania oraz użytkowania paliw i energii są urządzeniami elektroenergetycznymi.
10. Urządzenia elektroenergetyczne z układami połączeń między nimi są instalacjami elektroenergetycznymi.
11. Wszelkie czynności związane z eksploatacją urządzeń i instalacji elektroenergetycznych należy wykonywać wyłącznie na podstawie „Instrukcji eksploatacji”, opracowanej na bazie przepisów szczegółowych i dokumentacji producenta zatwierdzonej przez pracodawcę.
12. Instrukcja eksploatacji urządzeń i instalacji elektroenergetycznych powinna określać w szczególności:
  - zasady przyłączania do sieci urządzeń, instalacji i innych sieci
  - zakres, zasady i terminy przeprowadzania okresowych przeglądów i kontroli stanu technicznego sieci oraz przyłączonych do niej urządzeń
  - zasady postępowania w przypadku zagrożenia ciągłości dostarczania energii elektrycznej lub wystąpienia awarii w sieci
  - procedury wprowadzania przerw i ograniczeń w dostarczaniu energii elektrycznej
  - sposób prowadzenia ruchu sieci.



13. Niezależnie od wymienionej wyżej instrukcji eksploatacji wszelkie prace przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych można wykonywać w oparciu o plan BIOZ
14. Opracowując plan BIOZ należy uwzględniać informacje zawarte w Ocenie Ryzyka dla Zadania, przeprowadzonej przed rozpoczęciem robót.
15. Prace na stanowisku dozoru lub eksploatacji, w zakresie ustalonym w przepisach szczegółowych, mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające **świadectwo kwalifikacyjne**.
17. Niezależnie od posiadania świadectwa kwalifikacyjnego, osoba prowadząca eksploatację lub nadzór nad urządzeniami i instalacjami elektroenergetycznymi powinna także mieć aktualne orzeczenie lekarskie o stanie zdrowia oraz ukończone szkolenie BHP.
18. W zależności od zastosowanych metod i środków zapewniających bezpieczeństwo pracy, roboty przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych można wykonywać: a/ przy całkowitym wyłączeniu napięcia b/ w pobliżu napięcia c/ pod napięciem.
19. Wyłączenie urządzeń i instalacji elektroenergetycznych spod napięcia powinno być dokonane w taki sposób, aby uzyskać przerwę izolacyjną w obwodach zasilających urządzenie i instalację.
20. Prace w pobliżu napięcia można wykonywać przy użyciu środków ochronnych adekwatnych do występujących warunków pracy.
21. Prace pod napięciem można wykonywać w oparciu o właściwą technologię robót i z zastosowaniem wymaganych narzędzi i środków ochronnych określonych w planie BIOZ.



Rys. 2 Prace dozwolone bez wyłączenia napięcia

22. Prace w pobliżu napięcia i pod napięciem mogą być prowadzone z zachowaniem określonych granic dla każdej ze stref (Rys. 1):



Rys. 1 Strefy prac pod napięciem i w pobliżu napięcia

Napięcie znamionowe urządzenia	Strefa	
	prac pod napięciem	prac w pobliżu napięcia
kV	m	m
do 1	do 0,3	powyżej 0,3 do 0,7
powyżej 1–30	do 0,6	powyżej 0,6 do 1,4
110	do 1,1	powyżej 1,1 do 2,1
220	do 2,5	powyżej 2,5 do 4,1
400	do 3,5	powyżej 3,5 do 5,4
750	do 6,4	powyżej 6,4 do 8,4

23. Uziemienie należy wykonywać tak, aby miejsce pracy było zlokalizowane w strefie o ograniczonej uziemiaczami.
24. Co najmniej jedno uziemienie powinno być widoczne z miejsca pracy.
25. Przy zasilaniu wielostronnym uziemienia należy wykonywać od każdej strony zasilania.
26. Bez wyłączania napięcia można wykonywać prace:
  - polegające na wymianie wkładek bezpiecznikowych oraz źródeł światła
    - o nieuszkodzonej oprawie w obwodach
    - o napięciu do 1 kV
  - związane z próbami i pomiarami dokonywanymi w sposób określony w instrukcji eksploatacji, o której mowa w pkt. 11 niniejszego standardu
  - inne, pod warunkiem zastosowania specjalnych środków ustalonych w „Instrukcji eksploatacji”, „Instrukcji technologicznej”, które zapewnią bezpieczeństwo wykonania prac (Rys. 2).
27. Osoby pracujące przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych lub w ich pobliżu są zobowiązane stosować specjalistyczny sprzęt ochronny zapobiegający szkodliwym działaniom łuku elektrycznego lub urazom mechanicznym.
28. Rodzaje i podział sprzętu chroniącego przed porażeniem prądem określa załącznik: "Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Pomiary ochronne".

# Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

## Pomiary ochronne

Standard ten zawiera minimum wymagań, jakie należy spełnić dla zapewnienia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym na budowach. Określa także wymagania dotyczące pomiarów ochronnych.

Nie zawsze można uniknąć zagrożeń związanych z pracą przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, jednak należy zmniejszać ryzyko ich występowania. Przyczyną ok. 70% wypadków porażenia lub poparzenia prądem elektrycznym jest niewłaściwe postępowanie człowieka, wynikające najczęściej z braku umiejętności lub lekkomyślności.

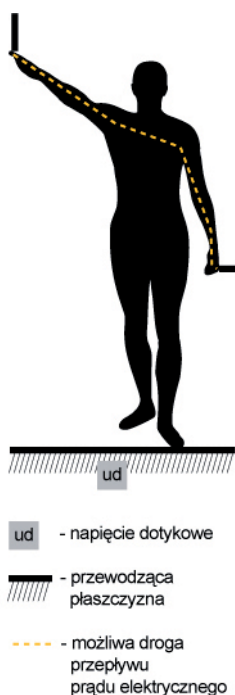
Organizując i prowadząc roboty przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, należy zadbać, aby posiadały one właściwe i skuteczne zabezpieczenia przed porażeniem prądem. Wypadki, do jakich dochodzi w związku z porażeniem prądem elektrycznym, najczęściej skutkują śmiercią, dlatego wymagana jest należyta dbałość o sprawność takich zabezpieczeń.

### A. Wstęp

1. Wszystkie środki ochrony przeciwporażeniowej powinny być tak projektowane i konstruowane, aby były skuteczne przez cały czas spodziewanego użytkowania instalacji, sieci lub urządzenia zgodnie z jego przeznaczeniem i przy zabezpieczaniu właściwej konserwacji.
2. Podstawowa zasada ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym została sformułowana w normie PN – EN 61140:2005 „Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym – wspólne aspekty instalacji i urządzeń”. Brzmi ona następująco: „Części czynne niebezpieczne nie powinny być dostępne, a części przewodzące dostępne nie powinny być niebezpieczne”.
3. Powyższa zasada dotyczy:
  - użytkowania sprawnych urządzeń zgodnie z zasadami eksploatacji w warunkach normalnych
  - urządzeń, w których doszło do uszkodzenia izolacji podstawowej w wyniku pojedynczego uszkodzenia.
4. Ochronę w warunkach normalnych zapewnia się poprzez ochronę podstawową, a w warunkach pojedynczego uszkodzenia poprzez ochronę przy uszkodzeniu.
5. Zagospodarowanie elektroenergetyczne terenu budowy i rozbiórki, zapewniające skuteczną ochronę przeciwporażeniową wymaga, aby:
  - dopuszczalne napięcie dotykowe było długotrwale ograniczone do wartości

25 V prądu przemiennego lub 60 V prądu stałego

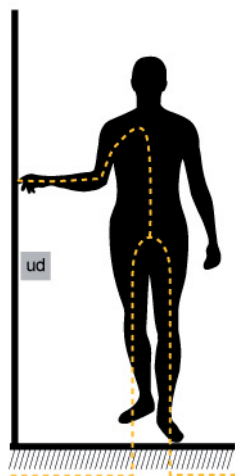
- gniazda wtyczkowe były zabezpieczone ochronnymi wyłącznikami różnicowoprądowymi o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA (jeden wyłącznik powinien zabezpieczać nie więcej niż 6 gniazd wtyczkowych) lub były zasilane indywidualnie z transformatora separacyjnego albo napięciem nieprzekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale (układ SELV)
- był stosowany układ sieci w zależności od rodzaju zasilania określony przepisami szczegółowymi
- sprzęt i osprzęt instalacyjny był o stopniu ochrony co najmniej IP44, a urządzenia rozdzielcze o stopniu ochrony co najmniej IP43
- było preferowane stosowanie odbiorników, narzędzi oraz urządzeń o II klasie ochronności
- instalacja i urządzenia elektryczne były zabezpieczone ochronnym wyłącznikiem różnicowoprądowym selektywnym, o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 500 mA dla zapewnienia selektywnej współpracy urządzeń zabezpieczających.



Rys. 1 Przepływ prądu rażeniowego przez ciało człowieka (ręka-ręka)

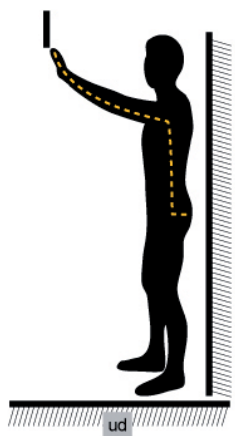
## B. Działanie prądu na organizm ludzki

1. Zjawisko porażenia ma miejsce wówczas, gdy występuje droga dla prądu rażeniowego i istnieje źródło napięcia wymuszającego przepływ takiego prądu.
2. Skutki rażenia prądem elektrycznym zależą od :
  - rodzaju prądu, a więc czy jest to rażenie prądem przemiennym o małej częstotliwości (15–10 Hz), prądem przemiennym o dużej częstotliwości, krótkotrwałymi jednokierunkowymi impulsami prądowymi lub prądem stałym
  - wartości napięcia i natężenia prądu wrażliwego oraz czasu jego przepływu
  - drogi przepływu prądu przez ciało człowieka
  - stanu psychofizycznego porażonego
  - temperatury i wilgotności skóry
  - powierzchni styku z przewodnikiem
  - siły docisku przewodnika do naskórka.
3. Działanie pośrednie powstające bez przepływu prądu przez organizm ludzki może powodować następujące urazy:
  - oparzenie ciała wskutek pożarów wywołanych zwarcie elektrycznym lub spowodowanych dotknięciem do nagrzanego przedmiotu
  - groźne dla życia oparzenie ciała łukiem elektrycznym, a także metalizację skóry spowodowaną osadzaniem się roztopionych cząstek metalu
  - uszkodzenie wzroku wskutek dużej jasności łuku elektrycznego
  - uszkodzenie mechaniczne ciała w wyniku upadku z wysokości lub upuszczenia trzymanego przedmiotu.
4. Działanie bezpośrednie – porażenie elektryczne wskutek przepływu prądu elektrycznego przez ciało ludzkie (tzw. prądu rażenia), może wywołać wiele zmian fizycznych, chemicznych i biologicznych w organizmie, a nawet śmierć człowieka poprzez działanie na układ nerwowy oraz w wyniku elektrolizy krwi i płynów fizjologicznych.



ud - napięcie dotykowe  
— - przewodząca płaszczyzna  
- - - - - możliwa droga przepływu prądu elektrycznego

Rys. 2 Przepływ prądu rażeniowego przez ciało człowieka (ręka-nogi)



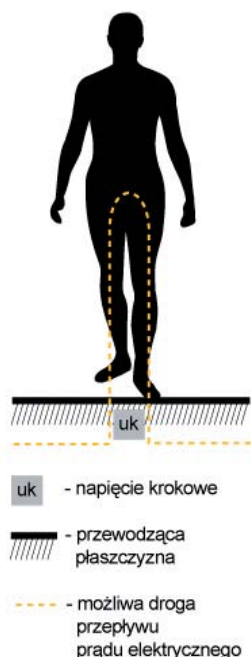
ud - napięcie dotykowe  
— - przewodząca płaszczyzna  
- - - - - możliwa droga przepływu prądu elektrycznego

Rys. 3 Przepływ prądu rażeniowego przez ciało człowieka (ręka-tułów)

6. Napięcie dotykowe jest to napięcie między dwoma punktami nienależącymi do obwodu elektrycznego, z którymi mogą się zetknąć jednocześnie obie ręce lub ręka i noga człowieka (Rys. 1, 2 i 3).
7. Napięcie krokowe jest to napięcie między dwoma punktami na powierzchni ziemi lub stanowiska pracy, odległymi od siebie o 1 m (jeden krok) (Rys. 4).

## C. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach o napięciu do 1 kV

1. Wyróżnia się trzy rodzaje ochron przeciwporażeniowych:
  - równoczesną ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa)
  - ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa)
  - ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).
2. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim ma za zadanie zabezpieczać ludzi i zwierzęta przed zagrożeniami wynikającymi z dotknięcia czynnych części urządzeń elektrycznych – znajdujących się pod niebezpiecznym napięciem w czasie normalnej pracy tych urządzeń.
3. W urządzeniach elektrycznych o napięciu do 1 kV wymagane jest zastosowanie przynajmniej jednego z następujących środków ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa):
  - izolowanie części czynnych – poprzez pokrycie izolacją części obwodu elektrycznego, które znajdują się pod napięciem w normalnych warunkach pracy
  - stosowanie obudów lub ogrodzeń – obiekty zamontowane na trwałe, których usunięcie powinno być możliwe przy użyciu narzędzi lub po wyłączeniu napięcia z czynnych części znajdujących się wewnątrz nich
  - stosowanie barier i przeszkód – uniemożliwiających przypadkowe dotknięcie części czynnych, niechroniących jednak przed rozmyślnym działaniem
  - umieszczanie części czynnych poza zasięgiem ręki – chroniących przed przypadkowym dotknięciem; zakres strefy zasięgu ręki to przestrzeń wokół człowieka w promieniu do 1,25 m w płaszczyźnie poziomej, do wysokości 2,5 m nad poziomem podłogi (stanowiska) i głębokości 1,25 m pod podłogą.
4. Ochrona przy dotyku pośrednim ma za zadanie ograniczenie skutków porażenia prądem elektrycznym w razie dotknięcia dostępnych części przewodzących, które niespodziewanie znalazły się pod niebezpiecznym napięciem (np. w wyniku uszkodzenia).
5. Działanie powyższe powinno być realizowane poprzez:
  - uniemożliwienie przepływu prądu przez ciało człowieka lub zwierzęcia
  - ograniczenie wartości prądu rażeniowego lub czasu jego przepływu.
6. Ochrona przy dotyku pośrednim może być osiągnięta przez zastosowanie co najmniej jednego z poniższych środków:
  - samoczynnego wyłączania zasilania – polega to na utworzeniu pętli zwarciovych poprzez przewody ochronne łączące dostępne części przewodzące z punktem neutralnym

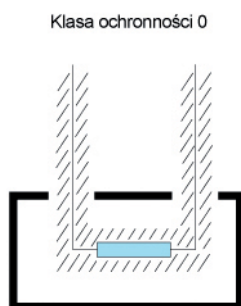


Rys. 4 Przepływ prądu rażeniowego przez ciało człowieka (noga-noga)

lub ziemią oraz zastosowanie urządzeń ochronnych zapewniających wyłączenie w odpowiednim czasie

- urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej – ma zapobiegać pojawieniu się niebezpiecznego napięcia na częściach przewodzących dostępnych urządzeń elektrycznych w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej
- izolowania stanowiska – ma za zadanie zapobiegnięcie równoczesnemu dotknięciu części, które mogą mieć różny potencjał w wyniku uszkodzenia izolacji podstawowej. Stosowane w pomieszczeniach suchych – dostępne części przewodzące powinny być oddalone od siebie nie mniej niż 2 m, odległość ta może być zmniejszona do 1,25 m poza strefą zasięgu ręki
- nieuziemionych połączeń wyrównawczych – ma zapobiegać pojawieniu się niebezpiecznych napięć dotykowych
- separacji elektrycznej – zasilanie pojedynczego odbiornika przez transformator separacyjny lub przetwornicę; zaleca się, aby w obwodzie separowanym iloczyn napięcia znamionowego (V) i łącznej długości przewodów (m) nie przekraczał 100 000 VM i aby łączna długość przewodów nie przekraczała 500 m.

7. Uzupełnieniem ochrony przed dotykiem bezpośrednim może być zastosowanie wysoko czułych urządzeń ochronnych różnicowoprądowych – o prądzie wyzwalającym nie większym niż 30 mA.
8. Urządzenia różnicowoprądowe zwiększają skuteczność ochrony podstawowej, lecz nie mogą być jedynym zastosowanym środkiem.
9. W przypadku zastosowania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych każdorazowo przed przystąpieniem do pracy należy sprawdzać ich działanie.
10. Wysoko czułe wyłączniki różnicowoprądowe powinny posiadać:
  - wszelkie obwody gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 20 A, przeznaczone do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane (postronne)
  - wszelkie obwody odbiorcze do zasilania na wolnym powietrzu urządzeń przenośnych, o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 32 A
  - instalacje użytkowane w warunkach szczególnego zagrożenia, których dotyczą arkusze 700 normy 60364.



Tylko izolacja podstawowa  
Brak zacisku do przyłączenia przewodu ochronnego

11. Ochrona uzupełniająca ochronę przy uszkodzeniach (ochrona uzupełniająca przy dotyku pośrednim) polega na wykonaniu miejscowych połączeń wyrównawczych, których rola sprowadza się do ograniczenia do dopuszczalnego poziomu długotrwałe utrzymującego się napięcia dotykowego.

#### D. Ochrona przeciwporażeniowa

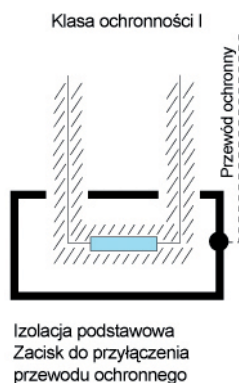
w urządzeniach o napięciu powyżej 1 kV

1. Bezpieczeństwo ludzi przy elektroenergetycznych urządzeniach wysokich napięć można realizować poprzez:
  - niedopuszczenie do rażenia człowieka prądem elektrycznym
  - ograniczenie prądu wrażliwego do wartości niewywołujących groźnych skutków.
2. Środkami technicznymi ochrony są:
  - środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa)
  - środki ochrony przy dotyku pośrednim (ochrona dodatkowa).
3. Ochronę przed dotykiem bezpośrednim można realizować na jeden z czterech sposobów:
  - umieszczanie poza zasięgiem
  - stosowanie obudów
  - stosowanie przegród (ogrodzeń)
  - stosowanie przeszkód.
4. Praktyczne środki ochrony przy dotyku pośrednim:
  - wykonanie uziomu wyrównawczego – uziom otokowy lub gęste kraty umieszczone na niewielkiej głębokości pod stanowiskiem
  - pokrycie stanowiska warstwą izolacyjną – dla zwiększenia rezystancji przejścia między stopami i ziemią
  - wykonanie stanowiska przewodzącego – metalowa płyta lub krata połączona z dostępnymi częściami przewodzącymi
  - zastosowanie nieprzewodzących przegród – odseparowanie człowieka od części uziemionych
  - zastosowanie wstawek izolacyjnych.
5. W elektroenergetycznych liniach napowietrznych WN głównym środkiem ochrony przy dotyku pośrednim jest uziemienie wykonane jako otok lub otoki ułożone na niewielkiej głębokości.
6. Kompleksowe systemy ochrony przeciwporażeniowej dla budowy lub rozbioru zostały zawarte w standardzie szczegółowym 9.8 „Rozdzielnice budowlane (RB), przewody zasilające i kable”.

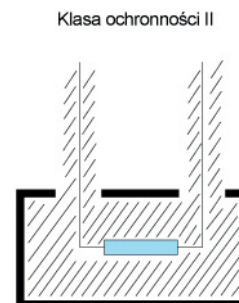
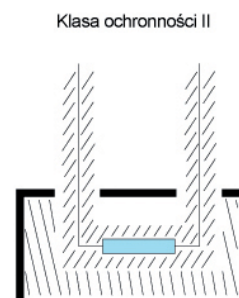
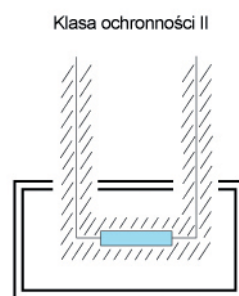
#### E. Klasy ochronności urządzeń elektrycznych

1. Podawane są dla urządzeń elektrycznych i elektronicznych prądu przemiennego o napięciu międzyprzewodowym nieprzekraczającym 440 V i napięciu między fazą a ziemią nie wyższym niż 250 V.
2. Oznaczenie klasą ochronności wskazuje środki, które zastosowane w instalacji elektrycznej zapewniają wymaganą ochronę przeciwporażeniową.
3. Urządzenia elektryczne ze względu na zastosowany środek ochrony przeciwporażeniowej dzieli się na cztery klasy ochronności: 0, I, II, III.
4. W urządzeniach klasy ochronności 0 ochronę przed porażeniem stanowi w zasadzie tylko izolacja podstawowa. Brak jest zacisku ochronnego (Rys. 5).





Rys.6 Klasa ochronności I



Rys. 7 Klasa ochronności II

- W urządzeniach klasy ochronności I ochronę realizuje się poprzez połączenie przewodów PE lub PEN z zaciskami ochronnymi, przez co następuje:
  - szybkie zadziałanie zabezpieczeń przeciętnych i wyłączenie zasilania lub
  - ograniczenie napięć dotykowych do wartości uznanych za bezpieczne (Rys. 6).
- W urządzeniach klasy ochronności II ochrona jest zapewniona przez fabryczne zastosowanie izolacji podwójnej lub wzmocnionej (Rys. 7, 8).
- W urządzeniach klasy ochronności III ochrona przeciwporażeniowa jest zapewniona przez zasilanie ich bardzo niskim napięciem (SELV lub PELV), mieszczącym się w zakresie napięcia bezpiecznego.
- Urządzenia każdej klasy ochronności są oznakowane odpowiednim symbolem graficznym (Rys. 9).
- Cechy urządzeń o różnych klasach ochronności podano w poniższej tabeli (Rys. 10).

porażień, oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów należy przeprowadzać co najmniej raz na 5 lat.

- Okresy między kolejnymi badaniami należy skracać w przypadkach, w których w zależności od warunków środowiskowych może wystąpić większe ryzyko eksploatacji urządzeń i instalacji elektrycznych.
- Do powyższych przypadków w szczególności należą:
  - miejsca pracy lub pomieszczenia, w których występuje ryzyko porażenia elektrycznego, pożaru lub wybuchu spowodowanego wpływem warunków środowiska na eksploatowane urządzenia i instalacje elektryczne
  - miejsca pracy lub pomieszczenia, w których znajdują się instalacje niskiego i wysokiego napięcia
  - obiekty gromadzące publiczność
  - tereny budowy
  - instalacje bezpieczeństwa np. oświetlenia awaryjnego.
- Po każdym badaniu okresowym instalacji należy sporządzić protokół.

Klasa ochronności	Cechy charakterystyczne	Wymagania szczegółowe ochrony przeciwporażeniowej	Zastosowanie	Symbol graficzny
0	Izolacja podstawowa, brak zacisku ochronnego	Środowisko bez uziemionych mas, zastosowanie izolowania stanowiska, zasilanie przez transformator separacyjny tylko jednego urządzenia	Urządzenia elektryczne w metalowej obudowie bez zacisku ochronnego	-
I	Izolacja podstawowa, zacisk ochronny	Przyłączenie części przywodzących dostępnych do przewodu ochronnego, zapewniające: <ul style="list-style-type: none"> <li>samoczynne wyłączenie zasilania</li> <li>obniżenie napięcia dotykowego do napięcia bezpiecznego</li> </ul> W niekorzystnych warunkach środowiskowych zastosowanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>ochronnych połączeń wyrównawczych dodatkowych lub</li> <li>ochrony uzupełniającej (wyłącznik różnicowoprądowy o <math>I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}</math>)</li> </ul>	Urządzenia elektryczne w metalowej obudowie wyposażone w zacisk ochronny	
II	Izolacja podstawowa lub izolacja wzmocniona, brak zacisku ochronnego	Stosowanie we wszystkich warunkach, o ile szczegółowe postanowienia dotyczące określonych miejsc i pomieszczeń nie stanowią inaczej	Oznakowane symbolem Klasy II urządzenia, elektronarzędzia, sprzęt gospodarstwa domowego	
III	Bardzo niskie napięcie znamionowe, zasilanie z obwodu SELV lub PELV, brak zacisku ochronnego (może być PELV)	Stosowanie we wszystkich warunkach	Urządzenia elektryczne zasilane bardzo niskim napięciem z obwodów SELV lub PELV	

Rys. 10

## F. Pomiary ochronne

- Częstość okresowego sprawdzania instalacji należy ustalać uwzględniając jej rodzaj, wyposażenie, zastosowanie, działanie, częstość i jakość konserwacji oraz wpływ zewnętrzne, jeśli jest na nie narażona.
- Badanie instalacji elektrycznej i piorunochronnej w zakresie stanu sprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony od

- Dokumentacja powinna zawierać szczegóły dotyczące sprawdzanych części instalacji, opis oględzin – łącznie z wadami i usterkami oraz wyniki prób.
- Zgodnie z postanowieniem polskiej normy protokół z badań odbiorczych lub okresowych powinien zawierać informacje, które pozwolą powtórzyć badania oraz wyniki badań, wypływające z nich wnioski, a także dane identyfikacyjne osób, które badania wykonały.
- Główne informacje protokołu powinny dotyczyć:

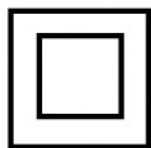




Rys. 8 Legenda



Symbol klasy ochronności I



Symbol klasy ochronności II



Symbol klasy ochronności III

Rys.9 Klasa ochronności

- rodzaju i zakresu badań
- lokalizacji obiektu, oznaczenia instalacji lub jej części (urządzenia), którą badano
- zakresu wykonanych oględzin
- oceny wyników oględzin
- zastosowanych metod i przyrządów pomiarowych
- zastosowanych kryteriów oceny wyników pomiarów
- sposobu wykonania obliczeń niezbędnych do otrzymania wyników pomiarów wartości końcowych, służących do porównania z wartościami dopuszczalnymi
- wyników pomiarów (najczęściej zestawionych w tabeli)
- oceny wyników pomiarów
- wniosków wpływających z oceny wyników pomiarów, oględzin i prób
- daty i warunków wykonywanych pomiarów
- daty następnych badań okresowych
- danych osobowych i danych identyfikacyjnych uprawnień osób wykonujących pomiary, oględziny, ocenę i formułujących wnioski wraz z podpisami tych osób.

wykonywać wyłącznie osoby posiadające wymagane świadectwa kwalifikacyjne, nabywane w trybie obowiązujących przepisów.

10. Kopie zapisu pomiarów skuteczności zabezpieczenia przed porażeniem prądem elektrycznym powinny znajdować się u kierownika budowy.
11. Okresowa kontrola stanu stacjonarnych urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa powinna odbywać się co najmniej raz w miesiącu.
12. Kontrola stanu i odporności izolacji stacjonarnych urządzeń elektrycznych powinna odbywać się co najmniej dwa razy w roku, a także:
  - przed uruchomieniem urządzenia po dokonaniu zmian i napraw części elektrycznych i mechanicznych
  - przed uruchomieniem urządzenia, które było nieczynne przez ponad miesiąc
  - przed uruchomieniem urządzenia po jego przemieszczeniu.
13. Okresy między kolejnymi przeglądami dla różnego rodzaju pomieszczeń określono w poniższej tabeli (Rys. 11):

#### 9. Pomiary, oględziny i próby mogą

Rodzaj pomieszczenia	Okres pomiędzy kolejnymi sprawdzeniami	
	Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej [nie rzadziej niż:]	Rezystancja izolacji instalacji [nie rzadziej niż:]
1. o wyziewach żrących	co 1 rok	co 1 rok
2. zagrożone wybuchem	co 1 rok	co 1 rok
3. na otwartej przestrzeni	co 1 rok	co 5 lat
4. wilgotne i bardzo wilgotne (o wilgotności wzgl. 75-100%)	co 1 rok	co 5 lat
5. gorące o temp. pow. ponad 35° C	co 5 lat	co 5 lat
6. zagrożone pożarem	co 5 lat	co 5 lat
7. stwarzające zagrożenie dla ludzi (ZL I, ZL II i ZL III)	co 5 lat	co 1 rok
8. zapyłone	co 5 lat	co 1 rok
9. pozostałe niewymienione	co 5 lat	co 5 lat

Rys. 11

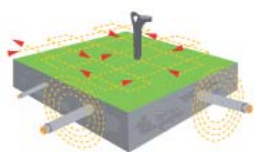
## Prace w sąsiedztwie linii elektroenergetycznych

Roboty w obrębie linii elektroenergetycznych, zaliczanych do urządzeń elektroenergetycznych, wiążą się z dużymi zagrożeniami i wchodzą w zakres prac szczególnie niebezpiecznych.

Napowietrzne linie elektroenergetyczne na placu budowy lub w jego pobliżu stwarzają ryzyko porażenia prądem elektrycznym w przypadku:

- zerwania lub dotknięcia przewodów linii przez pracujących czy przejeżdżających w pobliżu maszyny budowlane lub przez przedmioty trzymane przez ludzi
- zerwania przewodów linii na skutek warunków atmosferycznych (wiatr, sadz katastrofalna) oraz uszkodzenia słupów
- przeskoku napięcia na ludzi lub znajdujące się w pobliżu przewodzące prąd elementy maszyn i przedmiotów
- uszkodzenia izolacji linii.

1. Wszelkie prace w sąsiedztwie napowietrznych i kablowych linii elektroenergetycznych mogą być prowadzone wyłącznie na podstawie Planu BIOZ
2. Wszyscy pracownicy zatrudnieni do tego rodzaju prac powinni posiadać potwierdzone predyspozycje zdrowotne, być przeszkoleni w zakresie BHP stosownie do zakresu prowadzonych prac i zapoznani z **ryzykiem zawodowym dla zadania**.
3. Prace w sąsiedztwie linii elektroenergetycznych mogą być prowadzone na podstawie **polecenia ustnego, pisemnego, a w szczególnych sytuacjach bez polecenia**.
4. Wszelkie roboty w **strefie niebezpiecznej** czynnych linii elektroenergetycznych mogą być wykonywane tylko w wyjątkowych przypadkach, na pisemne polecenie osoby sprawującej kierownictwo lub nadzór nad eksploatacją urządzeń elektroenergetycznych oraz pod warunkiem ustanowienia osoby nadzorującej przebieg prac i posiadającej wymagane uprawnienia.
7. Na trasach zidentyfikowanych, podziemnych linii elektroenergetycznych należy umieścić tablice informujące o niebezpieczeństwie porażenia prądem. Tablice należy umieścić tak, by co najmniej jedna z nich była widoczna z każdej odległości roboczej.
8. Przed skrzyżowaniami ciągów komunikacyjnych z liniami napowietrznymi, niepodlegającymi wyłączaniu należy ustawić **bramki ograniczające dopuszczalne gabaryty** przejeżdżających pojazdów.
9. Bramki należy ustawiać po obu stronach ciągów komunikacyjnych, poza granicą strefy niebezpiecznej, nie bliżej niż 15 m od miejsca skrzyżowania.
10. Wysokość górnej krawędzi bramki powinna być dostosowana do gabarytów przejeżdżających pojazdów, lecz nie mniejsza niż 4 m (Rys. 2).

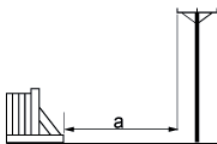


Rys. 1 Identyfikacja instalacji podziemnych



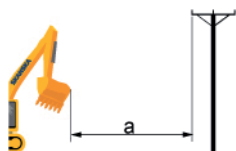
Rys. 2 Bramka ograniczająca wysokość przejazdu

11. Należy dążyć do tego, by prace były wykonywane tylko i wyłącznie przy wyłączonej linii elektroenergetycznej.



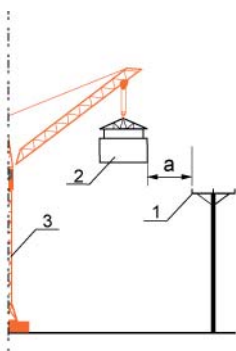
$a$  = min. odległość:  
 3m - dla linii niskiego napięcia nieprzekraczającej 1 kV  
 5m - dla linii wysokiego napięcia od 1 kV do 15 kV  
 10m - dla linii wysokiego napięcia od 15 kV do 30 kV  
 15m - dla linii wysokiego napięcia od 30 kV do 110 kV  
 30m - dla linii wysokiego napięcia pow. 110 kV

Rys. 3 Strefa niebezpieczna od napowietrznych linii energetycznych.



$a$  = min. odległość:  
 3m - dla linii niskiego napięcia nieprzekraczającej 1 kV  
 5m - dla linii wysokiego napięcia od 1 kV do 15 kV  
 10m - dla linii wysokiego napięcia od 15 kV do 30 kV  
 15m - dla linii wysokiego napięcia od 30 kV do 110 kV  
 30m - dla linii wysokiego napięcia pow. 110 kV

Rys. 4 Strefa niebezpieczna od napowietrznych linii energetycznych.



$a$  - odległość pozioma między skrajnym przewodem linii a najbliższym elementem maszyny lub podnoszonego elementu budowlanego  
 1 - skrajny przewód elektroenergetycznej  
 2 - podnoszony element budowlany  
 3 - żuraw

Rys. 5 Zasada określania stref niebezpiecznych od napowietrznych linii energetycznych

W przypadku konieczności prowadzenia prac przy czynnej linii, przed przystąpieniem do realizacji zadania należy z jej użytkownikiem uzgodnić **bezpieczne warunki pracy**.

12. Przed przystąpieniem do prac w obrębie wyłączzonej linii elektroenergetycznej, należy uzgodnić z osobą wyłączającą sposób jej zabezpieczenia przed przypadkowym załączeniem.
13. Przy urządzeniu odcinającym należy umieścić informację o treści „Nie załączać” oraz dokonać uziemienia wyłączzonej linii.
14. Wszelkie prace zaliczane do szczególnie niebezpiecznych należy prowadzić w minimum dwuosobowej obsadzie, zapewniając środki techniczne dla bezpiecznego jej wykonania, oraz asekurację i ewentualną pierwszą pomoc w razie potrzeby.
15. W trakcie ustalania lokalizacji placów składowych należy przestrzegać zakazu składowania materiałów bezpośrednio pod liniami elektroenergetycznymi lub w odległości nie mniejszej niż:
  - 3 m – od linii niskiego napięcia
  - 5 m – od linii wysokiego napięcia do 15 kV
  - 10 m – od linii wysokiego napięcia do 30 kV
  - 15 m – od linii wysokiego napięcia pow. 30 kV.

Powinno to znaleźć odzwierciedlenie w planie zagospodarowania placu budowy.

16. Należy zapewnić i sprawdzić, by wszelki sprzęt i środki transportu mogące zbliżyć się do strefy niebezpiecznej linii elektroenergetycznych zostały wyposażone w sygnalizatory napięcia.\*
17. W przypadku prowadzenia robót ziemnych (wykopów wąsko- i szerokoprzestrzennych) w pobliżu podziemnych linii elektroenergetycznych należy także postępować zgodnie ze standardem szczegółowym „Wykopy”.
18. Jeżeli z właścicielem linii elektroenergetycznej i jej użytkownikiem uzgodniono możliwość jej okresowego wyłączania, do kontaktu z tymi osobami należy wyznaczyć stałego pracownika nadzoru ze strony wykonawcy. Pracownik ten powinien utrzymywać codzienny kontakt z wyłączającym linię, aby odnotowywać godziny wyłączenia linii, imię i nazwisko osoby zgłaszającej wyłączenie oraz planowany czas wyłączenia. W przypadku telefonicznego zgłoszenia, pracownik powinien żądać od wyłączającego potwierdzenia w formie elektronicznej lub faksu na ten temat. Jeżeli istnieje taka możliwość, należy sprawdzić wyłączenie. Sprawdzenia może dokonać pracownik posiadający **udokumentowane kwalifikacje** w tym zakresie.
19. Szerokość strefy niebezpiecznej zależy od rodzaju i napięcia linii elektroenergetycznych oraz wykonywanych prac (Rys. 3).
20. Strefę niebezpieczną należy mierzyć w poziomie, od skrajnego przewodu linii i po obu jej stronach.

22. W trakcie prac w obrębie czynnej linii elektroenergetycznej nie wolno bezpośrednio pod nią lokalizować stanowisk pracy, a odległość liczona

w poziomie od skrajnych przewodów powinna być nie mniejsza niż (granice szerokości stref niebezpiecznych) (Rys. 4, 5):

- 3 m – dla linii niskiego napięcia nieprzekraczającej 1 kV
- 5 m – dla linii wysokiego napięcia od 1 kV do 15 kV
- 10 m – dla linii wysokiego napięcia od 15 kV do 30 kV
- 15 m – dla linii wysokiego napięcia od 30 kV do 110 kV
- 30 m – dla linii wysokiego napięcia pow. 110 kV.



Rys. 6 Znak bezpieczeństwa

23. Strefy niebezpieczne należy oznaczyć, a w przypadku prowadzenia prac o zmroku także oświetlić w sposób umożliwiający odczytanie ich oznaczenia.
24. Na każdym słupie napowietrznej linii elektroenergetycznej na placu budowy powinien być umieszczony oznacznik strefy niebezpiecznej w postaci tablicy ostrzegawczej. Tablice powinny znajdować się na wysokości nie mniejszej niż 2 m od poziomu terenu (Rys. 6).
25. Dla linii kablowych strefa niebezpieczna rozciąga się po obu stronach trasy kabla, na szerokość 6 m.
26. Linie kablowe ułożone pod ziemią oraz ich przebieg na placu budowy muszą być oznakowane.
27. Oznaczniki kabla powinny być rozmieszczone w miejscach zmiany przebiegu linii – na prostych odcinkach, nie rzadziej niż co 20 m.
28. W strefie niebezpiecznej linii kablowych roboty ziemne z wykorzystaniem sprzętu zmechanizowanego mogą być wykonywane jedynie na pisemne polecenie upoważnionej osoby, która sprawuje kierownictwo lub dozór nad eksploatacją urządzeń elektroenergetycznych oraz pod warunkiem ustanowienia osoby nadzorującej przebieg tych robót.
29. W przypadku czynności krótkotrwałych, jak np. rozładunek masy bitumicznej, czyszczenie skrzyni ładunkowej itp., należy wyznaczyć pracownika współpracującego z operatorem i kierowcą, w celu ostrzegania przed zbliżaniem się do linii elektroenergetycznej.

30. W trakcie prac w obrębie czynnej linii elektroenergetycznej, prowadzonych za zgodą jej użytkownika i w oparciu o ustalenia warunków bezpiecznej pracy, należy wyznaczyć pracownika do stałego nadzoru tych prac i bezwzględnego przestrzegania podanych przez użytkownika warunków ich realizacji.
31. W przypadku wyłączenia zasilania linii elektroenergetycznej, przed jego ponownym załączeniem należy sprawdzić, czy wszyscy pracownicy opuścili stanowiska pracy oraz czy środki transportu i sprzęt budowlany znajdują się poza ewentualnymi strefami niebezpiecznymi.

**Zabrania się:**

1. Składowania materiałów bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi lub w odległości mniejszej niż to określają przepisy szczegółowe.
2. Sytuowania stanowisk pracy lub maszyn i urządzeń budowlanych bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi lub w odległości mniejszej niż to określają przepisy szczegółowe.
3. Wykonywania prac bez opracowanego planu BIOZ.
4. Wykonywania pracy w obsadzie jednoosobowej.

## Plac budowy

Standard ten zawiera minimum wymagań, jakie należy spełnić dla zapewnienia bezpieczeństwa na placu budowy.

Plac budowy jest miejscem realizacji przedsięwzięcia budowlanego, gdzie wykonuje się, rozbiera lub przebudowuje obiekt czy obiekty budowlane. Posiada on powierzchnie dodatkowe, niezbędne dla właściwego prowadzenia procesu budowlanego: drogi wewnętrzne, magazyny, pola składowe, warsztaty, podłączenia oraz zaplecza biurowe i socjalno – bytowe. Dobrze zaplanowana, przygotowana i prowadzona od strony BHP realizacja przedsięwzięcia budowlanego warunkuje jej bezwypadkowy przebieg.

1. Warunkiem rozpoczęcia prac budowlanych jest właściwe przygotowanie placu budowy poprzez opracowanie planu jego zagospodarowania.
2. Plac budowy musi być zabezpieczony przed dostępem osób trzecich.
3. Warunkiem wejścia lub wjazdu i przebywania na placu budowy jest odbycie instruktażu BHP
4. Osoby, które nie są pracownikami budowy, mogą przebywać na jej terenie wyłącznie w towarzystwie osób delegowanych do tego celu.
5. Każda nowa osoba rozpoczynająca pracę na budowie musi odbyć obowiązkowe szkolenie informacyjne BHP.
6. Osoby przebywające na placu budowy są zobowiązane posiadać i stosować hełm ochronny, kamizelkę ostrzegawczą oraz bezpieczne obuwie.
7. Należy dążyć do oddzielenia ciągów komunikacji kołowej od dróg i przejść dla pieszych.
8. Należy ustalić oraz zakomunikować użytkownikom maksymalną dopuszczalną prędkość pojazdów na placu budowy.
9. Należy wyznaczyć powierzchnie pod składowiska i magazyny materiałów i urządzeń oraz zagospodarować je i utrzymywać zgodnie z obowiązującymi przepisami.
10. Należy wprowadzić i utrzymywać właściwą gospodarkę odpadami, w tym ich segregację oraz składowanie w wyznaczonych miejscach.
11. Wszystkie miejsca niebezpieczne należy wydzielać oraz znakować w sposób widoczny dla otoczenia.
12. Przejścia, przejazdy i stanowiska pracy zlokalizowane lub przebiegające w strefach niebezpiecznych związanych z wykonywaniem prac na wysokości należy dodatkowo zabezpieczać daszkami ochronnymi.
13. Organizacja robót na placu budowy powinna zmierzać w kierunku eliminacji lub ograniczenia do akceptowalnego poziomu zagrożeń związanych z prowadzeniem prac na wysokości, pracą maszyn i urządzeń, instalacjami i wyposażeniem stałym budowy.
14. Należy przeprowadzać na koszt fi rmy badania i pomiary czynników szkodliwych dla zdrowia, rejestrować i przechowywać ich wyniki oraz udostępniać je pracownikom.
15. Zaplecza socjalno – bytowe powinny spełniać podstawowe wymagania w tym zakresie.
16. Należy zapewnić właściwe oświetlenie ogólne placów budów oraz indywidualne stanowisk pracy, o natężeniu określonym w polskich normach i uzależnionym od lokalizacji i charakteru prowadzonych prac.
17. Plac budowy należy zabezpieczyć pod względem ochrony przeciwpożarowej, zapewniając właściwą liczbę środków gaśniczych, rozmieszczonych zgodnie z planem zagospodarowania.
18. Instalacja elektryczna zaopatrująca plac budowy w energię elektryczną powinna być zaprojektowana i wykonana oraz



utrzymywana i użytkowana zgodnie z wymaganiami w tym zakresie. Powinna także być zabezpieczona głównym wyłącznikiem prądu, którego lokalizację należy wskazać na planie zagospodarowania.

19. Instalacja elektryczna zasilająca plac budowy i zaplecza musi być poddawana okresowym przeglądom kompetentnych osób.
20. Dla placu budowy opracowuje się instrukcje awaryjne na wypadek katastrof, pożarów,

awarii i innych nieprzewidzianych, niebezpiecznych sytuacji.

21. Dla placu budowy należy opracować i wdrożyć system udzielania pomocy przedmedycznej.
22. Na placu budowy należy utrzymywać porządek.
23. Należy prowadzić stały monitoring placów budów, gdy jest to uzasadnione względami organizacyjnymi lub bezpieczeństwa.

# Magazynowanie i składowanie

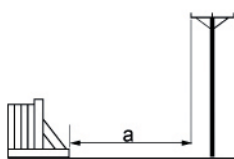
Standard ten zawiera minimum wymagań, jakie należy spełnić dla zapewnienia bezpieczeństwa podczas prac związanych z magazynowaniem i składowaniem.

Prace polegające na magazynowaniu i składowaniu materiałów, konstrukcji, prefabrykatów, maszyn, urządzeń oraz wszelkich elementów budowlanych wiążą się z wieloma zagrożeniami. Wynikają one przede wszystkim z:

- niewłaściwego stanu technicznego budowli i urządzeń magazynowych, środków transportowych i opakowań
- stosowania nieodpowiednich metod pracy
- niewłaściwej organizacji pracy
- niedostatecznego przygotowania ludzi do danej pracy.



Rys. 1 Znak informacyjny „Dopuszczalne obciążenie stropu”



a = min. odległość:  
3m - dla linii niskiego napięcia nieprzekraczającej 1 kV  
5m - dla linii wysokiego napięcia od 1 kV do 15 kV  
10m - dla linii wysokiego napięcia od 15 kV do 30 kV  
15m - dla linii wysokiego napięcia od 30 kV do 110 kV  
30m - dla linii wysokiego napięcia pow. 110 kV

Rys. 2 Strefa niebezpieczna od napowietrznych linii energetycznych

## A. Wstęp

1. Dla każdego rodzaju składowanego materiału powinny być określone:
  - miejsce składowania
  - sposób składowania
  - dopuszczalna wysokość składowania.
2. Masa składowanego ładunku nie może przekraczać dopuszczalnego obciążenia urządzeń przeznaczonych do składowania: regałów, podestów itp.
3. Masa składowanego ładunku, łącznie z masą urządzeń przeznaczonych do jego składowania i transportu, nie może przekraczać dopuszczalnego obciążenia podłóg i stropów, na których odbywa się składowanie.
4. W miejscach składowania materiałów powinny być wywieszone czytelne informacje o dopuszczalnym obciążeniu podłóg, stropów i urządzeń przeznaczonych do składowania (Rys. 1).
5. Przedmioty, których wymiary, kształt i masa decydują o ich indywidualnym sposobie składowania, powinny być ustawione stabilnie, z uwzględnieniem położenia środka ciężkości, aby zapobiec ich wywróceniu się lub spadnięciu.

## B. Działania przed rozpoczęciem robót

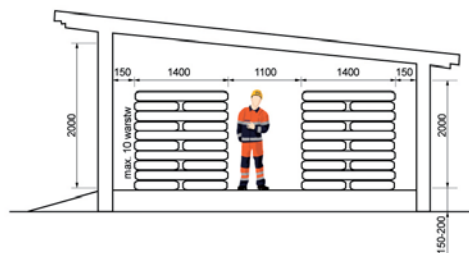
1. Na terenie budowy należy wyznaczyć miejsca do składowania materiałów i wyrobów.
2. Miejsca te powinny być wyrównane do poziomu, utwardzone i odwodnione.
3. Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość

wywrócenia, zsunięcia, rozsunięcia lub upadku składowanych wyrobów i urządzeń.

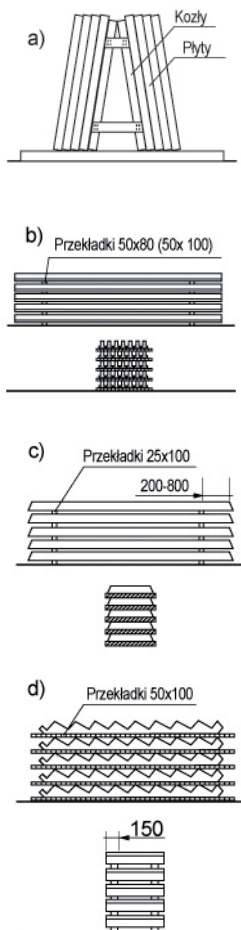
4. Niedozwolone jest sytuowanie składowisk wyrobów i materiałów bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi lub w odległości, liczonej w poziomie od skrajnych przewodów, mniejszej niż:
  - 3 m – dla linii o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1 kV
  - 5 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 kV, lecz nieprzekraczającym 15 kV
  - 10 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 15 kV, lecz nieprzekraczającym 30 kV,
  - 15 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 30 kV, lecz nieprzekraczającym 110 kV
  - 30 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 110 kV (Rys. 2).

## 5. Działania podczas prowadzenia robót

1. Materiały drobnicowe układa się w stosy o wysokości nie większej niż 2 m.

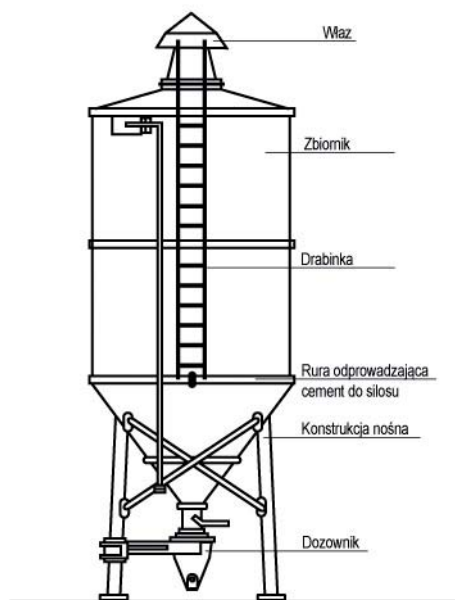


Rys. 3 Magazyn cementu składowanego w workach



Rys. 4 Składowanie żelbetonowych elementów prefabrykowanych: a) płyt ściennych, b) płyt stropowych, c) belek, d) schodowych płyt biegowych

2. Stosy materiałów workowych układa się w warstwach – krzyżowo, do wysokości nieprzekraczającej 10 warstw (Rys. 3).
3. Odległość stosów nie powinna być mniejsza niż:
  - 0,75 m – od ogrodzenia lub zabudowań
  - 5 m – od stałego stanowiska pracy.
4. Między stosami, pryzmami lub pojedynczymi elementami należy pozostawić przejście o szerokości co najmniej 1 m oraz przejazd o szerokości odpowiadającej gabarytowi załadowanych środków transportowych.
5. Układanie prefabrykatów (sposób ułożenia i liczba warstw) powinno być zgodne z instrukcją producenta (Rys. 4).
6. Wchodzenie i schodzenie ze stosu powinno odbywać się przy użyciu drabin lub schodni.
7. Na czas mechanicznego załadunku i rozładunku kierowca pojazdu obowiązany jest opuścićabinę – z wyjątkiem pojazdów, których kabiny zostały konstrukcyjnie zabezpieczone przez producenta.
8. Przed otwarciem burty skrzyni ładunkowej należy sprawdzić stabilność ładunku znajdującego się na skrzyni pojazdu.
9. Podczas składowania materiałów sypkich należy uwzględnić:
  - właściwości chemiczne i fi zyczne towarów
  - wytrzymałość podstawy
  - wymagania przeciwpożarowe
  - właściwy dla każdego towaru kąt zsyu.
10. Materiały pyłące, składowane luzem muszą być szczelnie ogrodzone co najmniej do wysokości 0,5 m ponad wysokość składowanego materiału (Rys. 5).



Rys. 5 Typowy silos do przechowywania luzem cementu (o pojemności 25 t)

11. Wchodzenie pracowników na zwwały materiałów sypkich jest możliwe jedynie w wyjątkowych przypadkach, przy zastosowaniu pomostów lub innych urządzeń zapewniających bezpieczeństwo, a także przy zapewnieniu asekuracji przez drugiego pracownika oraz odpowiedniego nadzoru.

12. Kąty zsyu niektórych materiałów zawarto w tabeli (Rys. 6):

Nazwa materiału	Kąt zsyu w stopniach
Piasek wilgotny	27
Piasek suchy	30-45
Żwir wilgotny	25
Żwir suchy	30-45
Glina	30-40
Ziemia	20-45
Tłuczeń kamienny	36-38
Grysy kamienne	35-40
Żużel	35-50
Kamień wapienny	30-45
Wapno mielone	40-50
Cement	40

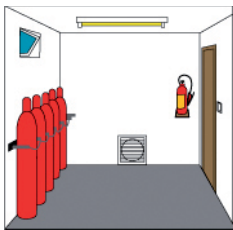
Rys. 6 Kąty zsyu niektórych materiałów

#### D. Składowanie materiałów na regałach

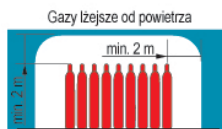
1. Regały powinny mieć odpowiednio wytrzymałą i stabilną konstrukcję oraz zabezpieczenia przed przewróceniem się.
2. Szerokość odstępów pomiędzy regałami musi odpowiadać stosowanym środkom transportu oraz powinna umożliwiać bezpieczne operowanie tymi środkami i ładunkami.
3. Wszędzie tam, gdzie jest to możliwe należy zastępować ręczny transport i składowanie materiałów na regałach transportem zmechanizowanym.
4. Planując roboty transportowe z użyciem maszyn i urządzeń specjalistycznych należy uwzględnić zalecenia zawarte w standardach szczegółowych: „14.2 Maszyny do robót budowlanych” oraz „14.3 Maszyny do robót pomocniczych i wykończeniowych”.
5. Sposób układania materiałów na regałach i ich zdejmowania z nich nie może stwarzać zagrożeń dla bezpieczeństwa pracowników.
6. Przedmioty łatwo tłukące się, niebezpieczne substancje i preparaty chemiczne oraz materiały o największej masie powinny być składowane na najniższych półkach regałów.

#### E. Magazynowanie substancji i preparatów niebezpiecznych

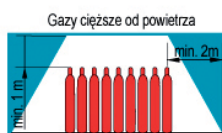
1. Substancje i preparaty niebezpieczne należy przechowywać i użytkować zgodnie z instrukcjami producenta.
2. Przemieszczanie substancji i preparatów niebezpiecznych jest dopuszczalne wyłącznie w opakowaniach producenta.
3. Pracowników zatrudnionych w magazynach substancji i preparatów chemicznych oraz do ich przemieszczania należy wyposażyć w specjalistyczną odzież ochronną, obuwie oraz sprzęt ochrony osobistej.
4. Odzież ochronna, obuwie oraz ochrony osobiste należy dobierać do charakteru prowadzonych prac.



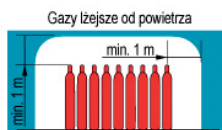
Rys. 7 Magazyn gazów technicznych w budynku



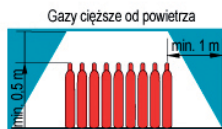
Rys. 8 Wymiary stref ochronnych dla butli z gazami palnymi podczas przechowywania w budynkach



Rys. 9 Wymiary stref ochronnych dla butli z gazami palnymi podczas przechowywania w budynkach



Rys. 11 Wymiary stref ochronnych dla butli z gazami palnymi podczas przechowywania na wolnym powietrzu



Rys. 12 Wymiary stref ochronnych dla butli z gazami palnymi podczas przechowywania na wolnym powietrzu

5. W przypadku przechowywania w magazynach substancji i preparatów niebezpiecznych należy informację o tym zamieścić na tablicach ostrzegawczych, umieszczonych w widocznych miejscach.
6. W pomieszczeniach magazynowych powinny być umieszczone tablice określające dopuszczalne obciążenie regałów magazynowych, a także dopuszczalne obciążenie powierzchni stropu.

#### F. Magazynowanie butli z gazami technicznymi

1. Zbiorniki z gazami technicznymi należy chronić przed nagrzewaniem do temperatury powyżej  $+35^{\circ}\text{C}$  oraz przed wstrząsami.
2. Zbiorników z tlenem nie wolno smarować tłuszczami i smarami, gdyż może to spowodować samozapłon.
3. Zbiorników z gazami technicznymi – zarówno napełnionych, jak i pustych – nie wolno przechowywać w otoczeniu substancji korodujących.
4. Składując butle należy je segregować

według zawartości, izolując butle z gazami palnymi od butli z gazami utleniającymi.

5. Butle mające stopy należy składować w pozycji pionowej, w odpowiednich stelażach zabezpieczających przed upadkiem, a butle nie mające stóp – składować w pozycji leżącej, na drewnianych podkładach z wyżłobieniami stabilizującymi butlę.
6. Magazyny gazów technicznych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, jako magazyny parterowe o lekkich konstrukcjach dachowych (Rys. 7, 8, 9, 10, 11, 12).



Rys. 10 Magazyn gazów technicznych na wolnym powietrzu

#### G. Zabronione jest:

1. Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej lub ściany obiektu budowlanego.
2. Wyciąganie materiałów z dolnych warstw stosów oraz podkopywanie zwałów materiałów sypkich.
3. Przemieszczanie materiałów budowlanych, ziemi itp. podczas mechanicznego załadunku i rozładunku bezpośrednio nad ludźmi.