

IDENTIFIKACIJA HIDROLOŠKIH REŽIMA OTJECANJA U KRŠU KONCEPTUALNIM I PARAMETARSKIM MODELIMA



dr. sc. Ivana Željковиć, dipl. ing. građ.

ŽIVOTOPIS

Ivana Željковиć, dipl. inž. građ. rođena je 5. lipnja 1984. u Splitu gdje je i završila osnovnu i srednju školu. Akademske godine 2002./2003. upisuje Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu na kojem je i diplomirala 2008. godine.

Nakon završenog studija, na navedenom fakultetu nastavlja stručni rad kao suradnik na pripremi i organizaciji studija i elaborata o utjecaju na okoliš za različite investicijske projekte. 2009. godine zasniva radni odnos u svojstvu znanstvenog novaka pri Katedri za gospodarenje vodama i zaštitu voda u sklopu projekta „Cjelovito upravljanje urbanim vodnim sustavom“ te se uključuje u nastavno djelovanje kao asistent na kolegijima *Vodoopskrba i kanalizacija, Zaštita i pročišćavanje komunalnih, otpadnih i oborinskih voda te Hidrotehnički sustavi*. Godine 2011. nastavlja znanstveni rad na projektu „Proučavanje ekstremnih hidroloških situacija i vodnih rizika u kršu“ kod mentora prof. emer. dr.sc. Ognjena Bonaccia. Sudjeluje u organizaciji znanstvenog skupa *ENPI Horizon 2020 Capacity Building/Mediterranean Environment Programme - Linking waste water management to ICZM and IWRM with emphasis on karstic coastal areas* te sudjeluje u programu *ENPI Horizon 2020 Capacity Building/Mediterranean Environment Programme - Wastewater treatment and reuse for hotels in the ICZM framework*.

Akademske godine 2009./2010. upisala je Poslijediplomski znanstveni studij iz znanstvenog područja Tehničke znanosti, znanstveno polje Građevinarstvo, smjer Hidrotehnika te ga završava obranom doktorske disertacije 26. kolovoza 2015. godine.

U koautorstvu sa mentorom izdala je četiri izvorna znanstvena rada i sudjelovala na tri međunarodna znanstvena skupa.

Doktorska disertacija je obranjena 26. kolovoza 2015. godine na Fakultetu građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu, pred povjerenstvom u sastavu:

Dr. sc. Amira Galić, Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru (predsjednica povjerenstva)

Prof. emer. dr. sc. Ognjen Bonacci, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu (mentor i član)

Dr. sc. Nikša Jajac, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu (član)

PRIKAZ RADA

Karakteristike vodne bilance krškog vodonosnika čine različiti oblici tečenja vode na koju osim količine padalina utječu kompleksni heterogeni hidrogeološki procesi koji su najčešće direktno nemjerljivi. Osim problema mjerenja, identifikacija hidroloških režima postaje teža ukoliko su i postojeća mjerenja oskudna i nekontinuirana. Unatoč konstantnoj nesigurnosti u predviđanju prirodnih pojava, matematički je moguće modelirati procjenitelje koji analiziraju postojeće stanje

sustava te dati naznaku trenda njihovih glavnih obilježja. Studije odnosa oborina i otjecanja tzv. rainfall-runoff (RR) modeli dolaze sve više do značaja zbog boljih mogućnosti implementacije postojećih podataka. RR modeli čine skup različitih matematičkih principa koji u sumi pokušavaju opisati karakteristike riječnog bazena s određenim pretpostavkama temeljenima na procesnim parametrima kao što su oblik krivulje recesije, površina otjecanja, odnos brzog i sporog otjecanja, količina vode

u tlu i slično. Ukoliko se parametri uspješno kalibriraju i testiraju, mogu dobiti traženi smisao u vidu opisivanja regionalnih karakteristika područja. Kalibrirani model predstavlja ponašanje hidrološkog sustava pod uvjetima koji su utvrđeni u bazi podataka. Uzimajući ove pretpostavke u obzir, postavlja se teza disertacije da se sinergijom saznanja o modeliranju konceptualnim i parametarskim pristupom mogu dobiti nova saznanja o fizikalnim procesima otjecanja vode u kršu.

Navedena teza prikazana je u radu kroz četiri poglavlja u kojima se kroz uvodni dio opisuje predmetno istraživačko područje pregledom njegovih geoloških, hidrogeoloških i klimatskih obilježja, kao i dosadašnja istraživanja o simulacijama navedenih odnosa oborina i otjecanja. Poseban naglasak dan je na prikupljenu bazu podataka koja predstavlja srž svakog modela – ocijenjena je kvaliteta podataka te je, korištenjem statističkih alata novim inovativnim pristupom, određena jačina korelacijskih veza među njima. Identifikacija hidroloških režima opisana je procesom oblikovanja, testiranja i validacije konceptualnog i parametarskog modela sustavnim pristupom. Nepristranost i objektivan pristup prikazu rezultata vidljivi su u činjenici da su prikazani rezultati kalibracije i simulacije rađeni na neovisnim setovima podataka u oba modela. Uzimajući u obzir prednosti i mane navedenih modela na kraju rada formiran je hibridni model koji pridonosi točnosti procjene količine otjecanja u kršu.

Očekivani znanstveni doprinos doktorske disertacije može se obrazložiti kroz izvršenu cjelovitu i sustavnu analizu hidroloških i hidrogeoloških svojstava krša na primjeru poniruće prekogranične rijeke (Dalmatinsko zaleđe – Hercegovina). Priprema podataka je neophodna za matematičke modele koje na osnovi pretpostavljenih veza, bez uvida u unutarnju strukturu sustava, moraju

imati što kvalitetnije ulazne podatke. Korišteni sustavni pristup u vidu korištenja statističkih alata omogućio je staranje kvalitetne baze podataka za oba modela. Konceptualni model je uspješno simulirao otjecanje u kršu kroz količine brzog i sporog otjecanja te je prikazan utjecaj parametra krša – koeficijenti recesijske krivulje, indeks sporog tečenja i površina sliva – na rezultate modela. Pomoću parametara krša utvrđene su korelacije od regionalnog značaja na ostalim krškim izvorima na promatranom području primjenom konceptualnog modela. Parametarski model neuronskih mreža u modeliranju otjecanja dao je nova saznanja o utjecaju njegovih karakteristika na točnost i efikasnost modela te je utvrđena potrebna metodologija koja se može primijeniti na promatranom području. Hibridni model je predstavljen s novim načinom transformacije ulaznih podataka koji je u konačnici poboljšao simulacije, ali i predviđanja mjerenih dnevnih protoka.

Daljnji smjer istraživanja modela u vidu poboljšanja vidljiv je za konceptualni model kroz analizu vremenske promjenjivosti slivnog područja koja bi uvelike doprinijela boljem razumijevanju krških vodonosnika. Parametarskom modelu i dalje nedostaju jasni uvidi u fizikalno značenje rezultata te je to jedan od pristupa za daljnja istraživanja. ANN model može biti koristan u modeliranju sustava za obranu od poplava ukoliko se koriste satni podaci no nažalost, ovakvi podaci su rijetko dostupni stoga se naglašava važnost uspostave kvalitetne i guste mreže mjernih postaja kao i poboljšanje i bolje održavanje postojeće mreže. Međunarodna suradnja kao i istraživanje integralnim pristupom koji uključuje korištenje postojećih mjernih točaka i prikupljanje podataka s raznih specifičnih geoloških formacija u kršu omogućilo bi formiranje bolje vodno-gospodarske slike promatranog područja. ■