

Stabilizacja osuwisk za pomocą geosyntetyków

tekst: mgr inż. MAGDALENA ZAWISZA, mgr inż. PAWEŁ RADZIEMSKI, ViaCon Polska Sp. z o.o.

Do wielu katastrof naturalnych, takich jak powódzie i trzęsienia ziemi, zalicza się również osuwiska. Osuwiska powstają w wyniku utraty równowagi pomiędzy siłami ciężkości wywołującymi ruch masywu a siłami oporu w materiale.



Osuwisko Falkowa, za: Maślanka K., Policht A.: *Wstępna ocena nowych technologii przeciwdziałań ruchom osuwiskowym*. „Acta Agrophysica” 2005, nr 5, s. 75–83



Odbudowa osuwiska Falkowa – wykonanie drenażu w postaci rur HelCor® owiniętych geowłókniną



Odbudowa osuwiska Falkowa – montaż geowłókniny i geokraty

Do przyczyn powstawania osuwisk w Polsce można zaliczyć:

- obciążenie górnej krawędzi skarpy (np. przez zabudowę, wibracje związane z robotami ziemnymi, ruchem samochodowym),
- zmniejszenie wytrzymałości na ścinanie (wzrost ciśnienia porowego, spowodowany np. długotrwałymi opadami lub roztopami),
- zmiany topografii (np. podcięcia dolnej części skarpy),
- sufozę,
- niewłaściwe zaprojektowanie nachylenia skarpy nasypu lub wykopu oraz zastosowanie niewłaściwego gruntu do budowy nasypów.

Miejscami częstego występowania osuwisk są naturalne stoki, zbocza dolin i zbiorników wodnych, obszary rzek, skarpy nasypów i wykopów oraz wyrobisk eksploatacji górniczej.

Zmniejszenie wytrzymałości na ścinanie

Główną przyczyną powstawania osuwisk jest zmniejszenie wytrzymałości na ścinanie wskutek zmiany stosunku wodnego na danym terenie. Najważniejszym działaniem zabezpieczającym teren przed powstaniem tego zjawiska powinno być uregulowanie tego stosunku. Należy zatem wykonać odpowiednie systemy drenażowe, które skutecznie odprowadzą wody powierzchniowe i wgłębne poza obszar powstałego osuwiska. Dobór systemu odwadniającego jest uzależniony od ukształtowania terenu, budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych, właściwości fizycznych i mechanicznych gruntów w podłożu, zagospodarowania terenu. Do konstrukcji odwadniających możemy zaliczyć sączki skarpowe, drenaże przyporowe, rowy skarpowe, drenaże poziome i pionowe, ostrogi drenażowe.

Jako ich wypełnienie najlepiej jest stosować kamień łamany, żwiry, pospółki, które należy zabezpieczyć przed kolmatacją (zamulaniem) za pomocą np. obustronnej obсыпки filtracyjnej lub geotekstyliów (geodreny, geotkaniny i geowłókniny).

Skuteczne działanie geosyntetyku jako filtru zapewnia odpowiedni rozmiar porów, który nie może być zbyt mały, by nie ulegać kolmatacji, i nie może mieć za małej wodoprzepuszczalności. Zatem geotekstylii stosowane jako warstwy filtracyjne powinny [3]:

- zapobiegać erozji wewnętrznej chronionego gruntu,
 - zachować wodoprzepuszczalność układu.
- Aby prawidłowo dobrać geomateriał filtrujący, należy zastosować następujące kryteria [3]:
- działanie mechaniczne (zatrzymywanie cząstek gruntu):
 - grunty drobnoziarniste $O_{90_{gtx}} \leq 10 \cdot d_{50}$,
 - grunty trudne (posiadające cząstki ilaste) $O_{90_{gtx}} \leq d_{90}$,
 - grunty grubo- i różnoziarniste $O_{90_{gtx}} \leq 5 \cdot d_{50} \cdot \sqrt{U}$ oraz $O_{90_{gtx}} \leq d_{50}$;
 - odporność na kolmatację (zatykanie porów geotekstyliów) dla wybranego geowłókna
 - $O_{90_{wybr}} > 0.2 \cdot O_{90_{gtx}}$
 - działanie hydrauliczne (wystarczająca wodoprzepuszczalność):
 - współczynnik wodoprzepuszczalności prostopadłej do geomateriału k_v powinien być co najmniej od 10- do 50-krotnie większy od współczynnika filtracji odwadnianego gruntu i wynosić $k_v \geq 10^{-4}$ m/s przy nacisku prostopadłym 2 kPa [2] dla geotkanin (o równomiernym wymiarze porów)
 - $O_{90_{gtx}} / d_{90} \leq 2.5$

dla geowłóknin igłowanych (o zróżnicowanych wymiarach porów, zamykających się pod obciążeniem)

$$O_{90_{gtx}} / d_{90} \leq 5.0$$

Ważne jest, aby stosunek wymiarów porów geotekstyliów do wielkości ziaren gruntu był jak najbliższy wartości granicznych 2.5 i 5.0. Dzięki temu zapewnimy największą wodoprzepuszczalność, zachowując zarazem zdolność do zatrzymywania cząstek gruntu [2].

Objaśnienie symboli:

$O_{90_{gtx}}$ – charakterystyczna wielkość porów geotekstyliów,

d_{10} , d_{50} , d_{60} , d_{90} – wielkość ziaren gruntu, które wraz z mniejszymi stanowią odpowiednio 10, 50, 60 i 90% masy gruntu.

U – wskaźnik jednorodności uziarnienia $U = C_u = d_{60} / d_{10} \leq 15$ (wg PN EN ISO 14688:2006).

Osuwisko Falkowa

W okresie letnim 2001 r. w Nowym Sączu duża ilość opadów atmosferycznych spowodowała ruchy osuwiskowe. W obrębie miasta w dzielnicy Falkowa powstało w utworach czwartorzędowych oraz utworach mioceńskich Kotliny Sądeckiej głębokie osuwisko, sięgające do ponad 30 m. Uaktywniona strefa objęła 10 ha, a obszar zagrożony, związany ze starym osuwiskiem, ok. 100 ha. Spływ grawitacyjny gruntu wywołany obciążeniem wody spowodował duże szkody materialne, zniszczenie drogi i budynków gospodarczych.

Stabilizację osuwiska w pierwszym etapie wykonano przez odwodnienie powierzchniowe systemem rowów i kanałów

odpływowych oraz głębokich drenaży z zastosowaniem geowłókniny i geokraty. Geowłóknina miała za zadanie chronić skarpy rowu przed sufozją, natomiast geokrata komórkowa skutecznie i trwale umacniać rowy odpływowe. Wykonano również zabezpieczenie przeciwozyjne górnej części osuwiska oraz zmniejszono nachylenie czoła osuwiska do 10–12% [4].

W 2004 r. wykonano ocenę stanu technicznego systemu rowów i kanałów melioracyjnych umocnionych geosyntetykami. Na podstawie wizji lokalnej stwierdzono, że zabezpieczenie skarpy niszy osuwiska jest skuteczne pod względem hydrotechnicznym. Zastosowana geowłóknina została prawidłowo dobrana pod względem filtracji wody, której współczynnik wodoprzepuszczalności jest ponad 10-krotnie większy od gruntu chronionego [1].

Literatura

- [1] Maślanka K., Policht A.: *Wstępna ocena nowych technologii przeciwdziałań ruchom osuwiskowym*. „Acta Agrophysica” 2005, nr 5, s. 75–83.
- [2] *Temat TN/TG-221. Etap 2003. Metody stosowania geosyntetyków do budowy i wzmocnienia nawierzchni i ziemnych budowli drogowych. Zadanie B. Zastosowanie geosyntetyków w budowlach ziemnych*. IBDiM. Warszawa 2003.
- [3] *Zalecenia dotyczące stosowania geosyntetyków w odwodnieniach dróg*. GDDKiA. Warszawa 2009.
- [4] „Zabezpieczenie osuwiska Falkowa. Projekt budowlano-wykonawczy”, Pol-Geo Sp. z o.o., 2001.
- [5] Wiłun Z.: *Zarys geotechniki*. WKiŁ. Warszawa 2001.



Twórzmy razem lepszą rzeczywistość

- Rury stalowe spiralnie karbowane
- Konstrukcje ze stalowych blach falistych
- Rury przepustowe z PP i HDPE
- System kanalizacji deszczowej i sanitarnej
- Ściany oporowe z gruntu zbrojonego
- Zbiorniki retencyjne
- Geosyntetyki
- Mosty tymczasowe
- Gabiony
- Geotuby do odwadniania osadów
- Płatki ochronno-naprowadzające dla placów

ViaCon Polska Sp z o.o.
ul. Przemysłowa 6
64-130 Rydzyna
phone: +48 65 525 45 45
fax: +48 65 525 45 55
office@viacon.pl

www.viacon.pl