

Izdelava topografije vodne gladine z uporabo LIDAR podatkov

Gašper Rak^{1,*} – Marko Hočevar² – Franci Steinman¹

¹ Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Slovenija

² Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Slovenija

Izmera topografije vodne gladine je pomembna tako pri vodnih zgradbah, pri obratovanju hidroelektrarn in tudi pri določanju poteka gladin v vodotokih, še posebej pri pojavu visokih voda. Zato smo raziskali razmere na sotočju dveh deročih tokov, kjer se pojavljajo izrazito tridimenzionalne tokovne razmere valovanja, pri čemer se oblikuje časovno spremenljiva struktura vodnega toka v prečni in vzdolžni smeri.

Zaradi hitre spremenljivosti vodne gladine in pojava razpenjenega oz. dvofaznega toka merilne metode, ki se običajno uporabljajo v hidrotehniki, niso več primerne za zajem topografije vodne gladine z veliko prostorsko in časovno ločljivostjo. Zato smo preverili uporabnost zajema topografije kompleksne vodne gladine z laserskim skeniranjem. Nesporno široka uporabnost laserskega skeniranja se kaže predvsem pri meritvah trdnih teles, če le glede na zahtevnost morfologije površine izberemo zadostno število opazovalnih izhodišč. Čeprav v splošnem merilna metoda velja za manj primerno ali celo neuporabno za meritve površine vodnih teles, so nekateri avtorji s svojimi poskusi, a z dodajanjem delcev v vodo za izboljšanje odbojnosti, že potrdili uporabnost laserske metode tudi pri meritvah potovanja in preoblikovanja valov, kjer pa gre večinoma za počasnejšo dinamiko pojava kot v našem primeru.

Dodatno vrednost tej merilni metodi zato dajejo tudi rezultati naše raziskave. Lasersko skeniranje je bilo z inovativnim pristopom uporabljeno za meritve vodne gladine dinamičnega, razburkanega dvofaznega vodnega toka. Rezultati kažejo, da je merilna metoda učinkovita tudi pri modelnih raziskavah v primeru uporabe čiste vode, tako za meritve gladine stoječe vode kakor tudi za zajem poteka vodne gladine z veliko časovno spremenljivostjo, katere dinamike sicer s klasičnimi meritvami ni mogoče zadovoljivo zajeti. Pri tem je treba poudariti, da metoda preizkušena daje zelo dobre rezultate v primerih izrazitih dvofaznih tokov. V primerih vodnega telesa z razmeroma majhno vsebnostjo zračnih mehurčkov oz. majhno gostoto dvofaznega toka v vrhnji plasti je merilna metoda lahko manj primerna, globine vode podcenjene, natančen potek gladine pa težko določljiv.

Pri hidravličnih pojavih z močno ozračenimi zgornjimi sloji vodnih teles z zveznim in homogenim slojem mehurčkov pa je mogoč brezkontakten a zelo natančen zajem prečnega poteka gladine in s tem topografije vodne gladine kompleksnih primerov z ozračenim tokom in močno vertikalno ter horizontalno dinamiko. Zajem podatkov z veliko časovno in krajevno ločljivostjo je, predvsem v primerih z močno razgibano gladino v prečni smeri, pomemben podatek tudi za umerjanje in verifikacijo numeričnih modelov, saj danes tudi s polnimi 3D numeričnimi modeli še ni mogoče dovolj natančno simulirati tokovnih razmer na T-sotočju, tj. na območju z dovolj enostavno geometrijo kanalov.

Članek prikazuje tudi obdelavo surovega oblaka točk odbojev, kar omogoča analiziranje in ovrednotenje tudi praktično sočasne fluktuacije vodne gladine preko celotnih merjenih prerezov, saj je dinamika pomika laserskega žarka bistveno večja od dinamike spreminjanja gladine. Konstruiranje topografije vodne gladine intenzivnega valovanja iz surovega oblaka točk meritev z laserskim skeniranjem omogoča določanje značilnosti valovanja, nadaljnje analize tokovnih razmer in določitev glavnih struktur vodnega toka na sotočju in njihovih lastnosti v odvisnosti od integralnih parametrov v obeh dotokih, zato predstavljajo izhodišče za določanje topologije T-sotočja.

Ključne besede: laserski skener, vodna površina, topografija, dvofazni tok, sotočje