

Stabilizacja osuwisk – złożony problem, kompleksowe rozwiązania.

Inżynierski Pakiet Osuwiskowy

tekst: NATALIA MACA, Titan Polska Sp. z o.o., zdjęcia: TITAN POLSKA Sp. z o.o.

Problematyka osuwisk i ich stabilizacji jest jednym z najtrudniejszych i największych wyzwań geotechniki. Złożoność zjawiska, przy poważnych potencjalnych konsekwencjach aktywacji, wymaga najwyższych kompetencji od wielodyscyplinarnego zespołu zajmującego się tym zagadnieniem. Jednocześnie ze względu na jego powszechność, skalę zagrożenia i dotkliwość w kontekście społecznym konieczne jest zaangażowanie jednostek samorządowych i specjalistów od planowania przestrzennego, bez których skuteczne rozwiązanie problemu geozagrożeń jest niemożliwe.

Charakterystyka problemu zjawisk osuwiskowych

Osuwiska należą do najpoważniejszych zagrożeń na świecie. Pociągają za sobą ogromne koszty związane ze zniszczeniami infrastruktury, upraw, obszarów cennych przyrodniczo, zabytków dziedzictwa kulturowego i ogólną degradacją terenu [1]. Przede wszystkim zagrażają jednak życiu ludzkiemu, a ich konsekwencje ekonomiczne, społeczne i środowiskowe są ogromne i nieraz niestety trudne do zniwelowania.

Najbardziej predysponowane osuwiskowo w Polsce są tereny Karpat (95% wszystkich osuwisk, wskaźnik osuwiskowości

30–40% [2, 3]), gdzie podłoże fliszowe stwarza wyjątkowo korzystne warunki dla uaktywnienia powierzchni poślizgu (ryc. 1). Osuwiska o różnej genezie powstają też na terenie całego kraju: na wybrzeżu Bałtyku, wzdłuż dolin rzecznych, na obszarach rzeźby młodoglacjalnej. Niestety wiele osuwisk aktywowanych jest przez człowieka i występują one właściwie wszędzie, często przy dużych inwestycjach komunikacyjnych.

Obecnie wiedza o mechanizmach ruchów masowych, metody i narzędzia projektowe oraz potencjał techniczny (ryc. 2) są na tyle zaawansowane [4, 5], że nikt już nie neguje możliwości ich



Ryc. 1. Osuwisko w Lipiu nad Jeziorem Rożnowskim uaktywniło się w katastrofalnym 2010 r.

efektywnej stabilizacji. Oczywiście, z uwagi na skalę problemu, wysoki stopień złożoności, często ograniczoną dostępność terenu i duże zagrożenie prowadzenia prac wykonanie konstrukcji zabezpieczających zawsze jest kosztowne.

Dlatego tak istotne jest, aby w pierwszej kolejności zapobiegać skutkom geozagrożeń osuwiskowych, a przynajmniej minimalizować ryzyko. W tym celu w 2006 r. powstał System Osłony Przeciwosuwiskowej (SOPO), którego głównymi elementami są: identyfikacja osuwisk, ich monitoring i w końcu prognozowanie [6]. System ma stanowić wsparcie m.in. w zakresie planowania przestrzennego, inwestycji na osuwiskach oraz zarządzania kryzysowego.

W tym miejscu pojawia się również rola administracji rządowej i samorządów jako kluczowych jednostek zarządzania ryzykiem osuwiskowym.

Metodyka postępowania

Skuteczne, czyli trwałe i niezawodne rozwiązanie problemu stabilizacji osuwisk, wymaga integracji różnych dziedzin w celu opracowania globalnego programu postępowania oraz szczegółowych rozwiązań technicznych, stosownych do warunków geotechnicznych, kierunków rozwoju terenu, kosztów finansowych, ale też społecznych [7]. Decyzja o wyłączeniu terenu z zabudowy lub konieczności zabezpieczenia osuwiska powinna być oparta na ocenie ryzyka osuwiskowego. Dysponując zaawansowanymi bazami danych SOPO (wykorzystującymi też techniki teledetekcyjne i monitoring), należy w tym celu określić zasięg i stopień aktywności strefy zagrożeń osuwiskowych oraz przeprowadzić odpowiednie analizy. Takie działania pozwolą na właściwą hierarchizację zadań i optymalne zarządzanie budżetem publicznym.

Opisany schemat, by działał sprawnie, wymaga podejścia multidyscyplinarnego, obejmującego współpracę specjalistów z wielu dziedzin, m.in. geotechniki, geologii, projektowania, ekonomii i zarządzania. Tworząc taki zespół, administracja samorządowa – jako główny decydent, ale też inwestor – jest w stanie w pełni wdrożyć przedstawioną metodykę.

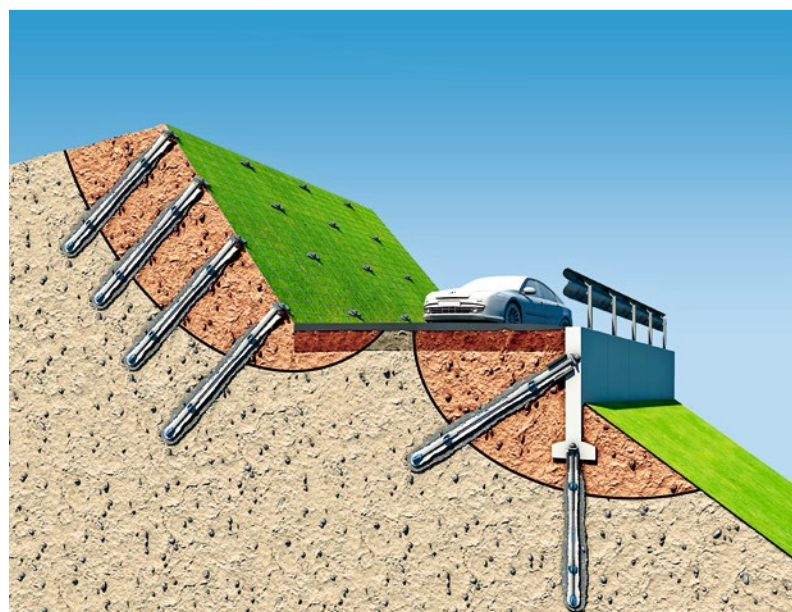
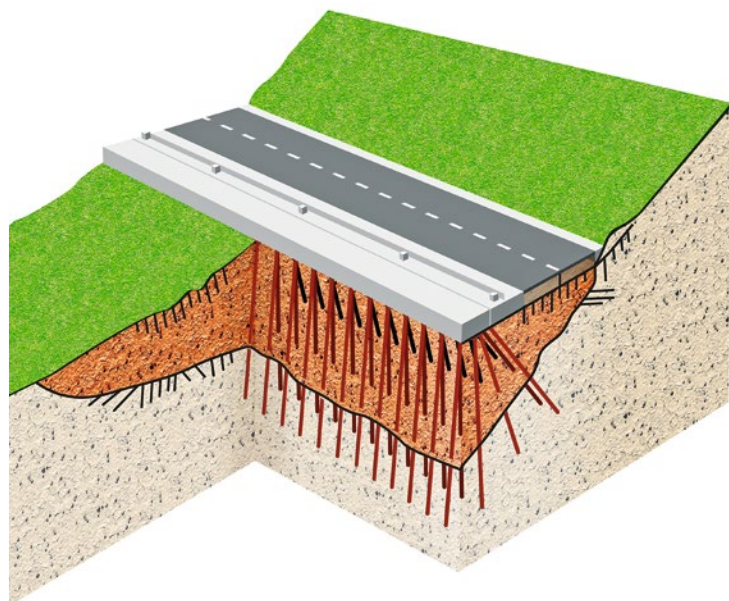
Niestety praktyczna realizacja takiego programu pozostaje rzadkością. Wniosek ten płynie z bogatego doświadczenia naszej firmy ze styku projektowania, wykonawstwa, a także przygotowania inwestycji. W ramach tej działalności uczestniczyliśmy w programie likwidacji skutków osuwisk od samego początku i regularnie spotykamy się z przedstawicielami jednostek samorządowych.

Widoczne jest, że działania zmierzające do stabilizacji osuwisk mają nierzadko charakter metody prób i błędów, w których próbuje się dojść do skutecznego rozwiązania, ponosząc po drodze (niemałe) koszty kolejnych przybliżeń i narażając lokalne społeczności na dodatkowe utrudnienia. Wydaje się, że jest to problem systemowy, wynikający z braku koordynacji i wsparcia merytorycznego samorządów w ich działaniach [8].

W odpowiedzi na ten problem zrodziła się koncepcja Inżynierskiego Pakietu Osuwiskowego (IPO).

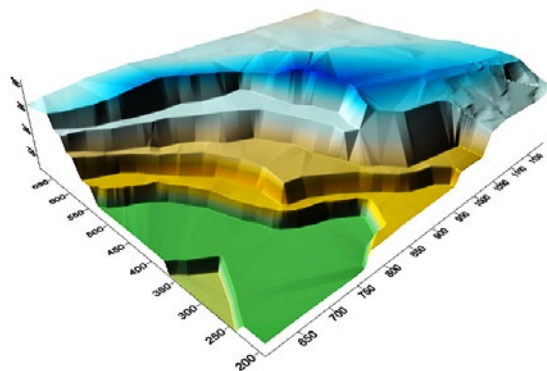
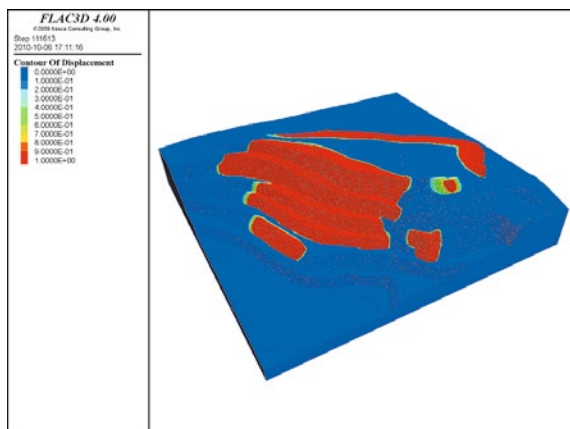
Inżynierski Pakiet Osuwiskowy

IPO to nasz autorski projekt, powstały jako dopełnienie zadań państwowej służby geologicznej. Jest to system wsparcia techniczno-decyzyjnego dla jednostek samorządowych w zakresie zagadnień osuwiskowych.



Ryc. 2. Przykładowe metody zabezpieczenia osuwisk (bariera mikropalowa, konstrukcja gwoździowana oraz ściana tesyńska)

Wieloetapowe i wielobranżowe projekty z dziedziny budownictwa specjalistycznego, np. zabezpieczenia osuwisk, są sporym wyzwaniem. Jednocześnie uwarunkowania wynikające z Prawa zamówień publicznych powodują zazwyczaj podzielenie zasadniczego zadania inwestycyjnego na wiele praktycznie niezależnych etapów, realizowanych przez różne zespoły. Skutkuje to rozproszeniem informacji i trudnościami w ocenie zasadności i opłacalności podejmowanych działań. Takie podejście nie daje możliwości przeprowadzenia analizy wariantowej czy oceny ryzyka w początkowej fazie projektu. Skutkiem tego informacja o budżecie niezbędnym do stabilizacji bądź usunięcia skutków osuwiska (podstawowa przecież dla planowania!) pojawia się dopiero na końcu całego procesu przygotowania inwestycji. A to oznacza zaangażowanie znacznych środków w proces, którego koszty i efekty znane będą dopiero na samym końcu. Taka procedura jest daleka od zapewnienia optymalnych warunków i odpowiednio szerokiego przeglądu sytuacji do podjęcia właściwej decyzji przez jednostkę samorządową.



Ryc. 3. Wykorzystanie danych ze skaningu laserowego do przestrzennego modelowania i analizy stateczności

IPO to program, który ma za zadanie wspomóc proces decyzyjny przy likwidacji skutków osuwisk i planowaniu przestrzennym na terenach zagrożonych, a przez to ułatwić optymalne wykorzystanie środków publicznych.

Wdrażając kompleksowe podejście do tematyki geozagrożeń w ramach jednej usługi inżynierskiej, pakiet umożliwia:

- scalenie rozproszonych danych i ich analizę;
- wykorzystanie metod obrazowania i modelowania przestrzennego do analiz wariantowych, ryzyka i planowania przestrzennego (ryc. 3);
- koordynację procesów inwestycyjnych;
- przygotowanie optymalnych projektów stabilizacji;
- ostatecznie – wsparcie decyzyjne co do postępowania z osuwiskiem.

Metodyka IPO opiera się na zawarciu w zakresie całościowej obsługi w jednej usłudze inżynierskiej wielu niezależnych dotychczas działań, które mogą być konfigurowane zależnie od potrzeb:

- przygotowanie wytycznych do programu badań geologiczno-inżynierskich i ocena kompletności dokumentacji geologiczno-inżynierskiej;

- studia wykonalności i techniczne analizy wariantowe na podstawie modelowania zachowania górotworu;
- programy funkcjonalno-użytkowe oraz kompletne projekty zabezpieczeń osuwisk i monitoringu (z analizą wyników), opiniowanie i ekspertyzy techniczne;
- obsługa okołoprzetargowa.

Podsumowanie

Skuteczne rozwiązanie problemu stabilizacji osuwisk wymaga podejścia kompleksowego. Jedynie metodyka systemowa, zintegrowana, angażująca szeroki zespół ekspertów ma szansę odnieść dalekosiężny sukces. Kluczową rolę odgrywają tu samorządy. Inżynierski Pakiet Osuwiskowy daje im wsparcie i realną pomoc w procesie decyzyjnym, którego zasadniczym celem jest racjonalne (technicznie i finansowo) zagospodarowanie terenu osuwiskowego (ryc. 4).

Literatura

- [1] Szruba M.: *Stabilizacja skarp i zboczy*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynierskie” 2016, nr 5, s. 74–80.
- [2] Kubel-Grabau A.: *Gdzie występują osuwiska w Polsce?* (online). Ministerstwo Środowiska, 15 lutego 2019. Dostępny w Internecie: <https://www.gov.pl/web/srodowisko/gdzie-wystepuja-osuwiska-w-polsce> (dostęp 27 października 2019).
- [3] Wojciechowski T.: *Podatność osuwiskowa Polski*. „Przegląd Geologiczny” 2019, t. 67, nr 5, s. 320–325.
- [4] Sierant J.: *Likwidacja problemów osuwiskowych w drogownictwie – skuteczność kompleksowych rozwiązań geotechnicznych, cz. 1*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynierskie” 2011, nr 6, s. 72–78.
- [5] Sierant J.: *Likwidacja problemów osuwiskowych w drogownictwie – skuteczność kompleksowych rozwiązań geotechnicznych, cz. 2*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynierskie” 2012, nr 1, s. 50–54.
- [6] Marciniec P. et al.: *Osuwiska w Polsce – od rejestracji do prognozy, czyli 13 lat projektu SOPO*. „Przegląd Geologiczny” 2019, t. 67, nr 5, s. 291–297.
- [7] Sassa K., Fukuoka, H., Wang F., Wang G.: *Progress in landslide science*. Berlin 2007.
- [8] Wojciechowski T.: *Osuwiska – problemy prawne, społeczne i administracyjne*. „Przegląd Geologiczny” 2019, t. 67, nr 5, s. 298–302.



Ryc. 4. Prace nad zabezpieczeniem osuwiska przy Trakcie Cesarskim w Węgierskiej Górze w Beskidzie Śląskim



Więcej na www.bi.titan.com.pl