



Ana Nanevska<sup>1</sup>

doi.org/ 10.35123/GEO-EXPO\_2019\_3

Violeta Mircevska<sup>2</sup>

Miroslav Nastev<sup>3</sup>

## ХИДРАУЛИЧКА НЕСТАБИЛНОСТ НА ЈАЛОВИШНИ БРАНИ

### Резиме:

Јаловишните брани настануваат со зафаќање на големо количество на рудни остатоци. Депонираниот руден отпад е опкружен со кањонски ѕидови со многу мала пропустливост, со цел да се спречи неконтролирано загадување на животната средина. Стабилноста и безбедноста на овој тип на брана е променлива во тек на нејзиниот животен век, бидејќи оптоварувањата развиени во тек на оперативните фази и инкрементното надвишување на браната предизвикуваат зголемување на хоризонталните и вертикалните напрегања, што резултира во постепен консолидација, слегнување и дисипација на порен притисок. Оваа статија се фокусира на евалуација на стабилноста на јаловишната брана веднаш пред завршување на последната оперативна фаза, со акцент на потенцијалните хидродинамички почвени деформации. Посебно внимание е посветено на ефектите кои предизвикуваат внатрешна нестабилност како суфозија и ликвифакција, издигање (бубрење) или т.н. “heave effect” во случај на појава на различни состојби на филтрација и динамички товари за проценетите OBE и MCE типови на сеизмички hazard. Анализите се споведени за јаловишна брана висока 72м, со две различни опции на облагање со геомембрана на границите на резервоарот со цел исполнување на барањата за заштита на животната средина.

### Клучни зборови:

јаловишна брана, хидродинамички почвени деформации, ликвифакција, внатрешна ерозија, “heave effect”, суфозија

## HYDRAULIC INSTABILITY OF TAILINGS DAMS

### Summary:

Tailings dams are used for storage of the rest product from industrial mining activity. The waste impoundment is surrounded by tailings dam and canyon walls of preferable very low permeability to prevent uncontrolled environmental pollution. The dam safety is changeable during its lifetime since the imposed loads during the operation phases develop horizontal and vertical stress increase, resulting in gradual consolidation, settlement, and pore pressure dissipation. This paper treats the stability of tailings dam just prior to completion of the last operational phase with an emphasis on potential failure. Attention is put on the hydraulic fracturing effect triggered by internal instability such as suffusion and heave effects in case of occurrence of different filtration scenarios and dynamic loading for estimated OBE and MCE type of seismic hazard. The analyses were conducted considering 72m high tailings dam with two different options of geomembrane lining of the reservoir boundaries to meet environmental protection requirements.

### Key words:

tailings dam, hydraulic fracturing, liquefaction, internal erosion, heave effect, suffusion

---

<sup>1</sup>M. Sc. student, Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, Univ. Ss. Cyril and Methodius, Skopje, R.N. Macedonia, E-mail: nanevska@pluto.iziiis.ukim.edu.mk

<sup>2</sup>Professor, Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, Univ. Ss. Cyril and Methodius, Skopje, R.N. Macedonia, E-mail: violeta@pluto.iziiis.ukim.edu.mk; mircevska.violeta@gmail.com

<sup>3</sup>Research Scientist, Natural Resources Canada, Geological Survey of Canada, Quebec City, Canada G1K 9A9. E-mail: miroslav.nastev@canada.ca