

EARTH STRUCTURES STABILITY UNDER RAPID DRAWDOWN CONDITIONS

Zofia ZIĘBA ^a, Michał MOLENDĄ ^b, Kinga WITEK ^{c*}

^a Assistant Prof.; Institute of Building Engineering, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław, Poland

^b MSc Eng.; Instal-Lublin Sp. z o.o.; ul. Lucyny Herc 9, 20-328 Lublin, Poland

^c Research Assistant; Institute of Building Engineering, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław, Poland

*E-mail address: kinga.witek@up.wroc.pl

Received: 29.04.2016; Revised: 21.11.2016; Accepted: 14.02.2017

Abstract

The paper presents the slope stability analysis of the unmodernised section of the Groszowice separation levee in the condition of water level changes, particularly after rapid drawdown.

Based on soils field and laboratory tests, the stability analysis of the construction was conducted with GEO5 software.

For the upper levee, the utilisation degree of slopes resistance was determined according to the Eurocode 7. Calculations were conducted for normal and high water level, as well as after rapid drawdown. The analysis was carried out with the use of five most commonly applied methods.

The results have shown that at normal and high water level, the structure was stable. However, it does not correspond with its existing damages. The loss of stability was proved only under rapid drawdown conditions.

Additionally, for the central part of the separation levee, the filtration curve position was conducted with the use of the Finite Elements Method (FEM). The water seepage on the slope above normal water level explains the suffosion displacement of soil particles that occurs due to damaged slope sealing and drainage.

Streszczenie

Artykuł przedstawia analizę stateczności skarp niezmodernizowanego odcinka języka rozdzielczego Groszowice w warunkach zmian poziomu wód, szczególnie po gwałtownym ich obniżeniu.

W oparciu o polowe i laboratoryjne badania gruntów przeprowadzono analizę stateczności poszczególnych elementów konstrukcji. Dla górnego języka rozdzielczego wyznaczono stopień wykorzystania wytrzymałości skarpy w oparciu o normę Eurocod 7. Obliczenia wykonano dla normalnego i wysokiego poziomu wód oraz w warunkach gwałtownego obniżenia. Analizę przeprowadzono pięcioma powszechnie stosowanymi metodami przy użyciu programu komputerowego GEO5.

Uzyskane wyniki wykazały, że przy niskim i wysokim stanie wód budowla pozostała stateczna, co jednak nie odpowiada rzeczywistym jej zniszczeniom. Utratę stateczności wykazała dopiero analiza w warunkach gwałtownego obniżenia poziomu wody.

Dodatkowo dla środkowej części języka rozdzielczego określono położenie krzywej filtracji metodą elementów skończonych MES. Wykazany obliczeniami wsiętek wody na skarpie powyżej normalnego poziomu piętrzenia wyjaśnia wymywanie i sufozyjne wynoszenie cząstek gruntowych, jakie ma miejsce przez uszkodzone uszczelnienie skarp oraz drenaż.

Keywords: GEO5 software; Internal erosion; Levee; Pore pressure dissipation; Rapid drawdown; Slope stability.