

Engineering Karstology of Dams and Reservoirs



Petar Milanović

 CRC Press
Taylor & Francis Group
A SCIENCE PUBLISHERS BOOK

Petar Milanović:

Engineering Karstology of Dams and Reservoirs

- IZDAVAČ: CRC Press, Taylor and Frances Group, Boca Raton, US, 2018.
- 340 stranica
- ISBN 978-1-74987-4807-0

Kontakt adresa:

CRC Press
Taylor & Francis Group
6000 Broken Sound Parkw
Boca Raton, FL 33487-2742
<http://www.crcpress.com>

Najnovija knjiga svjetski poznatog stručnjaka za projektiranje, izvođenje i održavanje hidrotehničkih sustava u kršu, profesora emeritusa Petra Milanovića, pod nazivom „Inženjerska karstologija brana i akumulacija“ najnovija je u nizu njegovih brojnih publikacija u kojima

su iznesena vrijedna iskustva autora stečena kako na prostorima Dinarskog krša, tako i na kršu diljem planete.

Riječ je o njegovoj trećoj knjizi objavljenoj na engleskom jeziku od strane jedne od vodećih svjetskih izdavačkih kuća *CRC Press, Taylor and Frances Group, Boca Raton, U.S.* Prvu knjigu „Karst hydrogeology“ objavila je još davne 1981. godine izdavačka kuća *Water Resources Publication, Littleton, Colorado, U.S.* Navedena knjiga bila je prijevod knjige „Hidrogeologija karsta i metode istraživanja“ koja je objavljena na srpskom jeziku 1979. godine u izdanju Instituta za korištenje i zaštitu voda na kršu hidroelektrana na Trebišnjici. Tada je ona predstavljala istinski prvi pionirski rad u području inženjerske hidrogeologije krša. Za čitatelje koji su zainteresirani za ovu povijesnu knjigu inženjerske karstologije važno je napomenuti da je njezin reprint 2018. godine, povodom osamdesetog rođendana autora, izdao Centar za hidrogeologiju krša Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Od samih početaka projektiranja i izgradnje brana i akumulacija u kršu stručnjaci su nailazili na brojne i na prvi pogled nepremostive izazove i poteškoće. Bili su suočeni s neočekivanim greškama, kvarovima pa čak i pravim katastrofama tijekom i poslije izgradnje. Geološka i hidrogeološka svojstva krških terena ne predstavljaju „prijateljski“ raspoložene prostore za poduzimanje bilo kakvih zahvata, a osobito onih koji se tiču brana i akumulacija. Radi se o terenima čija svojstva za skladištenje i transport vode, kao i za temeljenje inženjerskih struktura ekstremno variraju i prostoru i vremenu. Zbog toga su neočekivane i opasne situacije vrlo česte te predstavljaju više pravilo nego iznimku.

Precizno određivanje položaja i dimenzija brojnih krških provodnika i kaverni na dubinama većim od 20 m ispod površine još uvijek predstavlja neriješeni problem koji uzrokuje česte i teško rješive probleme pri izgradnji brana i sprječavanju gubitaka vode iz akumulacija formiranih u krškim terenima. Izgradnja brana i formiranje akumulacija vrlo su skupi zahvati. U kršu su znatno skuplji nego u drugim terenima, a osim toga je i njihovo funkcioniranje mnogo upitnije. S druge strane činjenica da u kršu nema značajnijih otvorenih vodotoka i prirodnih jezera, izgradnja brana i akumulacija predstavlja često jedino moguće rješenje za osiguravanje razvoja i povoljnih uvjeta života lokalnog stanovništva.

Pokazalo se da su brojni problemi bila posljedica nedovoljnog poznavanja geoloških, hidrogeoloških i hidroloških vidova kretanja vode u prostorima krša. Navedeni problemi potakli su istraživače da dublje i detaljnije analiziraju procese koji se zbivaju u površinskim i podzemnim prostorima krških terena. To je za posljedicu imalo nagli razvoj znanosti o kršu, kao i učinkovitija i sigurnija inženjerska rješenja. Može se reći da se učilo na greškama prethodnih, manje uspješnih ili neuspješnih,

poduhvata. U tom smislu, knjige koje je napisao Petar Milanović odigrale su ključnu ulogu.

Kroz dobro koncipiranih i tematski usklađenih sadržaja trinaest glavnih poglavlja i brojnih potpoglavlja autor je iznio velik broj karakterističnih primjera te opisao metode istraživanja vezane s inženjerskim aspektima izgradnje i funkcioniranja brana i akumulacija u kršu. Knjiga doista predstavlja interdisciplinarni karstološki pristup ovoj izuzetno aktualnoj problematici.

Materija je raspoređena u sljedećih trinaest glavnih poglavlja:

1. Opći uvod
2. Karakteristike krških vodonosnika
3. Regionalni pristup izboru optimalne lokacije za izgradnju brana i formiranje akumulacija
4. Specifične metode istraživanja u kršu
5. Metode za određivanje procjeđivanja vode kroz temelje brana i vodonepropusnosti akumulacija
6. Sprječavanje procjeđivanja vode u kršu
7. Brane i akumulacije u evaporitima
8. Podzemne brane i akumulacije
9. Modeliranje u kršu
10. Gubitci vode iz akumulacije – uobičajeni problem u kršu
11. Inženjerski i okolišni utjecaji brana i akumulacija u kršu
12. Specifični problemi prekograničnih i podzemnih zoniranja u krškim regijama vezano s branama i akumulacijama
13. Katalog izabranih brana i akumulacija u kršu

Na kraju knjige navedena je brojna korištena literatura koja sadrži spisak od 316 jedinica. Autor je naveo praktično svu relevantnu literaturu od one najranije, kao npr. Valvasor (1689. godine) preko Cvijića i drugih znanstvenika i inženjera koji su se bavili problematikom vode u kršu od početka dvadesetog stoljeća do onih najnovijih autora i njihovih radova. Već sam popis literature mogao bi biti od koristi stručnjacima koji se na bilo koji način bave ovom problematikom.

Posebna vrijednost ove knjige leži u činjenici što su u njoj objektivno izneseni gotovo svi problemi na koje se naišlo prilikom projektiranja, izgradnje i održavanja brana i akumulacija u kršu. Činjenica je da se na greškama najbolje uči, ako se te greške objektivno i znanstveno zasnovano istraže. Sadržaj u knjizi fokusiran je na probleme inženjerske karstologije, kao nove i snažno razvijajuće interdisciplinarnosti.

Uspješno rješavanje složenih problema koje krš nameće izgradnji bilo kojeg inženjerskog objekta, a osobito brana i akumulacija, zahtijeva ozbiljnu i tijesnu suradnju stručnjaka iz brojnih znanstvenih i inženjersko praktičarskih disciplina. Ova knjiga inzistira na toj suradnji te ukazuje na primjere gdje je ona polučila pozitivne rezultate, kao i na slučajeve u kojima su rezultati bili slabi ili čak i potpuno negativni.

Bitno je naglasiti da rizik neuspješnog funkcioniranja objekata u kršu ne može biti u potpunosti isključen. Neki objekti se već na samom početku pokažu kao neizvedivi, dok kod drugih prođe više vremena (čak i decenije) kad se pojave ozbiljni, često i nerješivi problemi koji za posljedicu imaju prestanak njihovog funkcioniranja. Autor je u posljednjem poglavlju iznio niz karakterističnih primjera iz cijelog svijeta. Upravo ti primjeri mogu našim stručnjacima biti od velike koristi pri planiranju, projektiranju i održavanju brojnih objekata u Dinarskom kršu Hrvatske.

Kako krški tereni pokrivaju više od 40 % naše države, te kako smo i mi izgradili, a namjeravamo graditi brojne objekte na tim prostorima, osobito brane i akumulacije, ova će knjiga biti od izuzetne koristi našim stručnjacima. O kvaliteti knjige svjedoči i činjenica da je njen recenzent i lektor engleskog jezika bio profesor emeritus Derek Ford, danas najpriznatiji živući znanstvenik koji se bavi svim aspektima krša.

Knjiga se toplo preporuča našim stručnjacima koji se bave širom problematikom krša, a osobito projektiranjem, izgradnjom i održavanjem brana i akumulacija u kršu.

prof. emeritus Ognjen Bonacci



Zoran Stevanović, Saša Milanović:

Metode hidrogeoloških istraživanja

- IZDAVAČ: Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Departman za hidrogeologiju, Beograd, 2018.
- 552 stranice
- ISBN 978-86-7352-301-9

Kontakt adresa:

Rudarsko-geološki fakultet
11000 Beograd, Djušina 7

Monografija „Metode hidrogeoloških istraživanja“ je knjiga pisana s namjerom da predstavlja udžbenik za studente diplomskih studija na Rudarsko-geološkom fakultetu Sveučilišta u Beogradu. Međutim, po svom sadržaju, kao i količini iznesenog materijala, daleko prelazi okvire diplomskih studija i zadovoljava potrebe kako poslijediplomskih tako i doktorskih studija. Osim toga sadržaj iznesen u njoj izvanredno će poslužiti

inženjerima praktičarima da obnove, sistematiziraju i osuvremene svoja znanja iz teorije i prakse hidrogeoloških istraživanja. Ovako opsežna monografija koja tretira aktualnu problematiku hidrogeologije vrlo je rijetka i na engleskom ili drugim jezicima, a kamoli na nekom od jezika koji je razumljiv našim stručnjacima i studentima.

Kroz dobro koncipirana četiri glavna poglavlja i brojna potpoglavlja, autori su se osvrnuli i objasnili sve geološke i negeološke metode koje se primjenjuju prilikom hidrogeoloških istraživanja terena različitih litoloških sastava, geološke starosti, tektonskog sklopa, strukturne poroznosti te hidrogeoloških svojstava i funkcije stijenskih masa.

Materijal je tretiran u sljedeća četiri osnovna poglavlja:

1. Principi i etapnost hidrogeoloških istraživanja
2. Vrste, karakteristike i primjena pojedinih geoloških i negeoloških metoda
3. Terenska hidrogeološka istraživanja
4. Osnove proučavanja režima i rezervi podzemnih voda

U prvom poglavlju, koje sadrži 85 stranica, tretirana je problematika hidrogeološkog rekognosciranja terena, izrade i korištenja hidrogeoloških karata te opreme potrebne za hidrogeološka istraživanja.

U drugom poglavlju, napisanom na 298 stranica, opisane su sljedeće geološke, ali i negeološke metode: (1) geobotaničke, (2) petrološke, (3) paleontološke, (4) geomorfološke, (5) speleološke, (6) metode daljinske detekcije, (7) strukturno-geološke, (8) hidrometrijske, (9) hidrološke, (10) geofizičke, (11) hidrokemijske i metode ispitivanja kakvoće voda, (12) izotopske. Bitno je naglasiti da su opisane suvremene tehnologije koje su u primjenu ušle tek posljednjih desetljeća te ih se ne može naći u sličnim knjigama objavljenim prije nekoliko godina.

U trećem poglavlju koje tretira problematiku terenskih hidrogeoloških istraživanja na 168 stranica iznesena je sljedeća problematika: (1) Ispitivanje i prikupljanje podataka tijekom bušenja; (2) Istražno-eksploatacijski i eksploatacijski hidrogeološki objekti (bunari); (3) Pokusi i testovi – laboratorijsko i terensko određivanje hidrogeoloških parametara; (4) Pokusi crpljenja; (5) Pokusi trasiranja podzemnih voda; (6) Dokumentacija hidrogeoloških istraživanja i hidrogeološki informacijski sustavi.

Četvrto poglavlje, izneseno na 62 stranice, tretira problematiku proučavanja režima podzemnih voda. Opisana je organizacija monitoringa različitih vodonosnika podzemnih voda i način određivanja bilanca podzemnih voda uskladištenih u njima. Posebno je zanimljiv, i sa stanovišta održivog korištenja rezervi podzemnih voda, dio knjige u kojem se tretiraju metode

određivanja prirodnih i vještačkih rezervi podzemnih voda. Detaljno su analizirani pojmovi i načini definiranja dinamičkih i statičkih rezervi podzemnih voda u vodonosnicima. Ovaj dio problematike od ključne je važnosti za njihovu održivu eksploataciju.

U knjizi je, uz svako potpoglavlje, dano i nekoliko numeričkih primjera, kao i primjera iz bogate prakse autora knjige koji korisnicima na jasan i praktičan način približavaju teoretske postavke iznesene u njima. Brojne slike, fotografije, crteži i primjeri iz prakse omogućavaju bolje shvaćanje tekstualnih i numeričkih analiza iznesenih u knjizi. Važno je naglasiti da je problematika hidrogeologije tretirana interdisciplinarno, te da je skladno povezana s hidrologijom, hidrokemijom, geomorfologijom, geologijom i geografijom.

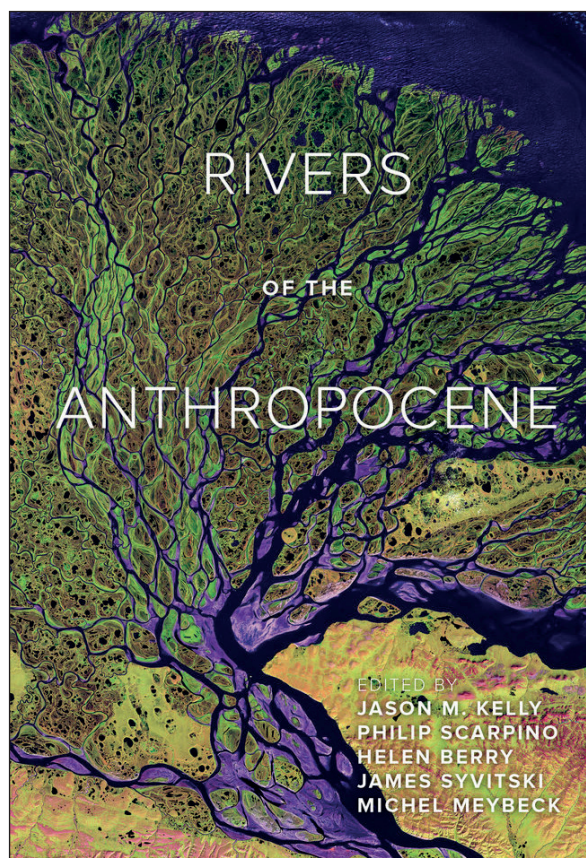
Na kraju knjige je navedena brojna korištena literatura, 204 jedinice plus 13 internet izvora. Navedene su i objašnjene skraćenice korištene u tekstu, te je dan i indeks korištenih pojmova.

Za naše stručnjake važno je napomenuti da se značajan dio materijala iznesenih u knjizi odnosi na područje krša u kojem su autori izveli brojne zahvate.

Jednostavno rečeno, ovako opsežna i kompletna monografija, koja tretira klasične i suvremene aspekte hidrogeologije, nije do sada bila napisana na ovim prostorima, a rijetko je na nju naići i u međunarodnim okvirima. Knjiga može biti od velike koristi našim studentima diplomskih, poslijediplomskih i doktorskih studija, ali i praktičarima inženjerima koji se bave bilo kojim vidom istraživanja i korištenja podzemnih voda.

Stoga se toplo preporuča našim stručnjacima za korištenje, a kolegama profesorima bi mogla poslužiti kao poticaj da i oni našoj stručnoj javnosti predstavljaju svoja vrijedna teoretska i praktična dostignuća u području teorije i prakse analize i korištenja rezervi podzemnih voda.

prof. emeritus Ognjen Bonacci



Jason M. Kelly, Philip Scarpino, Helen Berry, James Syvitski, Michel Meybeck (urednici):

Rivers of the Anthropocene

- IZDAVAČ: 2017., University of California Press 155 Grand Ave, Suite 400, Oakland, CA, 94612.
- 240 stranica
- ISBN 978-05-2029-502-5

Kontakt adresa:

University of California Press
155 Grand Ave, Suite 400, Oakland, CA, 94612
www.luminosoa.org

Utjecaj djelatnosti čovjeka na Zemlji toliko je jak da se pojavila potreba za proglašavanjem nove geološke epohe – antropocena. Antropocen bi trebao biti prihvaćen kao novo geološko doba čiji početak još uvijek nije precizno definiran. Brojni znanstvenici smatraju da započinje kada su se na planeti pojavili značajni utjecaji čovjeka na klimu i ekosustave, dakle prije 10 do 12 tisuća godina.

Druga skupina smatra da se radi o mnogo kraćem razdoblju od par stotina do tisuću godina. Konačni konsenzus o usvajanju antropocena kao nove geološke epohe još uvijek nije postignut, ali se bez obzira na to pojavljuje sve više časopisa, knjiga i znanstvenih radova koji koriste i objašnjavaju taj koncept. Jedna od njih je i knjiga „Rijeke u antropocenu“. Dokazi ljudskih djelatnosti na otvorene vodotoke svih vrsta i dimenzija na cijeloj planeti su vjerojatno najbrojniji i najintenzivniji ako se uspoređuju s antropogenim djelovanjem na ostale segmente planetarnog okoliša. Knjiga koja će nastavno biti prezentirana na cjelovit, interdisciplinarnan i suvremen način tretira problematiku utjecaja ljudskih djelatnosti na otvorene vodotoke na Zemlji.

Knjigu je napisala grupa znanstvenika (tehničkih i socijalnih znanosti), humanista, umjetnika te upravljača vodnih resursa. U njoj se aktualnoj problematici upravljanja riječnim sustavima, koji su danas izvanredno ugroženi, pristupa na suvremen interdisciplinarnan način. Uključena su razmatranja tehničkih, bioloških i sociokulturalnih aspekata problematike.

Materijali u knjizi strukturirani su u sljedeća četiri glavna poglavlja: (1) Uvod; (2) Metode; (3) Povijest; (4) Iskustva.

U uvodnom poglavlju pod nazivom „Antropocen: razlomljena slika“ iznesen je povijesni prikaz razvoja koncepta antropocena kao empirijski mjerljivog transdisciplinarnog fenomena s posebnim naglaskom na problematiku rijeka kao ključnih elemenata planetarnih ne samo vodnih resursa, već i bitnih socijalnih čimbenika.

U dijelu knjige pod nazivom „Metode“ nalaze se sljedeća četiri priloga:

(1) Usluge ekosustava - osnovni pristupi bitni za procjenu statusa riječnih prostora tijekom antropocena; (2) Politička ekologija u antropocenu; studija navodnjavanja u slivu Plavog Nila; (3) Kraj rijeka znači i kraj prirode: etičke trajektorije velikih priča antropocena; (4) Rijeke, znanost i društvo: analiza stanja.

U ovom su poglavlju autori fokusirani na ogromni razdor između znanja o rijekama i prakse njihovim upravljanjem. Ukazano je na golem nedostatak podataka i izučavanja riječnih ekosustava koji su ugroženi tijekom antropocena. Naglašena je značajna uloga ekoloških usluga koje rijeke pružaju, ali je istaknuto kako se o njima briga vodi isključivo na razini znanosti, dok se u praksi zaostaje sa zaštitom njihovih složenih, ranjivih i ekstremno značajnih sustava. Autori ističu da je krajnje vrijeme da se takvo stanje promijeni. Iznesen je primjer razvoja navodnjavanja na slivu Plavog Nila te je ukazano na složenost i nedostatke koji se javljaju u praksi, a koji prijete velikim i teškim sigurnosnim posljedicama. Analizirani su i etički aspekti upravljanja i korištenja riječnih sustava tijekom antropocena. Poseban je naglasak stavljen na raspravu o razlozima i posljedicama velikog jaza između teorije i

prakse analize i upravljanja riječnim sustavima. Dok se teorija snažno razvija praksa ne prati njena dostignuća i preporuke. U radu se navedeni i neki prijedlozi kako da se premosti taj opasni ponor.

U dijelu knjige pod nazivom „Povijest“ nalaze se sljedeća tri priloga: (1) Krajolik antropocena: odvodnja transformirana u englesku močvaru; (2) Rijeke zapadne Europe u antropocenu: Sena 1870.-2010.; (3) Svijet antropocena/svijet voda: povijesno preispitivanje ideja i agencija.

Prateći promjene engleskih močvara pod utjecajem ljudskih zahvata, ali i niz drugih antropogenih zahvata na vodnim tijelima na planeti, autori zaključuju o dobrim i lošim posljedicama ovih masovnih procesa. Naglašavaju da je kao rezultat činjenice brojnih grešaka došlo do stvaranja koncepta IWRM (Integrated Water Resources Management - Integralno upravljanje vodnim resursima). Izneseni zaključci mogu poslužiti kao obrazac za analizu slatkovodnih sustava pod humanim i prirodnim utjecajima tijekom povijesti. Kao osobito značajan primjer naveden je slučaj radova izvršenih na rijeci Seni od 1870. do 2010. Posebno je tretirana problematika ove rijeke pri njenom prolazu kroz Pariz. Naglašeno je da koncept antropocena, koji tretira vodne resurse i vodotoke, treba postati heuristički, uvažavajući prirodne čimbenike i socijalne sustave, te da mora voditi računa o globalnim, ali i lokalnim specifičnostima svakog pojedinog vodotoka.

U dijelu knjige pod nazivom „Iskustva“ nalaze se sljedeća četiri priloga: (1) Velika poplava rijeke Tyne 1771.: odgovor zajednice na krizu okoliša tijekom rane etape antropocena; (2) Inženjerstvo na otočnoj državi-gradu: 3D etnografske usporedbe rijeke Singapur i ceste Orchard; (3) Dekodiranje rijeke: umjetnici i znanstvenici otkrivaju vodni sustav rijeke White; (4) Što je rijeka? Rijeka Chicago kao hiperobjekt.

Katastrofalna poplava Newcastle-a 1771. potakla je još prije skoro 250 godina javnost, političare i stručnjake da na nov način pristupe rješavanju ne samo obrane od poplava, već i cjelovitog upravljanja vodnim resursima sliva rijeke Tyne. Neka od rješenja i danas su u upotrebi. Analizirajući infrastrukturu Singapura, brane i sustave odvodnje izgrađene za obranu od poplava, ali i za opskrbu vodom, autorica demonstrira kompleksnu dinamičnu međuzavisnost između kulturoloških, geoloških i tehnoloških dostignuća i rješenja. Ukazano je na značaj poštivanja tradicije pri donošenju i provođenju tehničkih rješenja. U prilogu o dekodiranju rijeke prikazan je slučaj transdisciplinarne suradnje umjetnika i znanstvenika na rješavanju problematike upravljanja rijekom White u Indianapolis-u. Opisan je projekt CALL (City as a Living Laboratory - Grad kao živi laboratorij). U posljednjem je prilogu opisan slučaj dugogodišnjeg rješavanja rijeke Chicago.

Knjiga koja je prethodno prikazana može korisno poslužiti ne samo osobama koje se bave tehničkim aspektima problematike upravljanja rijekama, već i

onima koje zanimaju socijalni i kulturološki aspekti ove složene i danas ekstremno važne problematike. Možda bi u njoj i stručnjaci koji pokušavaju riješiti odnos rijeke Save i grada Zagreba mogli naći dobre

ideje i za početak razrješavanja ovog gordijskog čvora našeg glavnog grada. Knjiga može poslužiti i kao udžbenički materijal za studije iz područja ekologije i ekohidrologije vodotoka.

prof. emeritus Ognjen Bonacci