



## **Uporaba letalsko zajetih podatkov daljinskega zaznavanja za ocenjevanje škode naravnih nesreč - primer poplav v Sloveniji, avgust 2023**

### **Utilizing airborne remote sensing for damage assesment of natural hazards – the case of floods in Slovenia, avgust 2023**

dr. Barbara Žabota, Vid Jakopin, Peter Prešeren, Peter Kolenko

#### **POVZETEK**

V prispevku bomo predstavili vlogo podatkov daljinskega zaznavanja pri obvladovanju naravnih nesreč, in sicer na primeru poplav, ki so zajele Slovenijo med 3. in 6. avgustom 2023. Padavinsko obdobje izjemnih intenzitet je povzročilo silovito naraščanje številnih hudournikov in vodotokov, posledično pa so nastopile obsežne poplave in se sprožili številni plazovi, ki so v skupnem delovanju povzročili ogromno škodo na stanovanjskih in gospodarskih objektih ter infrastrukturi. V primeru naravnih nesreč lahko s podatki daljinskega zaznavanja ocenimo obseg pojava ter škodo, ki jo je povzročil. S tem namenom je sledila hitra aktivacija letalskega snemanja najbolj prizadetih območij takoj, ko so to dovoljevale vremenske razmere. Ta območja so bila: Selška in Poljanska Sora z delom Sore, Pšata in Kamniška Bistrica z delom Save, Savinja s pritoki, Meža in Mislinja z Dravo do državne meje z Avstrijo do Dravograda ter Mura s pritoki. V treh dneh (od 7. do 9. avgusta 2023) se je posnelo okvirno 2300 km<sup>2</sup> prizadetih površin, za snemanje pa sta bili uporabljeni tako RGB in NIR kamera srednjega formata kot tudi laserski skener. Cilj zajema je bil pridobiti ortofoto posnetke s prostorsko ločljivostjo 10 cm in gostoto laserskega oblaka točk 10-15 točk/m<sup>2</sup>. Glavni produkti snemanja so bili RGB ortofoto (kompozit R, G, B kanalov), CIR ortofoto (kompozit NIR, R, G kanalov), laserski oblak točk, digitalni model reliefa (DMR) in digitalni model površja (DMP). Na podlagi teh produktov so bile izvedene številne analize, izpostavili bi naslednje: 1) na podlagi CIR posnetkov sta bila izračunana normiran diferencialni vegetacijski indeks (NDVI) in normalizirani indeks razlike vode (NDWI), ki sta bila uporabljena za avtomatsko klasifikacijo poplavljenih območij; 2) DMR in DMP sta bila uporabljena za izračun rastrskega sloja razlik v terenu v primerjavi s podatki laserskega skeniranja Slovenije iz leta 2014, da bi identificirali območja, kjer je prišlo do premikov terena (plazovi) in sprememb strug vodotokov; 3) na podlagi razlike v višinah med DMP-jem in DMR-jem je bila na njivskih površinah (na podlagi GERK-ov) identificirana poškodovanost pridelkov in kmetijskih zemljišč. Slednji produkti so bili uporabljeni za hitre ocene ogroženosti objektov in infrastrukture ter ocene škode in sanacije, le-ti pa so bili javno objavljeni na portalih Poplave 2023 in Atlas voda. Glede na obseg pojava in povzročene škode pa bodo potrebne obsežne analize poplavne in plazovne ogroženosti ter dolgotrajna sanacija poškodovanih območij. S tem namenom je nastala potreba po ponovnem snemanju teh območij, saj so v tem času vodostaji vodotokov upadli, izvedene so bili prve sanacije in ukrepi, v času prvotnega snemanja pa zaradi prisotnosti vegetacije in še stoječe vode v nekaterih območjih ni bil mogoč zajem celostnega stanja na terenu. Zaradi tega se v jeseni 2023 v okviru cikličnega laserskega skeniranja Slovenije (CLSS) pričelo ponovno snemanje površin glavnih koridorjev kritičnih vodotokov v obsegu okvirno 1500 km<sup>2</sup> ter snemanje dodatnih površinskih področij na katera je dogodek vplival. V primeru različnih naravnih nesreč (npr. poplave, požari, potresi ipd.) je kritičnega pomena hiter odziv in pričetek snemanja

v najkrajšem izvedljivem časovnem okviru. Posledično bi bilo smiselno na ravni Slovenije vzpostaviti mehanizem, ki bi definiral način aktivacije zajema daljinskih podatkov, tip zajetih podatkov in produkte ter potek izmenjave podatkov med različnimi strokami in javnostjo. Podatki daljinskega zaznavanja namreč služijo kot multidisciplinarna podlaga v številnih strokah (npr. vodarstvo, gradbeništvo, geologija, gozdarstvo ipd.) pri reševanju in evakuaciji, načrtovanju zaščitnih ukrepov, izdelavi geodetskih načrtov ob obnovi ključne infrastrukture, modeliranju in napovedovanju bodočih pojavov ipd.

KLJUČNE BESEDE: poplave, naravne nesreče, daljinsko zaznavanje, ortofoto, CIR ortofoto, lidar, digitalni model površja, digitalni model reliefa

---

**dr. Barbara Žabota**

Flycom Technologies d.o.o.

Ljubljanska cesta 24a, SI-4000 Kranj

e-naslov: [barbara.zabota@flycom.si](mailto:barbara.zabota@flycom.si)

**Vid Jakopin**

Flycom Technologies d.o.o.

Ljubljanska cesta 24a, SI-4000 Kranj

e-naslov: [vid.jakopin@flycom.si](mailto:vid.jakopin@flycom.si)

**Peter Prešeren**

Geodetska uprava Republike Slovenije

Zemljemerska 12, SI-1000 Ljubljana

e-naslov: [peter.preseren@gov.si](mailto:peter.preseren@gov.si)

**Peter Kolenko**

Ministrstvo za naravne vire in prostor, Direkcija Republike Slovenije za vode

Mariborska cesta 88, SI-3000 Celje

e-naslov: [peter.kolenko@gov.si](mailto:peter.kolenko@gov.si)