

# **ZBORNİK RADOVA / PROCEEDINGS**

**SAVJETOVANJE: HIDROLOŠKA MJERENJA I OBRADA PODATAKA /  
CONFERENCE: MEASUREMENTS AND DATA PROCESSING IN HYDROLOGY**

---

*Izdavač*  
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI  
Rijeka, V. C. Emina 5

HRVATSKO HIDROLOŠKO DRUŠTVO  
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

*Glavni i odgovorni urednik*  
Prof.dr.sc. Nevenka Ožanić

*Fotografija na naslovnici*  
Gordana Zwicker

*Grafička obrada, prijelom i tisak*  
Digital point tiskara d.o.o.

*Naklada*  
350 primjeraka

CIP – Katalogizacija u publikaciji

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Sveučilišne knjižnice Rijeka  
pod brojem 120110069

ISBN 978-953-6953-15-8

---

*Autori su u potpunosti odgovorni za sadržaj i oblik svojih radova. Izdavač, glavni i odgovorni urednik i organizatori Savjetovanja ne snose odgovornost za stavove i zemljovide uključene u ovaj Zbornik. Dio sadržaja Zbornika rezultat je istraživanja u 2008. godini u okviru znanstvenog projekta "Hidrologija osjetljivih vodnih resursa u kršu" br. 114-0982709-2549, financiranog od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske i sufinanciranog od Hrvatskih voda Zagreb.*

---

# **SAVJETOVANJE**

**HIDROLOŠKA MJERENJA I OBRADA PODATAKA**

Nacionalni park Plitvička jezera 26. – 28. studeni 2008.

# **CONFERENCE**

**MEASUREMENT AND DATA PROCESSING IN HYDROLOGY**

Plitvice Lakes National Park, November 26<sup>th</sup>-28<sup>th</sup> 2008

# **ZBORNIK RADOVA PROCEEDINGS**

Rijeka, studeni, 2008.



## PREDGOVOR

Jedan od ciljeva osnivanja Hrvatskog hidrološkog društva bio je podsticanje poboljšanja, planiranja, istraživanja i razvitka teorijske i praktične hidrologije i praćenja razvitka hidrologije u svijetu prikupljanjem odgovarajućih podataka i razmatranjem odgovarajućih pitanja s tehničkog, gospodarskog, ekološkog i socijalnog stanovišta. U skladu sa tim ciljem i Statutom društva, te dosadašnjim djelovanjem Hrvatskog hidrološkog društva, nastavljaju se aktivnosti znanstvenog i stručnog raspravljanja o najširim vidovima gospodarenja vodama u Hrvatskoj. Tako je Savjetovanje – Hidrološka mjerenja i obrada podataka, dio već tradicionalnih susreta i okupljanja hrvatskih i inozemnih hidrotehničara, ali i stručnjaka i znanstvenika iz ostalih područja kojima je tematski bliska hidrologija.

Cilj Savjetovanja bio je, u prvom redu, upoznavanje stručne i znanstvene javnosti s novijim pristupima u hidrometriji vezano za metode mjerenja, mjernu opremu, prikupljanje, te obradu i pohranjivanje podataka. Uz to, na Savjetovanju je prezentirano i više radova u kojima je analizirana uloga hidrometrije u hidrološkim obradama za različite namjene. Jednako tako, Savjetovanje je omogućilo otvorenu, sveobuhvatnu i interdisciplinarnu raspravu između znanstvenika, stručnjaka, korisnika, kao i proizvođača hidrometrijskih uređaja i opreme, o svim pitanjima vezanim uz mjerenja i obradu podataka u hidrometriji.

U okviru okruglog stola, koji je bio sastavni dio Savjetovanja, izlagana su uvodna predavanja i rasprava vezana za nastavu o hidrometriji u srednjem i visokoškolskom obrazovanju, kao i razmjena iskustava i perspektivama visokoškolskog obrazovanja vezanog uz hidrometriju i hidrologiju.

Savjetovanje je pripremljeno i provedeno i s ciljem razmjene iskustava i novih spoznaja o hidrometriji među hrvatskim i inozemnim stručnjacima i znanstvenicima, te ostalim sudionicima Savjetovanja.

**Organizatori Savjetovanja:**

Hrvatsko hidrološko društvo, Državni hidrometeorološki zavod RH,  
Hrvatske vode, Institut za elektroprivredu i energetiku, Prirodoslovno-matematički  
fakultet – Geofizički odsjek, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci,  
Hrvatska elektroprivreda, Hrvatski hidrografski institut

**Pokrovitelji Savjetovanja:**

Hrvatske vode – glavni pokrovitelj i sponzor; Državni hidrometeorološki zavod,  
Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

**Znanstveni odbor:**

Prof. dr. sc. Nevenka Ožanić – predsjednica; doc. dr. sc. Danko Biondić;  
prof. dr. sc. Ognjen Bonacci; prof. dr. sc. Mitja Brilly; dr. sc. Željka Brkić;  
mr. sc. Ivan Čačić; dr. sc. Zvonko Gržetić; prof. dr. sc. Mirko Orlić;  
prof. dr. sc. Josip Petraš; prof. dr. sc. Mladen Petrićec; Mirko Vuković;  
prof. dr. sc. Ranko Žugaj

**Organizacijski odbor:**

Dr. sc. Dušan Trninić – predsjednik; Darko Barbalić; Gordana Bušelić;  
Antonija Dujmović; mr. sc. Gorana Ćosić Flajsig; doc. dr. sc. Barbara Karleuša;  
dr. sc. Nenad Leder; mr. sc. Josip Rubinić; Borivoj Terek; Gordana Zwicker

**Recenzenti:**

Darko Barbalić; doc. dr. sc. Danko Biondić; prof. dr. sc. Mitja Brilly;  
mr.sc. Gorana Ćosić Flajsig; doc. dr. sc. Barbara Karleuša; dr. sc. Nenad Leder;  
prof. dr. sc. Mirko Orlić; prof. dr. sc. Nevenka Ožanić; prof. dr. sc. Josip Petraš;  
mr. sc. Josip Rubinić; prof. dr. sc. Ranko Žugaj

**Glavni tajnik:**

dr. sc. Dušan Trninić

---

Zbornik radova sadrži 33 rada prezentirana na Savjetovanju, održanom od 26.–28. studenog 2008. godine na Plitvičkim jezerima. Savjetovanje je s međunarodnim učešćem, tako da uz radove iz Republike Hrvatske ima i radova iz inozemstva. Znanstveni je odbor Savjetovanja prihvatio 33 rada za objavu u Zborniku radova. U pripremi radova sudjelovalo je 69 autora i koautora. Pojedini članovi Znanstvenog i Organizacijskog odbora recenzirali su pristigle radove.

**Radovi su podijeljeni u četiri teme:**

- Tema 1. HIDROLOŠKA MJERENJA POVRŠINSKIH VODA (VODOSTAJI, PROTOCI, TEMPERATURE VODE, NANOS I DR.)
- Tema 2. HIDROLOŠKA MJERENJA PODZEMNIH VODA (RAZINE, TEMPERATURE, IZDAŠNOST I DR.)
- Tema 3. MJERENJA NA MORU I PRIOBALJU (MAREOGRAFSKA MJERENJA, MJERENJA STRUJANJA MORA I DR.)
- Tema 4. HIDROMETRIJA I OBRAZOVANJE

Organizatori Savjetovanja Hidrološka mjerenja i obrada podataka i izdavači Zbornika radova ovom se prigodom zahvaljuju pokroviteljima i sponzorima, cijenjenim autorima radova i recenzentima, kao sudionicima Savjetovanja na njihovom doprinosu u cjelokupnom uspjehu Savjetovanja.

Prof. dr. sc. Nevenka Ožanić  
Predsjednik Znanstvenog odbora Savjetovanja  
i glavni i odgovorni urednik Zbornika radova



## SADRŽAJ / CONTENTS

PREDGOVOR .....	V
1. Mitja Brilly, Luka Stravs, Andrej Vidmar, Simon Rusjan, Saso Petan: DISCHARGE ESTIMATION BY THE CONTINUOUS MEASUREMENTS OF THE WATER VELOCITY .....	1
2. Mojca Šraj: MEASUREMENTS OF SINGLE ELEMENTS OF THE FOREST HYDROLOGICAL CYCLE .....	15
3. Alenka Šajin Slak, Samo Čarman: REDUNDANCY IN HYDROMETRY .....	25
4. Mojca Robič, Mojca Sušnik: WATER QUANTITY AND ITS PRESENTATION .....	33
5. Darko Barbalić, Sanja Barbalić, Danko Biondić: ZNAČAJ HIDROLOŠKIH MJERENJA I OBRADJE PODATAKA U ANALIZI PRITISAKA I UTJECAJA .....	43
6. Marina Barbalić, Lidija Kratofil, Vesna Tusić: VAŽNOST HIDROLOŠKIH PODATAKA U VODNOME GOSPODARSTVU I PROBLEMI PRI NJIHOVOM KORIŠTENJU .....	55
7. Mladen Petričec, Mirjana Švonja, Tanja Labura Matković, Vedrana Ričković: HIDROLOŠKA MJERENJA POVRŠINSKIH VODA DALMATINSKIH SLIVOVA .....	67
8. Renata Šutić Vidaković, Tanja Labura Matković, Mirjana Švonja: PROBLEMATIKA RASPOLOŽIVOSTI I POUZDANOSTI HIDROLOŠKIH PODATAKA NA PRIMJERU SLIVOVA RAVNIH KOTARA I VRANJSKOG JEZERA .....	81
9. Mladen Petričec, Gorana Ćosić-Flajsig: PRIPREMA TEHNIČKIH PROPISA ZA HIDROLOŠKI MONITORING AKUMULACIJSKIH JEZERA I RETENCIJA .....	97
10. Borivoj Terek, Nataša Nimac: INTERKOMPARACIJSKO MJERENJE PROTOKA AKUSTIČKIM DOPPLER (ADCP) PROTOKOMJERIMA .....	105
11. Matthias Adler, Uwe Nicodemus: AGILA – SOFTWARE FOR THE ADVANCED EVALUATION OF DISCHARGE MEASUREMENTS WITH ACOUSTIC DOPPLER CURRENT PROFILERS (ADCPs) .....	123

- 
12. Christian Kölling:  
SIMK<sup>®</sup> ENABLES CONTINUOUS ACCURATE NON-CONTACT  
DISCHARGE MEASUREMENTS IN CANALS AND RIVERS OF  
ANY SIZE AND SHAPE DURING LOW FLOW, MEAN FLOW,  
HIGH FLOW AND EXTREME FLOODING ..... 135
  13. Dejan Božić:  
ULTRAZVUČNI NADZOR TLAČNOG CJEVOVODA NA  
RHE VELEBIT ..... 155
  14. Zorana Filak, Slaven Marasović, Zdenko Mlinek:  
MOGUĆNOSTI I PRIMJENA NOVIH TEHNOLOGIJA  
MORFOMETRIJSKIH MJERENJA RIJEČNIH KORITA ..... 161
  15. Josip Petraš, Danko Holjević, Vladimir Patrčević:  
PRIKAZ MJERENJA EROZIJSKOG NANOSA SA BUJIČNIH  
SLIVOVA NA FLIŠU ISTRE ..... 173
  16. Josip Petraš, Danko Holjević, Vladimir Patrčević:  
MJERENJE PRODUKCIJE EROZIJSKOG NANOSA NA  
ISTRAŽIVAČKOM POLIGONU “ABRAMI” U ISTRI ..... 191
  17. Josip Rubinić, Gordana Zwicker, Nevena Tonšić:  
DOPRINOS POZNAVANJU HIDROLOGIJE PLITVIČKIH  
JEZERA – DINAMIKA KOLEBANJA RAZINE JEZERA I  
ZNAČAJNE PROMJENE ..... 207
  18. Slavica Babinka:  
ENVIRONMENTAL ISOTOPES AS A TOOL FOR  
HYDROLOGICAL CHARACTERISATION OF KARST  
AQUIFER, GROUNDWATER PROTECTION AND ESTIMATION  
OF GROUNDWATER RESERVES – CASE STUDY:  
PLITVICE LAKES AND BIHAĆ AREA ..... 231
  19. Dijana Oskoruš, Tadija Grgas:  
MJERENJE RAZINE POVRŠINSKE I PODZEMNE VODE ..... 247
  20. Željka Brkić, Ozren Lavra:  
USPOSTAVA MOTRENJA RAZINA PODZEMNIH VODA  
NA PODRUČJU CRPILIŠTA REGIONALNOG VODOVODA  
ISTOČNE SLAVONIJE ..... 257
  21. Bojana Horvat, Josip Rubinić:  
KVANTIFIKACIJA KOMPONENATA BILANCE VODA  
INTEGRACIJOM DALJINSKIH ISTRAŽIVANJA I  
HIDROMETRIJSKIH MJERENJA ..... 269

22. Andrej Stroj, Josip Terzić, Ante Pavičić: USPOSTAVA MONITORINGA NA IZVORIMA LIČKE JESENICE POMOĆU AUTOMATSKIH MJERAČA .....	281
23. Vladimir Patrčević, Josip Petraš, Mario Vranješ: DIGITALNA TEHNOLOGIJA I TELEKOMUNIKACIJA U RAZVOJU HIDROLOŠKIH MJERENJA .....	291
24. Mirko Orlić: UPOTREBA SUVREMENE OCEANOGRAFSKE INSTRUMENTACIJE U ISTRAŽIVANJU JADRANA .....	303
25. Miroslava Pasarić, Mirko Orlić: MAREOGRAFSKA POSTAJA BAKAR: MEHANIČKI ILI RADARSKI MAREOGRAF? .....	319
26. Vlado Dadić, Damir Ivanković, Gordana Beg Paklar, Branka Grbec, Mira Morović, Ivica Vilibić, Stipe Muslim: AUTOMATSKI MJERNI SUSTAV S PLUTAČAMA I PRIJENOSOM PODATAKA U STVARNOM VREMENU (AMOS) .....	329
27. Goran Olujić, Hrvoje Mihanović, Zvonko Gržetić: TIPOVI TERMOKLINA U STRATIFICIRANOM ESTUARIJU RIJEKE ZRMANJE .....	339
28. Nenad Leder: MJERENJE MORSKIH STRUJA .....	349
29. Vlado Dadić, Ivica Vilibić, Jadranka Šepić, Damir Ivanković, Stipe Muslim: MJERENJE POVRŠINSKIH STRUJA VF RADARIMA U SJEVERNOM JADRANU .....	363
30. Nenad Domijan, Srđan Čupić, Nenad Leder, Zvonko Gržetić: MJERENJE POVRŠINSKIH VALOVA NA MORU .....	373
31. Nevenka Ožanić, Barbara Karleuša, Josip Rubinić, Aleksandra Deluka-Tibljaš: HIDROMETRIJA I VISOKOŠKOLSKO OBRAZOVANJE U GRADITELJSTVU .....	383
32. Ranko Žugaj: NASTAVA IZ HIDROLOGIJE NA SVEUČILIŠTU U ZAGREBU NA RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNOM I PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKOM FAKULTETU .....	405
33. Janja Milković, Ljudevit Tropan: POTREBE ZA OBRAZOVANIM OSOBLJEM U HIDROLOGIJI I METEOROLOGIJI .....	415
LISTA AUTORA .....	425

