

Akademik prof. dr
Mladen Boreli (1922 – 1995)
diplomirani građevinski inženjer



Profesor dr Mladen Boreli je bio i ostao velika ličnost jugoslovenske i srpske hidrotehnike. Svojim pedagoškim i naučnim radom postao je rodonačelnik i najznačajniji deo Beogradske škole hidrodinamike podzemnih voda. Bio je istrajan u jednoj oblasti, ali je istovremeno otvarao i put za niz drugih. Tako je dao i veliki doprinos i rešenjima u hidraulici, posebno problemima suspendovanog i plućnog nanosa, pomorskoj hidraulici, zatim u fluvijalnoj sredini i dr. Umeo je da nepogrešivo proceni šanse budućeg vremena i imao je hrabrosti, da zajedno sa kolegama svoje generacije, prihvatiti da kreira i dovede do realizacije šezdesetih projekata, kao što je na primer šezdesetih Beogradski hidroelektrani, integralno uređenje Ade Ciganlije i leve obale Save.

BIOGRAFSKI PODACI

Rođen je u Zadru avgusta 1922. godine u poznatoj porodici Boreli. Porodica je poreklom iz Skandinavije, a u Bolonju su došli u X veku, gde im je lokalno stanovništvo dalo nadimak *bo-reallis – severnjaci*. U Dalmaciju su se preselili početkom XVIII veka, u doba kada su, nakon proterivanja Turaka, ti krajevi pripali Veneciji. Jedan od razloga preseljenja je bilo učestvovanje na konkursu za hidrotehničko uređenje Vranskog jezera (blata), koji je raspisala Mletačka država.

Mladenov direktni predak *Francesco conte Borelli* je nakon javnog nadmetanja, sa Mletačkom republikom 1752. godine, zaključio ugovor o koncesijama za *Vranski feud* (površine od oko 16.000 ha), uz obavezu da svojim znanjem i o svom trošku izvrši kompleksno hidrotehničko uređenje Vranskog jezera sa pripadajućim zemljištima: prokopa kanal *Prosika*, od jezera do Jadranskog mora, dužine 850 m kroz stenu i iskopa drenajne kanale za isušivanje močvare oko jezera. Ovim radovima je snižen i stabilizovan nivo jezera, formirano plodno poljoprivredno zemljište i eliminisana česta pojava bolesti malarije. Izvedeni radovi na hidrotehničkom uređenju Vranskog jezera ostali su u funkciji do današnjih dana, a koncesioni ugovor je jedan od prvih u savremenom dobu. Od tog vremena *Borelli* su tituli *conte* dodali *di Varana*, kao što je bilo predviđeno koncesionim ugovorom.

Ina e, *Francesko Borelli conte di Vrana* preselio se u Dalmaciju iz Bolonje 1728. godine, nakon dugo godina provedenih u dobrovoljnoj borbi protiv turskih osvajača (bio je zapovednik vojnog utvrđenja Knin i zapovednik hrišćanske vojske koja je, uz podršku rimskog Pape, branila ostrvo Krit od naježde Turaka).

Burna porodica i historija je kroz generacije ušla mlade naraštaje osnovnim ljudskim vrlinama: ljubavi prema slobodomlju, ovekome, prirodnom radu, samodisciplini i upornosti. To su upravo i osobine koje su krasile profesora Borelija.

Mladen Boreli je osnovnu školu i nišu gimnaziju završio u Zagrebu. Njegova porodica se 1937. godine preselila u Beograd, gde je u Drugoj muškoj realnoj gimnaziji završio ostale razrede gimnazije i maturirao 1940. godine. Iste godine upisao se na studije na Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu. Studije je zbog drugog svetskog rata prekinuo 1941. godine. Nastavio ih je odmah po završetku rata, tako da je diplomirao 1950. godine, sa prosekom ocena 9,50.

Po završetku studija, angažovan je kao mladi asistent u Institutu za hidrotehniku Srpske akademije nauka i umetnosti. Na konkursu Francuske vlade, 1952. godine, dobio je stipendiju za hidrotehničke studije na Institutu za mehaniku Univerziteta u Grenoblu, na kome je 1954. godine odbranio disertaciju *Contribution a l'etude des milieux poreux* iz oblasti podzemnih voda o strujanju prema nesavršenom bunaru. Tako je stekao zvanje jednog od prvih doktora tehničkih nauka u oblasti hidrotehnike u Jugoslaviji. Francusko ministarstvo avijacije raspalo je ovu tezu kao jednu od najboljih iz oblasti hidrodinamike, u Francuskoj za 1954. i 1955. godinu. Rezultati disertacije citirani su u najpoznatijoj svetskoj literaturi toga vremena, kao na primer u knjigama: *Špriručnik za hidrotehničke konstrukcije* od Kiseljeva, *ŠFundiranje* od Lenardsa, *ŠTeorijske osnove strujanja podzemne vode* od *Šestakova*, *ŠPodzemna voda* od *Šelera*, *ŠFizički principi strujanja podzemne vode* od *Irmaja* i dr.

Po povratku u zemlju, 1955. godine, izabran je u zvanje docenta na Građevinskom fakultetu u Beogradu, na predmetima Hidraulika i Hidrologija, u alternaciji sa prof. Bogom Kneflevim. Za vanrednog profesora izabran je 1960. godine, a za redovnog profesora 1966. godine u svojoj 44. godini. Penzionisan je 1987. godine, da bi i nakon toga ostao aktivan kao nastavnik na poslediplomskim studijama i u radu na naučnoistraživačkim projektima. Umro je 1995. godine u Beogradu.

PEDAGOŠKI RAD

Centralna oblast naučnoistraživačkog i pedagoškog rada prof. Borelija bila je hidraulika podzemnih voda. Svoje znanje i iskustvo prenosio je brojnim generacijama studenata redovnih i poslediplomskih studija na matičnom Građevinskom fakultetu u Beogradu, kao i na drugim fakultetima u tadašnjoj Jugoslaviji i u inostranstvu.

Brojni objavljeni radovi, veštanje po etku karijere, ukazivali su da se radi o istraživačkim u izuzetnim mogućnostima. Njihova originalnost, značaj i doprinos naučnoj disciplini i dinamici podzemnih voda doprinele su da, veštanje samom po etku karijere profesor Boreli bude izabran za honorarnog redovnog profesora na poslediplomskim studijama u Grenoblu. Međutim, nije prihvatio da oстане u Francuskoj već se vratio u Beograd. Ovo ne znači da je i prekinuo kontakte sa Univerzitetom u Grenoblu. Više od deset godina je bio aktivni član komisija i mentor za izradu magistrskih i doktorskih teza.

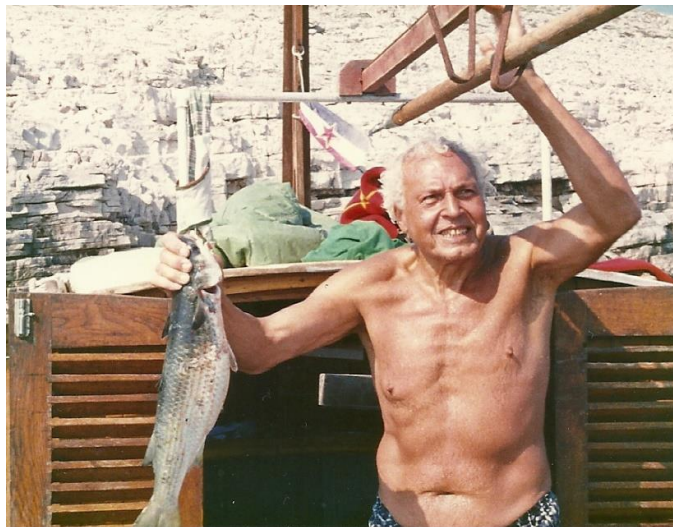
Izvanredan nau ni i stru ni rad i njegove brojne aktivnosti na nivou Jugoslovenskog dru-tva za hidraulika istraflivanja, brojnih drflavnih komisija i stru nih timova, u inili su da postane predava na vi-e predmeta iz -ire nau ne oblasti Hidraulike, na prakti no svim gra evinskim fakultetima u tada-njoj Jugoslaviji. Tako je pored Beograda predavao i u Zagrebu, Ljubljani, Sarajevu i Skoplju i bio rukovodilac doktorskih i magistarskih teza i brojnih seminarskih radova.

Na mati nom fakultetu u Beogradu prof. Boreli je jedan od utemeljiva a poslediplomskih studija (1962.) i mentor vi-e magistarskih radova i doktorskih teza. Vodio je razli ite specijalisti ke kurseve od kojih je najzna ajniji kurs iz Vodoprivrednog inflenjerstva za zemlje u razvoju (1981. ó 1992.).

Prof. Boreli je bio izuzetno uspe-an -ef Katedre za hidrotehniku, spreman i sposoban da se nosi sa razli itim problemima, a -to je najvafnije spreman da pomogne mla im kolegama u njihovom istrafliva kom radu. Niz godina bio je na elu i Kadrovske komisije na nivou fakulteta, koja je jasno definisala uslove za izbor i unapre enje nastavnika. Na njegovo zalaganje uveden je i neophodan uslov za izbor u vi-e nastavno zvanje ó da je predmet pokriven validnim udflbenikom. Insistiranjem na tom kriterijumu, za -ta je najzaslufniji bio vrlo uporni prof. Boreli, Gra evinski fakultet u Beogradu je za relativno kratko vreme postao jedan od retkih fakulteta koji se mogao podi iti da za sve predmete ima obezbe ene kvalitetne udflbenike. Sam je napisao skripta za redovne i poslediplomske studije, kao i knjigu šHidraulikaã koja je doffivela nekoliko izdanja.

Pedago-ki rad prof. Borelija odraflava njega kao vrhunskog stru njaka i istrafliva a. On je u svoja predavanja, bilo da se radi o redovnoj ili poslediplomskoj nastavi, uvodio savremena dostignu a u svim oblastima hidraulike, svoje obrazovanje, znanje i iskustvo. Ogromno znanje koje je fleleo da za kratko vreme saop-ti slu-aocima, istrafliva ki duh, temperament sa kojim je pri ao ó inili su ponekad nedovoljno razumljivim njegova predavanja, ali je uvek, bez trunke ljutnje, ak sa zahvalno- u prihvatao kritike i trudio se da popravi nedostatke na koje bi mu neko ukazao.

Njegova izvanredna nau na i stru na aktivnost u oblasti hidraulike podzemnih voda je bila od posebnog zna aja za mlade istrafliva e, koji su svoje magistarske i doktorske teze radili u ovoj oblasti. Pod njegovim rukovodstvom su stasali novi istrafliva i i stru njaci koji su stekli ugled ne samo u na-oj zemlji, ve i u svetu. Pripremaju i i osposobljavaju i istrafliva ki kadar dao je izuzetan doprinos u formiranju Beogradske -kole hidrodinamike podzemnih voda.



Slika 2. Prof. Boreli posle uspe-nog podvodnog ribolova.

Pored napornog nau noistrafiiva kog i pedago-kog rada prof. Boreli je špunim plu imaõ uflivao u prirodi, sportu, putovanjima. Bio je ronilac, podvodni ribolovac, skija-, planinar, alpinista, a esto je vi an kako tr i i preska e prepreke na trim stazama. U Institutu šJaroslav erniõ jo-uvek postoji se anje na njegov na in povratka iz Hidrauli ke laboratorije pod Avalom. Nakon zavr-enog radnog dana bi ljudima koji ulaze u autobus mahnuo i sa rancem na le ima bi krenuo lepim, samo njemu znanim stazama, da prepe-a i dvadesetak kilometara do ku e. Peo se na Mon Blan, Triglav i mnoge druge vrlo zahtevne vrhove u Alpima.

NAU NOISTRAfiIVA KA I STRU NA DELATNOST

Nau na i stru na delatnost prof. Borelija se tesno prepli u, tako da su njegovi najzna ajniji nau -ni radovi po pravilu nastali u procesu re-avanja nestandardnih, slofenih stru nih problema. Slika o stvarala kom nau nom i stru nom opusu prof. Borelija ne bi bila kompletna ako se ne navedu i najzna ajniji objekti u ijoj je realizaciji u estvovao, kao nosilac istrafiivanja, projektant, konsultant, ili revident tehni ke dokumentacije. Za ilustraciju nave-e se samo neki od zna ajnijih projekata:

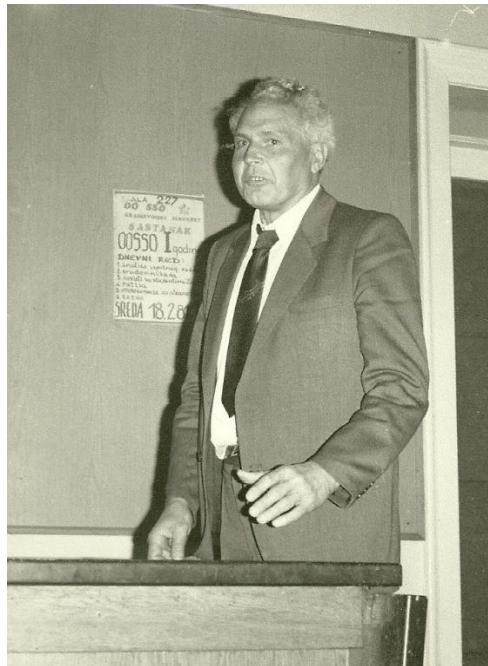
- Regulacija Save i Dunava kod Beograda i ure enje podzemnih voda;
- Hidrotehni ko re-enje Ade Ciganlije;
- Regulacija Spre e i ure enje njene okoline;
- Eksploatacija podzemnih voda oaza Karge i Dakle u Egiptu (savetnik UNESCO-a na projektu);
- Studija resursa podzemnih voda severne Sahare (savetnik UNESCO-a na projektu);
- Antifiltracione konstrukcije na branama neophodne za funkciju brojnih akumulacija u nas i u svetu (ukupno 25 brana);
- Problemi isticanja iz karstnih akumulacija (Bu-ko Blato, Peru a, Kru- ica);
- Problemi za-tite priobalja erdapa;
- Sanacija deponija pepela i -ljake termoelektrana;
- Regionalni vodoprivredni sistem Bogovina.

Prof. Boreli je sara ivao na re-avanju privrednih zadataka ne samo u okviru Hidrauli ke laboratorije Gra evinskog fakulteta, ve i preko Instituta za vodoprivredu šJaroslav erniõ, kao i drugih radnih organizacija i fakulteta u zemlji i inostranstvu.

PUBLICISTI KA DELATNOST

Publicisti ka delatnost prof. Borelija je impozantna. Preko 200 nau nih i stru nih radova, od kojih brojne monografije, knjige, skripta, kao i radovi objavljeni u me unarodnim asopisima u oblasti mehanike fluida, hidraulike i hidrotehnike, su najbolji dokaz njegovih izuzetnih nau nih i stru nih kvaliteta. S obzirom da su u ve ini radova prezentirani rezultati originalnih istrafiivanja, nove metode i postupci koji su unapredili hidrauliku podzemnih voda, radovi su veoma esto citirani od strane velikog broja istrafiiva a -irom sveta. Zahvaljuju i izuzetnom ugledu koji je stekao u jugoslovenskim i svetskim hidrauli kim krugovima, prof. Boreli je esto pozivan kao generalni izvestilac ili predava na najzna ajnijim nacionalnim i me unarodnim skupovima. U vi-e navrata je odre ivan za recenzenta radova iz oblasti podzemnih voda u renomiranim svetskim asopisima (La Huille Blanche, American Petroleum Engineering, Review of Applied

Mechanics, dr.), a u nekoliko mandatnih perioda je biran za člana Komiteta za podzemne vode Međunarodnog društva za hidraulička istraživanja (IAHR).



Slika . Prof. Boreli izlaze rad na konferenciji.

Od objavljenih radova pomenu se samo najznačajniji. Od 10 radova objavljenih u Francuskoj izdvaja se rad koji se odnosi na strogo rešenje strujanja prema sistemu drenaža, prikazan na naučnom skupu VI^{ème} Journées d'hydraulique u Nansiju. U uvodnom referatu, izvestilac profesor P. Chapouthier, svrstava prof. Borelija u naslednike Darcy-ja i Darcy-ja.

Deset radova, koji su objavljeni u međunarodnim časopisima, uglavnom se odnose na oblast podzemnih voda. Oni su proistekli iz doktorske disertacije, ili su rezultat rešavanja složenih i nestandardnih strujnih problema. Rezultati nekih od radova, koji se odnose na singularne probleme kod strujanja podzemnih voda, uključeni su i u tada najpoznatiji udžbenik iz oblasti podzemnih voda autora Polubarine Košine – Teoria dvifaznija gruntovnih voda.

Rad koji se odnosi na nepotpuni i potpuni bunar imao je najveći odjek u stručnoj inostranoj publicistici. U prilog ovome pomenu se neki komentari. Ruski naučnik M. M. Semikova u Izveštiji Akademije Nauk SSSR-a (1957.) konstatovala je: Na osnovu dobijenih rezultata treba ista i dobro slaganje računskih i eksperimentalnih krivih depresija. Prema tome, formule M. Borelija, u poređenju sa postojećim formulama, mogu se smatrati pogodnijim i tačnijim za proračun vertikalnih bunara. Autor knjige – Foundation Engineering, G. A. Leonards (1962.), u poglavlju – Odvodnjavanje – posvetio je istu stranu formulama i rezultatima prof. Borelija iz oblasti nepotpunog bunara.

Između 32 rada, prezentirana na međunarodnim kongresima pomenu se rad koji se odnosi na probleme karstne hidraulike, kao i rad koji je na kongresu hidrogeologa u Istanbulu izazvao posebno interesovanje učesnika. Tada je prvi put u krugovima hidrogeologa istaknuta primenljivost efektivne poroznosti, koja je kasnije opšte prihvaćena.



Slika 3. Prof. Boreli na jednoj konferenciji.

Nau na i stru na aktivnost prof. Borelija ogleda se i u njegovih 8 monografija. Monografija koja tretira zasipanje Gro-ni kog jezera je prvi rad iz ove oblasti u Jugoslaviji. Ostale monografije: šPodzemne vode na Novom Beogradu, šDrenaža zone B, šSava i Dunav kod Beograda, šBilans podzemnih voda i druge sadrže konkretne nau ne i stru ne doprinose prof. Borelija i njegovih saradnika u re-avanju inženjerskih problema. Monografija šSava i Dunav kod Beograda i njeni autori nagra eni su Oktobarskom nagradom Beograda.

Preko 150 radova objavljeno je u domaćim časopisima, ili prikazano na nacionalnim skupovima. S obzirom na obimnost i raznovrsnost problematike i ostvarene rezultate može se proceniti koliki je bio uticaj prof. Borelija na nauku i inženjersku praksu.

Posmatraju i u celini nau no publicisti ku delatnost prof. Borelija može se zaključiti da su njene karakteristike slede e:

- U periodu 1954. ó 1964. radovi se zasnivaju pretežno na slofenoj matemati koj analizi, ali i na detaljnim laboratorijskim ispitivanjima.
- U daljem periodu po problematici radovi postaju sve raznovrsniji i kompleksniji. Pro-iruje se oblast istraivanja uklju uju i hidrogeologiju, geologiju i za-titu flivotne sredine.

Ogromna energija, odli na fizi ka kondicija i solidno znanje stranih jezika omogulo je prof. Boreliju da prati i daje doprinose iz mnogih disciplina. Ta kompleksnost, bazirana na sopstvenom iskustvu, zapafena je od strane inostranih nau nih krugova. Izuzetno priznanje ukazano je prof. Boreliju izborom za generalnog izvestioca na dva me unarodna kongresa za hidrauli ka istraivanja, kao i pozivima da odrfi pet uvodnih predavanja na me unarodnim skupovima.

U radovima koje je objavio prof. Boreliji se posebno bavio:

- Stohasti kim metodama re-avanja inženjerskih problema;
- Ekolo-kim problemima vodoprivrede i problemima optimizacije na liniji razvoj ó za-tita prirode;
- Efektima razmere na relaciji izme u laboratorijskih ispitivanja i terenskih ispitivanja, posebno u eksploataciji podzemne vode;
- Problemima strujanja u nezasi enim sredinama;
- Prora unima transporta zaga uju ih materija u podzemnoj vodi itd.

DRUŠTVENA DELATNOST I PRIZNANJA

Prof. Boreli je aktivno učestvovao u radu brojnih specijalizovanih naučnih i stručnih organizacija. Po vremenu angažovanja i po uloženom trudu najznačajniji je njegov rad u Jugoslovenskom društvu za hidrauličku istraživanja.

On je bio organizator brojnih domaćih i međunarodnih skupova i seminara. Najznačajniji je IX kongres Međunarodnog društva za hidrauličku istraživanja (IAHR), koji je održan u Dubrovniku 1961. godine. Prihvatanje kandidature Jugoslovenskog društva za održavanje kongresa bilo je izuzetno priznanje stručnjacima iz oblasti hidraulike za ostvarene doprinose. Prof. Boreli je bio idejni tvorac i organizator seminara "Bilans podzemnih voda", koji je održan u Beogradu 1968. godine, u okviru Jugoslovenskog komiteta za međunarodnu hidrološku deceniju.

Bogat pedagoški, naučni i stručni opus prof. Borelija našao je odraza u brojnim priznanjima u našoj zemlji i van nje. Navode se samo ona najznačajnija:

- Nagrada saveta za nauku i kulturu NR Srbije 1957. godine za niz značajnih radova iz oblasti strujanja podzemnih voda;
- Oktobarska nagrada grada Beograda za 1964. godinu, kao jedan od nosilaca studije i monografije "Dunav i Sava kod Beograda";
- Orden rada sa zlatnim vencem kojim je odlikovan 1965. godine;
- Izbor za zaslužnog člana Jugoslovenskog društva za hidrauličku istraživanja;
- Nagrada Jugoslovenskog društva za hidrologiju i inženjersku geologiju.

Godine 1989. izabran je za dopisnog člana Jugoslovenske akademije znanosti i umetnosti u Zagrebu.

ZNAJAJNIJI RADOVI PROF. BORELIJA

Prof. Boreli je ukupno objavio preko 200 radova na konferencijama i u časopisima, a ovde je dat spisak od 9 radova koji su ocenjeni kao najznačajniji:

1. Boreli, M., "Free Surface Flow Toward Partially Penetrating Wells", *Transactions of the American Geophysical Union*, No. 4, 1955.
2. Boreli, M., Vuković, M., "Écoulement vers un système de drains – solution rigoureuse", *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. 246, Paris, 1958.
3. Boreli, M., Vuković, M., „Analiza rezultata istražnih radova i stanja podzemne vode na novobeogradskom platou“, „Vodni bilans“, „Analiza osmatranja podzemnih voda“, „Hidraulički proračun režima podzemne vode“, „Opis postrojenja drenaze“, monografija „Podzemne vode na Novom Beogradu“, Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“, Beograd, 1959.
4. Boreli, M., "Étude de l'écoulement non permanent d'eau dans un sol non saturé", *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. 254, Paris, 1962.
5. Boreli, M., "Écoulement biphasique des fluides non miscibles et l'écoulement non permanent dans les milieux poreux", *Cours du Troisième cycle, Laboratoire de mécanique des fluides de l'Université de Grenoble, Grenoble, 1963.*
6. M.Boreli,B.Pavlin: *Approach to the Problem of the Underground Water Leakage from the Storages in Karst Regions. Karst Storages Buško Blato, Peruća and Kruščica, AIHS-UNESCO Symposium: Hydrology of Fractured Rocks, Dubrovnik, 1965. Vol.1, p.32-63,*

7. M.Boreli, M.Radojković: *Capillary electric analogue models for the study of steady flow with free surface*, XIII Congres AIHR, Kyoto, 1969, Vol.5-2, p.447-463,
8. M. Boreli, D. Pokrajac: *Grout curtains in fissured rocks: stochastic approach*, Symposium on stochastic Approach to subsurface flow, Montvillargenne (Paris), June 1985, p.546-559
9. M.Boreli: *Groundwater in Engineering Practice*, Monografija, International course in water resources Engineering, Beograd, 1990, p128.

Tekst priredio prof. dr Radomir Kapor, dipl. građ. inž. prema literaturi:

1. Mu-katirovi, J., (1998.), In Memoriam prof. dr Mladen Boreli (1922.-1995.), *Zbornik radova sa 12. savetovanja Jugoslovenskog društva za hidraulička istraživanja*, str. 353-356.
2. Jovanović, M. B. (2011.) "BORELI Mladen", *Srpska enciklopedija*, Tom I, Knjiga 2, Matica srpska, SANU, Novi Sad i Beograd, str. 375.
3. Dimkić, M., Boreli-Zdravković, M., (2017.), Sećanje na velikana hidrotehnike prof. dr Mladen Boreli 1992.-1995., *Vodoprivreda*, broj 285-287, str. 1-3.
4. Čorović, B., (2017.), Profesoru Mladenu Boreliju 75. rođendanu koji je spojio uspehe u flivotu i uspešan flivot, *Vodoprivreda*, broj 285-287, str. 4.
5. Dimkić, M., (2017.), Sećanje na profesora dr Mladena Borelija, *Vodoprivreda*, broj 285-287, str. 82.
6. Maksimović, M., (2017.), Sećanje na profesora dr Mladena Borelija, *Vodoprivreda*, broj 285-287, str. 90-91.