

## SAŽETAK

### **Analiza stabilnosti potpornoga sustava tunela uporabom numeričkih i „inteligentnih” simulacija (primjer tunela Kouhin na željezničkoj pruzi Qazvin – Rasht)**

Izgradnja podzemnih konstrukcija skup je proces, gdje veliku važnost ima procjena i sprječavanje mogućih rizika. Za tu namjenu razvijene su brojne metode, a u radu je prikazana primjena računskoga modela za ocjenu sustava tunela. Prvo je načinjena numerička analiza na temelju metode konačnih razlika (elemenata) uporabom paketa FLAC2D. Njome je modeliran način iskapanja i postavljanja pratećih instalacija. Predviđena masa iskapanja analizirana je s obzirom na osna opterećenja, moment i silu smicanja. Sve te veličine izračunane su za odabrane potporne točke u krovini, središtu, podini te bočnim zidovima. Kako bi se odredila stabilnost sustava, izdvojena su tri klastera i analizirana meta-heurističkim „Bee Colony” algoritmom (u paketu Matlab). Rezultati klasterizacije uspoređeni su s faktorima sigurnosti potpornoga sustava. Pokazali su kako sigurnosne točke klastera 1 imaju manji sigurnosni faktor negoli one u klasterima 2 i 3. Zaključeno je kako model temeljen na algoritmu „Bee Colony” može biti pouzdano primijenjen za početnu procjenu potpornoga sustava tunela, uzimajući u obzir osna i smična naprezanja te moment sile.

#### **Ključne riječi:**

računalstvo, algoritam „Bee Colony”, klasterizacija, potporni sustav, čimbenici sigurnosti

#### **Authors' contribution**

**Reza Mikaeil** (Associate Professor): initializing the idea, completing literature review and participating in all work stages such as providing rock samples, running experimental tests and data analysis. **Hadi Bakhshinezhad** and **Sina Shaffiee Haghshenas**: field studies, executing experimental tests, data analysis and test of its accuracy and helping with field work. **Mohammad Ataei** (Full Professor): managing the whole process and supervising it from the beginning to the end.