

INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIĄ
POLSKIEJ AKADEMII NAUK — KRAKÓW

STUDIA, ROZPRAWY, MONOGRAFIE **213**

Jacek Stanisław, Zenon Pilecki

ANALIZA POŁOŻENIA POWIERZCHNI POŚLIZGU OSUWISKA
NA PODSTAWIE ZMIAN CIŚNIENIA POROWEGO
W WARUNKACH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH
FLISZU KARPACKIEGO

WYDAWNICTWO INSTYTUTU GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI
I ENERGIĄ PAN • KRAKÓW • 2020

Analiza położenia powierzchni poślizgu osuwiska na podstawie zmian ciśnienia porowego w warunkach geologiczno-inżynierskich fliszu karpackiego

Streszczenie

Możliwie precyzyjne określenie położenia powierzchni poślizgu osuwiska ma podstawowe znaczenie dla zaprojektowania sposobu jego zabezpieczenia. W praktyce dla potrzeb wyznaczenia położenia powierzchni poślizgu wykonuje się różnego rodzaju badania polowe oraz prace obliczeniowe bazujące na wyznaczonych parametrach z badań polowych i laboratoryjnych. Należy jednak podkreślić, że kluczowe znaczenie ma bezpośrednia identyfikacja położenia powierzchni poślizgu za pomocą metod polowych do których należy zaliczyć sondowanie ciśnienia porowego wody.

Celem badań jest analiza położenia powierzchni poślizgu osuwiska na podstawie anomalnych zmian ciśnienia porowego wody w warunkach geologiczno-inżynierskich fliszu karpackiego. Dla osiągnięcia tego celu opracowano specjalną metodykę badań, która umożliwiła badania anomalnych zmian ciśnienia porowego za pomocą sondy CPTU. Metodyka ta uwzględnia sposób wydzielenia anomalnych stref zmian ciśnienia porowego na podstawie zaproponowanego wskaźnika względnego ciśnienia porowego u_2^R oraz weryfikacji ich położenia za pomocą pomiarów przemieszczenia inklinometrycznego oraz numerycznej analizy zachowania się osuwiska w rejonie badań. Przyjęto, że anomalne strefy zmian ciśnienia porowego są strefami osłabienia, które mogą być powierzchniami poślizgu osuwiska.

W ramach badań wykonano 10 sondowań CPTU z pomiarem ciśnienia porowego na dwóch osuwiskach: w Tęgoborzu-Juście i Sierczy, wytworzonych w utworach fliszu karpackiego. Badania wykonano w zróżnicowanych warunkach zawodnienia związanych ze zróżnicowanym występowaniem opadów atmosferycznych. Sondowania CPTU wykonano w przedziale głębokości od 3,52 do 8,5 m. W ramach przyjętej metodyki potwierdzono położenie wskazanych stref anomalnych zmian ciśnienia porowego wynikami analizy numerycznej zachowania się osuwiska w rejonie badań, wynikami pomiarów inklinometrycznych, a także innymi obserwacjami wskazującymi na ruchy osuwiskowe w rejonie badań. Sondowania CPTU w konkretnym obszarze badań były poprzedzone wykonaniem otworu badawczego dla sprawdzenia budowy i właściwości ośrodka oraz pobraniem prób do wyznaczenia parametrów wejściowych do numerycznej analizy stateczności osuwiska.

Wyniki przeprowadzonych sondowań CPTU z pomiarem ciśnienia porowego potwierdzają ich duże znaczenie praktyczne i jednocześnie wskazują na ich przydatność jako dodatkowe narzędzie w ocenie aktywności osuwisk.

Analysis of location of landslide slip surface on the basis of pore water pressure changes under geological engineering conditions of the Carpathian flysch

Abstract

The possibly precise determination of the location of the landslide slip surface is of fundamental importance for the design of its protection. In practice, various types of field tests and calculations based on determined parameters from field and laboratory tests are performed to locate the slip surface. It should be emphasized, that direct identification of the slip surface using field methods, which include water pore pressure sounding, is of key importance.

The aim of the research is to analyze the location of the landslide slip surface on the basis of anomalous changes in water pore pressure in the geological and engineering conditions of the Carpathian flysch. To achieve this goal, the authors developed his own research methodology that enabled testing of anomalous changes in pore pressure with the help of the CPTU probe. This methodology takes into account the method of identification of zones of anomalous pore pressure changes on the basis of the proposed relative pore pressure index u_2^R and verification of their location by measuring inclinometric displacement and numerical analysis of landslide behavior in the study area. It was assumed that the anomalous zones of pore pressure changes are weak zones, which may be landslide slip surfaces.

In the scope of the research, ten CPTU soundings were carried out with the measurement of pore water pressure on two landslides: in Tęgorborze Just and Siercza created in the Carpathian Flysch formations. The tests were carried out under various water conditions related to the different occurrence of atmospheric precipitation. CPTU soundings were made in the depth range from 3.52 to 8.5 m. As part of the methodology adopted, the authors confirmed the location of the indicated anomalous zones of pore pressure changes by the results of numerical analysis of landslide behavior, inclinometer measurements, as well as other observations indicating movements landslides in the study area. CPTU soundings in a specific research area were preceded by making a test hole to check the structure and properties of the geological medium and to collect samples to determine the input parameters for the numerical analysis of landslide stability.

The results of CPTU soundings with pore pressure measurement confirm their practical importance and indicate their usefulness as an additional tool in assessing landslide activity.