

Wytyczne dotyczące zabezpieczenia ścian wykopu za pomocą skarpowania

- Roboty ziemne należą do szczególnie niebezpiecznych, dlatego planowanie, przygotowanie i odpowiednie prowadzenie prac ziemnych jest niezbędnym warunkiem zapewnienia bezpieczeństwa ich wykonawcom. Należy pamiętać, że roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie projektu, określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót.⁽¹⁾ Projekt powinien zawierać również informacje o sposobie zabezpieczenia wykopu oraz wyniki badań geologicznych.
- Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez rozparcia lub podparcia, mogą być wykonywane tylko do głębokości 1 m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. Wykopy bez umocnień, o głębokości większej niż 1 m, lecz nie większej od 2 m, można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno-inżynierska.²
- Jedną z metod zabezpieczenia ścian wykopów szerokoprzestrzennych jest skarpowanie czyli kształtowania skarpy w celu uzyskania nachylenia określonego w projekcie. Bezpieczne nachylenie ścian wykopów powinno być określone w dokumentacji projektowej wówczas, gdy:
 - a. roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym;
 - b. teren przy skarpie wykopu ma być obciążony w pasie równym głębokości wykopu;
 - c. grunt stanowią ropy skłonne do pęcznienia;
 - d. wykopu dokonuje się na terenach osuwiskowych,
 - e. głębokość wykopu wynosi więcej niż 4 m.⁽³⁾

Wszelkie prace projektowe i wykonawcze są uzależnione od rodzaju gruntu, w którym zostanie wykonana skarpa, od przewidywanego czasu użytkowania wykopu, od obciążeń dynamicznych i statycznych działających na skarpy i tereny przylegające, a także od poziomu pożądanej statyczności skarpy. Przed przystąpieniem do prac należy opracować IBWR w oparciu o projekt budowlany oraz wymogi zawarte w Planie BIOZ. 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 odspajanych mechanicznie;
- 1,25 m - w gruntach spoistych i mało spoistych, np: piaski gliniaste, pyły, lessy, gliny zwałowe;
- 1 m – w rumoszach, zwierzelinach, spękanych skałach i nienawodnionych piaskach.

W przypadku przekroczenia podanych głębokości wykopu szerokoprzestrzennego lecz nie więcej niż do 4 m, należy stosować bezpieczne nachylenie skarp ⁽⁴⁾ (Rys 1.)



Rys 1. Pochylenie ścian wykopu w zależności od rodzaj gruntu ⁽⁵⁾

- W przypadku, gdy przekroczone są powyższe parametry dla głębokości wykopu nie większej niż 4 m należy zastosować nachylenie skarp według wartości przedstawionych na rysunku. Dla ścian wykopu głębszych niż 4 m należy zastosować zabezpieczenie wykonane zgodnie z opracowaną dokumentacją projektową i zastosowaniem

⁽¹⁾ Dz.U.2003.47.401 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (§ 143)

⁽²⁾ Dz.U.2003.47.401 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (§ 147)

⁽³⁾ Dz.U.2003.47.401 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (§ 149)

⁽⁴⁾ Oficjalna strona internetowa Porozumienia dla Bezpieczeństwa w Budownictwie <http://www.porozumieniedlabezpieczenstwa.pl/standardy-bhp/03/3-1-wykopy-doly-rowy.html> (dostępna 24.05.2021)

⁽⁵⁾ Oficjalna strona internetowa Porozumienia dla Bezpieczeństwa w Budownictwie <http://www.porozumieniedlabezpieczenstwa.pl/standardy-bhp/03/3-1-wykopy-doly-rowy.html> (dostępna 24.05.2021)

rozwiązań typu: ściana szczelinowa, ścianka berlińska, ścianka szczelna i inne. W trakcie zabezpieczenia wykopów metodą skarpowania należy uwzględnić następujące czynniki:

- Odpowiedni kąt nachylenia skarp, uzależniony od rodzaju gruntów, w których będzie wykonywana skarpa oraz głębokości wykopu;
- Wielkość przewidywanych obciążeń w sąsiedztwie skarpy;
- Przewidywany czas użytkowania wykopu;
- Skutki ewentualnej utraty stateczności skarpy;
- W pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu należy wykonać spadki umożliwiające odpływ wód deszczowych od wykopu;
- Materiały i urobek należy składować poza naturalnym klinem odłamu;
- Należy zapewnić ochronę powierzchniową skarp za pomocą folii lub geowłókniny lub innych rozwiązań;
- Należy na bieżąco kontrolować naruszenia struktury gruntu skarpy i usuwać naruszony grunt (dbając o zachowanie bezpiecznych nachyleń skarpy);
- Należy sprawdzać stan skarpy po deszczu, mrozie i dłuższych przerwach w prac;
- Ściany nasypów lub składowisk urobku należy zabezpieczać poprzez ich właściwe nachylenie oraz wygrodzenie stref niebezpiecznych.

Skarpy nachylone pod większym kątem niż ich kąt naturalny mogą się obsunąć (klin odłamu) pod wpływem ciężaru własnego lub siły przyłożonej z zewnątrz. Klin odłamu znajduje się między powierzchnią poślizgu lub obrywu a stokiem skarpy. Kąt stoku naturalnego jest największym kątem, pod jakim grunt może utrzymywać się w zboczu w stanie równowagi ⁽⁶⁾ (Rys. 2). Zabronione jest składowanie urobku, materiałów i wyrobów:

- W odległości mniejszej niż 0,6 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy;
- W strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane;
- W sąsiedztwie wykopów ruch środków transportowych powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu. ⁽⁷⁾

Zasada obliczania klina dla sprzętu:⁽⁸⁾

$$L=(h*WSP)+0,6m;$$

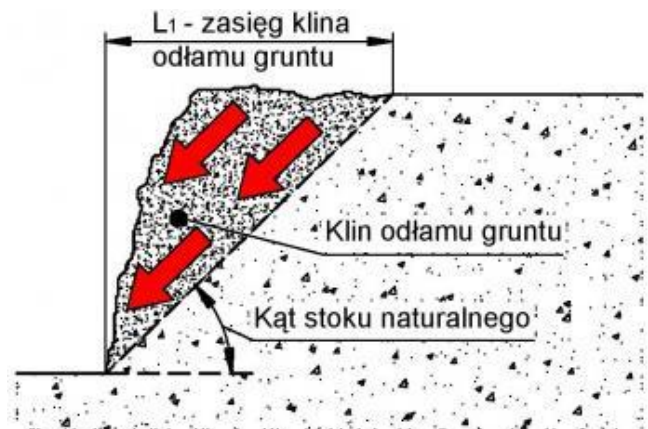
L – bezpieczna odległość;

WSP – współczynnik zależny od klasy gruntu;

h – głębokość wykopu

WSP Współczynnik nachylenia skarp w zależności od klasy gruntu, do głębokości wykopu nie przekraczającej 4m:

- 0,5 - ility i inne grunty spoiste, zwięzłe w stanie co najmniej twaroplastycznym;
- 1 - skały spękane i rumosze zwietrzelinowe;
- 1,25 - grunty spoiste, mało spoiste (żwiry i pospółki gliniaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste, pyły, lessy, gliny zwałowe) oraz w gliniastych rumoszach zwietrzelinowych;
- 1,5 - grunty niespoiste i grunty spoiste w stanie plastycznym ⁽⁹⁾



Rys 2. Kąt stoku naturalnego gruntu i klin odłamu ⁽¹⁰⁾

UWAGA!

Zabronione jest wykonanie skarpowania wykopów jako rozwiązania zamiennego bez wcześniejszych konsultacji z projektantem oraz działem BHPiOŚ Echo (dotyczy sytuacji, gdy np. projekt wykopu zawiera informacje dotyczące rodzaju zabezpieczenia systemowego ścian wykopu typu ściana szczelna, ścianka berlińska, ściana szczelinowa itp. lecz pomimo tego następuje później zmiana decyzji i zamiennie wykonuje się skarpowanie). Taka zmiana powoduje duże ryzyko związane z niewłaściwym skarpowaniem np. ze względu na brak miejsca na właściwe nachylenie ścian.

⁽⁶⁾ Oficjalna strona Ośrodka Szkolenia Operatorów Maszyn <https://osom.pl/badania/publikacje/kat-stoku-naturalnego-gruntu-i-klina-odlamu> (dostępna 24.05.2021)

⁽⁷⁾ Dz.U.2003.47.401 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (§ 154, §155)

⁽⁸⁾ Strona internetowa: <https://uprawnienia-budowlane.com/wykopy-budowlane-zabezpieczenie-klina-odlamu>

⁽⁹⁾ Strona internetowa: <https://www.pip.gov.pl/pl/f/v/97518/bud-wykopy.pdf> (dostępna 07.02.2022)

⁽¹⁰⁾ Oficjalna strona Ośrodka Szkolenia Operatorów Maszyn <https://osom.pl/badania/publikacje/kat-stoku-naturalnego-gruntu-i-klina-odlamu> (dostępna 24.05.2021)