



Stjepan Strelec<sup>1</sup>

Anja Bek<sup>2</sup>

Kristijan Grabar<sup>3</sup>

Jasmin Jug<sup>4</sup>

[https://doi.org/10.35123/GEO-EXPO\\_2022\\_1](https://doi.org/10.35123/GEO-EXPO_2022_1)

## **GEOFIZIČKA I IN-SITU ISTRAŽIVANJA U SVRHU ODREĐIVANJA KLIZNE PLOHE**

### **Sažetak:**

*Svrha istraživanja je dobivanje uvida u sastav i geotehničke karakteristike tla u području klizišta, te određivanje dubine zalijeganja klizne plohe. Klizišta predstavljaju vrlo ozbiljan problem današnjice pa su stoga adekvatna terenska istraživanja od velike važnosti za određivanje uzroka klizanja i sanacijskog rješenja. U radu su prikazani 2D profilni modeli klizišta dobiveni na osnovu geofizičkih i "in-situ" metoda istraživanja. Opisani su, prezentirani i interpretirani rezultati terenskih istraživanja klizišta na dvije lokacije, i to na području Samarice i Petrovskog. Od geofizičkih metoda izvedena je geoelektrična tomografija (ERT), višekanalna analiza površinskih valova (MASW) i plitka seizmička refrakcija (SRS). In-situ ispitivanja obuhvaćali su statičko sondiranje konusnim penetrometrom (CPTu), plosnati Marchetti dilatometrom (DMT) te dinamičko sondiranje lakom udarnom sondom (DPL). Analiza je pokazala izvrsno nadopunjavanje i preklapanje rezultata geofizičkih i in-situ metoda. Istražno bušenje predstavlja direktnu metodu istraživanja, vrlo je skupo i dugotrajno, te se dobivaju samo točkasti podaci. Rezultati istražnog bušenja na području klizišta Samarica pokazali su dobru korelaciju s rezultatima geofizičkih i In-situ ispitivanja. Terenski istražni radovi bez primjene istražnog bušenja na području klizišta Petrovsko pokazali su se vrlo uspješnim u detektiranju dubine klizne plohe. Nakon provedenih istraživanja predložena su sanacijska rješenja.*

**Ključne riječi:** klizišta, klizna ploha, ERT, MASW, CPTu, DMT, DPL, analiza stabilnosti, sanacija klizišta.

## **GEOPHYSICAL AND IN-SITU INVESTIGATION TO DETERMINE THE SLIDING SURFACE**

### **Summary:**

*The purpose of the research is to gain insight into the composition of the soil and the geotechnical characteristics of the soil in the area of the landslide and to determine the depth of the sliding surface. Landslides represent a severe problem today, so adequate field research is of great importance to determine the cause of the landslide and the remedial solution. This paper presents 2D profile models of landslides based on geophysical and In-situ research methods. The paper describes, presents and interprets the results of field investigations of landslides at two locations, in Samarica and Petrovsko. Among the geophysical methods, geoelectrical tomography (ERT), multichannel analysis of surface waves (MASW) and seismic refraction (SRS) were performed. In-situ tests included static probing with a cone penetrometer (CPTu), flat Marchetti dilatometer (DMT) and dynamic probing with a light impact probe (DPL). The analysis showed excellent complementation and overlapping of geophysical and In-situ methods results. Exploratory drilling is a direct research method; it is costly and time-consuming, and only point data is obtained. The results of exploratory drilling in the area of the Samarica landslide showed a good correlation with the results of geophysical and in-situ tests. However, field investigations without the use of exploratory drilling in the area of the Petrovsko landslide proved to be very successful in detecting the depth of the sliding surface. After the research, remedial solutions were proposed.*

**Key words:** Landslides, sliding surface, ERT, MASW, CPTu, DMT, DPL, stability analysis, and landslide remediation.

---

<sup>1</sup> Prof. dr.sc. Stjepan Strelec, dipl.ing.rud., Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Halerova Aleja 7, 42000 Varaždin, Republika Hrvatska, [stjepan.strelec@gfv.unizg.hr](mailto:stjepan.strelec@gfv.unizg.hr)

<sup>2</sup> Anja Bek, mag.ing.amb, Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Halerova Aleja 7, 42000 Varaždin, Republika Hrvatska, [ba2776@gfv.unizg.hr](mailto:ba2776@gfv.unizg.hr)

<sup>3</sup> Kristijan Grabar, dipl.ing.geoteh., SPP d.o.o., Koprivnička ulica 47, 42000 Varaždin, Republika Hrvatska, [kristijan@spp.hr](mailto:kristijan@spp.hr)

<sup>4</sup> Doc.dr.sc. Jasmin Jug, mag.ing.geoing., Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Halerova Aleja 7, 42000 Varaždin, Republika Hrvatska, [jasmin.jug@gfv.unizg.hr](mailto:jasmin.jug@gfv.unizg.hr)