

UNIVERZITET U BEOGRADU  
RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET  
DEPARTMAN ZA HIDROGEOLOGIJU

HG

XIV SRPSKI SIMPOZIJUM  
O HIDROGEOLOGIJI  
sa međunarodnim učešćem  
**ZBORNİK RADOVA**



ZLATIBOR  
17-20. maj 2012. godine



**XIV SRPSKI SIMPOZIJUM O HIDROGEOLOGIJI**  
sa međunarodnim učešćem  
**ZBORNİK RADOVA**

**IZDAVAČ:**

Univerzitet u Beogradu  
Rudarsko-geološki fakultet  
Đušina 7

**ZA IZDAVAČA:**

Prof. dr Vladica Cvetković, dekan  
Rudarsko-geološki fakultet

**TEHNIČKI UREDNICI:**

Nevena Savić, dipl. inž.  
Marina Jovanović, dipl. inž.

**TIRAŽ:**

150 primeraka

**ŠTAMPA:**

Štamparija Grafik Centar

Na 123. sednici Nastavno-naučnog veća Departmana za hidrogeologiju doneta je odluka o organizaciji XIV srpskog simpozijuma o hidrogeologiji sa međunarodnim učešćem, koja je utvrđena saglasnošću Nastavno-naučnog veća Rudarsko-geološkog fakulteta od 24.05.2011.

CIP - Katalogizacija u publikaciji  
Narodna biblioteka Srbije, Beograd  
556.3(082)

SRPSKI simpozijum o hidrogeologiji sa međunarodnim učešćem (14 ; 2012 ; Zlatibor)  
Zbornik radova XIV srpskog simpozijuma o hidrogeologiji sa međunarodnim učešćem,  
Zlatibor, 17-20. maj 2012. godine /  
[organizator Rudarsko-geološki fakultet ... et al.]. - Beograd : #Univerzitet,  
#Rudarsko-geološki fakultet, 2012 (Beograd : Grafik centar).  
- [18], 642 str. : ilustr. ; 30 cm

Na vrhu nasl. str.: Departman za hidrogeologiju. - Tiraž 150. - Str. [7-8]:  
Uvodna reč organizatora / Dejan Milenić, Zoran Stevanović. - Abstracts. -  
Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-7352-236-4

a) Hidrogeologija - Zbornici  
COBISS.SR-ID 190619660

## ORGANIZACIONI ODBOR:

### Predsjednik:

*Prof. dr Dejan Milenić, dipl. inž.*

### Organizacioni sekretari:

*Nevena Savić, dipl. inž.*

*Đuro Milanković, dipl. inž.*

### Članovi:

1. *Prof. dr Petar Dokmanović, dipl. inž.*
2. *Prof. dr Olivera Krunić, dipl. inž.*
3. *Dr Vladimir Beličević, dipl. inž.*
4. *Dr Milovan Rakijaš, dipl. inž.*
5. *Mihajlo Mandić, dipl. inž.*
6. *Zoran Danilović, dipl. inž.*
7. *Dragan Mitrović, dipl. inž.*
8. *Nenad Toholj, dipl. inž.*
9. *Vladan Kocić, dipl. inž.*
10. *Dejan Drašković, dipl. inž.*
11. *Ivan Đokić, dipl. inž.*
12. *Zorica Vukičević, dipl. inž.*
13. *Ivana Demić, dipl. inž.*
14. *Neda Dević, dipl. inž.*
15. *Uroš Urošević, dipl. inž.*
16. *Tibor Slimak, dipl. inž.*
17. *Dušan Đurić, dipl. inž.*
18. *Mihajlo Kurela, dipl. inž.*

## NAUČNI ODBOR:

### Predsjednik:

*Prof. dr Zoran Stevanović, dipl. inž.*

### Članovi:

1. *Prof. dr Nenad Banjac, dipl. inž.*
2. *Prof. dr Adam Dangić, dipl. inž.*
3. *Prof. dr Petar Milanović, dipl. inž.*
4. *Prof. dr Budimir Filipović, dipl. inž.*
5. *Prof. dr Nadežda Dimitrijević, dipl. inž.*
6. *Prof. dr Borivoje Mijatović, dipl. inž.*
7. *Prof. dr Milan Dimkić, dipl. inž.*
8. *Prof. dr Mićko Radulović, dipl. inž.*
9. *Prof. dr Dejan Milenić, dipl. inž.*
10. *Prof. dr Slobodan Vujasinović, dipl. inž.*
11. *Prof. dr Vojislav Tomić, dipl. inž.*
12. *Prof. dr Milojko Lazić, dipl. inž.*
13. *Prof. dr Veselin Dragišić, dipl. inž.*
14. *Prof. dr Ivan Matić, dipl. inž.*
15. *Prof. dr Mihailo Milivojević, dipl. inž.*
16. *Prof. dr Milenko Pušić, dipl. inž.*
17. *Prof. dr Petar Papić, dipl. hem.*
18. *Prof. dr Zoran Nikić, dipl. inž.*
19. *Dr Milenko Vasiljević, dipl. inž.*
20. *Mr Milena Zlokolica Mandić, dipl. inž.*

## REDAKCIONI ODBOR:

### Članovi:

*Prof. dr Zoran Stevanović, dipl. inž.*

*Prof. dr Dejan Milenić, dipl. inž.*

*Doc. dr Vesna Ristić-Vakanjac, dipl. inž.*

*Prof. dr Dušan Polomčić, dipl. inž.*

*Doc. dr Igor Jemcov, dipl. inž.*

## SADRŽAJ

## JEDINA PREDAVANJA

**Petar Dokmanović, Zoran Nikić**

Resursi podzemnih voda i hidrogeološka istraživanja u kontekstu aktuelne zakonske regulative u Srbiji.....	1
---	---

**Milan Dimkić**

Procesi u aluvijalnim podzemnim vodama i njihov značaj.....	5
---	---

**Zoran Stevanović**

Izazovi edukacije hidrogeologa u 21. veku – domaći i internacionalni kontekst.....	11
--	----

## 1. VODOSNABDEVANJE I MENADŽMENT PODZEMNIH VODA

**Dušan Polomčić, Zoran Stevanović, Petar Dokmanović,  
Vesna Ristić Vakanjac, Bojan Hajdin, Saša Milanović, Dragoljub Bajić**

Optimizacija vodosnabdevanja podzemnim vodama u Srbiji.....	15
---	----

**Milenko Pušić, Milan Dimkić, Dragan Vidović, Milan Dotlić, Ilija Oparušić**

Hidrodinamička analiza kapaciteta bunara sa horizontalnim drenovima na primeru beogradskog izvorišta.....	21
--	----

**Ivana Obradović, Ranko Vukićević, Ljupka Mrkonja, Ivana Špadijer, Benno Grassl,  
Milan Lazarević, Dejan Drašković**

Proširenje kapaciteta izvorišta utiskivanjem horizontalnih drenova-primer novosadskog izvorišta.....	27
---	----

**Igor Jemcov, Dušan Polomčić, Rastko Petrović, Marina Ćuk**

Prilog poznavanju režima rada i uslova eksploatacije neogene izdani na području Centralnog Pomoravlja – izvorište Ribare.....	33
--	----

**Nenad Toholj, Spasoje Glavaš, Boban Jolović**

Pitka voda kao značajan obnovljivi mineralni resurs Republike Srpske.....	39
--	----

**Ivica Nikolić, Vladan Kocić, Vesna Ristić-Vakanjac**

Monitoring podzemnih voda u državnoj mreži Stanica Srbije.....	45
---	----

**Brankica Majkić-Dursun, Stevan Prohaska, Anđelija Koprivica, Vanja Vukelić**

Uloga baznog oticaja na ključnim profilima vodomernih stanica reke Dunav i njenih pritoka u Srbiji.....	51
--	----

**Miloš Zorić, Tibor Slimak, Nenad Vrvic**

Metodologija izrade hidrogeološkog modela na primeru bunara sa horizontalnim drenovima RB-16 na Adi Ciganliji.....	57
---	----

**Dušan Đurić, Vladimir Lukić, Anđelko Soro**

Mogućnost proširenja izvorišta „Petrovaradinska Ada“ izgradnjom vodozahvata pored reke.....	63
--	----

**Neda Dević, Dragan Radojević, Stanka Filipović, Veselin Blečić**

Prilog poznavanju veze između voda sliva Gornje Morače i vodozahvata Mareza.....	69
--	----

**Ilija Oparušić, Dordžije Božović**

Definisanje devijacije drenova na bunarima beogradskog izvorišta podzemnih voda.....	75
--	----

**Dušan Đurić, Tibor Slimak, Anđelka Petković**

Ocena statusa podzemnih voda na primeru vodnog tela Pančevački rit.....	81
---	----

**Brankica Majkić-Dursun, Ljiljana Popović, Dušan Miolski, Oliver Anđelković**

Efekti promene režima podzemnih voda na izvorištu „Trnovče“ u periodu 2010-2011.....	87
--	----

**Branko Hlevnjak, Željko Duić**

Prilagođavanje konstrukcije i održavanje zdenaca u vodonosnicima s povišenim sadržajem željeza.....	93
--	----

**Vladimir Filipović, Milenko Vasiljević, Goran Rašula, Budimir Filipović, Srđan Filipović**

Hidrogeološke osnove održivog razvoja eksploatacije podzemnih voda Severnog Srema.....	101
---	-----

**Bojan Hajdin, Dušan Polomčić, Zoran Stevanović, Dragoljub Bajić, Katarina Hajdin**

Ocena perspektivnosti izvorišta "Vić bare" za vodosnabdevanje Obrenovca.....	107
--	-----

**Bojan Nikolić, Sibela Nuhović, Gordana Letić, Vlade Čanić**

Potencijalnost Ribarskog neogenog basena sa aspekta vodosnabdevanja naselja u opštini Kruševac.....	113
--	-----

**Risto Milošević, Boško Vuković**

Mogućnost zahvatanja podzemnih voda iz karstne izdani ispod neogenih naslaga u gatačkom ugljenom basenu za vodosnabdevanje Gacka.....	119
--	-----

**2. GEOTERMALNA ENERGIJA I TERMOMINERALNE VODE**

**Dejan Milenić, Ana Vranješ**

Izrada hidrogeoloških dubleta kao optimalnog načina eksploatacije i korišćenja subhidrogeotermalnih resursa.....	125
---	-----

**Neven Miošić, Natalija Samardžić, Hazim Hrvatović**

Stanje istraživanja i korišćenja geotermalne energije Bosne i Hercegovine.....	131
---	-----

**Boban Jolović, Spasoje Glavaš, Nenad Toholj**

Geotermalni potencijali Republike Srpske.....	137
---	-----

<b>Neven Matić, Slobodan Vujasinović, Stanko Sorajić, Nenad Marić, Dušan Drašković, Slobodan Ćurčić, Nikola Vulić</b>	Očuvanje podzemnih vodnih resursa kod korišćenja subgeotermalne energije na Novom Beogradu.....	145
<b>Alma Vranješ</b>	Procena hidrogeotermalnog potencijala uže teritorije grada Beograda.....	149
<b>Alma Vranješ, Bojan Dončev</b>	Uticaj efekta toplotnog ostrva na podzemne vode Novog Beograda.....	157
<b>Vladimir Vuličević</b>	Primer dobre prakse: pasivno hlađenje i aktivno grejanje Viessmann toplotnom pumpom.....	163
<b>Nebojša Stanić</b>	Korišćenje hidrogeotermalne energije u sistemima instalacija grejanja i hlađenja sa Rehau toplotnim pumpama.....	167
<b>Josip Papeš, Josip Bać, Dragoslav Đorđević, Natalija Samardžić, Neven Miošić</b>	Višegradska banja – determinacija geologije ofiolitske zone Bosne i Hercegovine.....	175
<b>Renid Skopljak</b>	Prvo otkriće mineralne vode na Ilidži kod Sarajeva.....	181
<b>Tamara Marković, Ozren Larva</b>	Hidrokemijska obilježja termalne vode na području Daruvara.....	187
<b>Tamara Marković, Josip Terzić, Jasmina Lukač-Reberski</b>	Određivanje trendova kakvoće vode pomoću geokemijskih pokazatelja u krškom vodonosniku Blatskog polja na otoku Korčuli.....	193
<b>Ilana Grujić, Vladimir Stojadinović, Dušan Stojadinović</b>	Termalne vode Ribarske banje i njihova svojstva.....	199
<b>Mića Martinović, Sava Magazinović, Dragana Dimitrijević, Dragana Đurđanović</b>	Mogućnost proizvodnje električne energije iz hidrogeotermalnih resursa na području surduličkog granitoidnog masiva.....	203
<b>Mihailo Milivojević, Mića Martinović, Nenad Malović, Sava Magazinović</b>	Problematika bušenja dubokih hidrotermalnih bušotina na području Semberije na primeru bušotine GD-2 u Slobomiru (Bijeljina).....	209
<b>Vojislav Tomić, Predrag Milanović, Dragan Simić</b>	Geotermalni potencijal bunara PK-1/H u Smederevskoj Palanci.....	215

<b>Vlade Čanić, Ivan Đokić, Mirko Čekić, Marina Stojić</b>	
Novi prilog poznavanju hidrogeotermalne potencijalnosti područja grada Bečeja.....	221
<b>Željko Kljajić, Vladimir Lazić, Miloško Lazić, Daniela Radoš</b>	
Energetski potencijal termalnih voda specijalne bolnice "Termal" iz Vrdnika.....	227
<b>Saša Milanović, Ljiljana Vasić, Dragan Milovanović, Stefan Stratimirović</b>	
Prilog poznavanju termomineralnih voda Sijarinske banje.....	233
<b>Goran Marinković, Petar Papić, Jana Stojković, Veselin Dragišić</b>	
Faktori formiranja sistema ugljikiselih mineralnih voda Srbije.....	239
<b>Olivera Krunić, Srđan Parlić, Marina Jovanović</b>	
Geneza ugljikiselih voda Kučevskog neogenog basena.....	245
<b>Ivana Demić</b>	
Detaljna hidrogeološka istraživanja termalnih voda na području Bačkog Petrovca .....	253
<b>Žarko Veljković</b>	
Potencijalnost grada Kruševca sa aspekta korišćenja mineralnih i termomineralnih voda.....	259
<b>3. HIDROGEOLOGIJA LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA</b>	
<b>Veselin Dragišić, Gordana Milentijević, Vladimir Živanović, Nebojša Atanacković, Dejan Nešković</b>	
Rudničke vode napuštenih rudarskih radova i životna sredina u području Srbije.....	265
<b>Goran Jevtić, Miloš Zorić</b>	
Hidrogeološki model prostora projektovanog podvodnog rudnika uglja Kovin.....	271
<b>Aleksandar Avramović, Vladislav Marinković</b>	
Hidrodinamički model površinskog rudnika uglja „Drmno“ – Srbija.....	277
<b>Aleksandar Avramović, Vladislav Marinković</b>	
Hidrodinamičke karakteristike zapadnog kostolačkog ugljonosnog basena, sa konceptom otvaranja rudnika i ocenom uticaja na režim podzemnih voda.....	283
<b>Dušan Mikavica</b>	
Vodni bilans akumulacije Kladnica u sistemu zaštite PK „Tamnava – Zapadno Polje“ od podzemnih voda.....	289
<b>Ivana Demić, Rastko Pešalj</b>	
Mogućnost otkrivanja ležišta visoko temperaturnih voda u Vojvodini, za potrebe proizvodnje električne energije.....	295

**Boris Vakanjac, Vesna Ristić-Vakanjac**

Uzorkovanje vode kod istraživanja urana u jugoistočnoj Mongoliji..... 301

**Milovan Rakijaš**

Hidrogeološke karakteristike šire zone ležišta krečnjaka površinskih kopova  
"Beli kamen" i "Mutalj" kod Beočina..... 309

**4. KVALITET I ZAŠTITA PODZEMNIH VODA****Olivera Krunić, Srdjan Parlić**

Mikrokomponente u mineralnim vodama Srbije..... 317

**Adam Dangić, Jelena Dangić**

Karsno izvorište Zeleni Vir kod Olova (Bosna): hidrogeohemija olova..... 323

**Tanja Petrović-Pantić, Milena Zlokolica-Mandić**

Kakvu vodu pijemo?..... 329

**Vladimir Živanović, Veselin Dragišić, Nebojša Atanacković**

Primena metoda za ocenu ranjivosti podzemnih voda u zaštiti  
vodnih resursa nacionalnih parkova i parkova prirode Srbije..... 335

**Tibor Slimak, Uroš Urošević, Milan Dimkić, Đorđije Božović**

Analiza ranjivosti podzemnih voda na delu prostora beogradskog izvorišta..... 341

**Spasoje Glavaš, Boban Jolović, Nenad Toholj**

Zone sanitarne zaštite izvorišta vode za piće na karstnim područjima  
Republike Srpske..... 347

**Ivana Špadijer, Slavko Špadijer, Ivana Obradović, Dejan Drašković**

Hidrogeološka istraživanja za potrebe zaštite izvorišta javnog vodosnabdevanja-  
primer izvorišta za vodosnabdevanje opštine Lazarevac..... 353

**Zoran Nikić, Petar Dokmanović**

Kvalitet ujezerene vode sa aspekta geološke građe slivnog područja  
na primeru akumulacije "Grište"..... 359

**Zoran Radenković, Miloš Zorić**

Uticaj dugogodišnje eksploatacije na režim podzemnih voda na području Leskovca..... 365

**Miroslav Krmpotić, Dejan Tadić, Dejan Nešković, Andrijana Grujić**

Hidrohemijske karakteristike podzemnih voda vulkanogenih masiva Srbije..... 371

**Vladan Kocić, Ivica Nikolić, Tatjana Dopuđa-Glišić, Dejan Ćosić**

Rezultati monitoringa podzemnih voda u projektu DREPR  
(smanjenje zagađenja u slivu reke Dunav)..... 377



**Tanja Petrović-Pantić, Marina Jovanović, Milena Zlokolica-Mandić**

U poređni prikaz pravilnika o kvalitetu pijaćih voda Srbije sa propisima EU, WHO i FAO.....	383
---	-----

**Dejan Milenić, Nevena Savić**

Kvalitet podzemnih voda i zemljišta u zoni bombardovanih rezervoara 1999. godine na prostoru toplane Novi Beograd.....	389
--	-----

**Nevena Savić, Đuro Milanković, Petar Papić**

Analiza uticaja različitih vegetacionih pokrivaca na režim i kvalitet podzemnih voda-primer Bojčinske šume.....	395
---	-----

**Branislav Petrović, Stanko Sorajić**

Mesto i uloga hidrogeologa u studijama procene uticaja na životnu sredinu.....	401
--	-----

**Nevena Savić**

Podloge za razmatranje mogućnosti uticaja klimatskih promena na podzemne vode.....	407
--	-----

**Bojana Dabić, Marko Radaković, Mirjana Ristić**

Kvalitet podzemnih voda koje se zahvataju na teritoriji grada Kragujevca.....	413
---	-----

**Dragoslav Banjak**

Hydrohemijski režim i kvalitet voda Dabarskog polja.....	419
--	-----

**Milan Tomić, Miloško Lazić**

Prilog poznavanju podzemnih lekovitih voda Vojvodine.....	425
---	-----

**Zdravko Pantelić, Mithat Eminović**

Kvalitet vode tutinskog vodovoda u period od 2007. do 2011 god.....	429
---	-----

**5. RAZNOVRSA HIDROGEOLOŠKA TEMATIKA (INFORMACIONE TEHNOLOGIJE, OSNOVNA HIDROGEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA, SPECIFIČNE TEME)**

**Vasilije Radulović**

Uticaj projektovanih, višenamjenskih akumulacija voda - jezera u kanjonu rijeke Morače na izmjenu režima voda u okolnim terenima.....	435
---	-----

**Vladimir Beličević**

Izrada karte resursa podzemnih voda Severnog Alžira.....	439
--	-----

**Vojislav Tomić**

Vodonosnost stena sa pukotinskom strukturom poroznosti i metodologija određivanja rezervi podzemnih voda u pukotinskim izdanima.....	441
--	-----

**igor Jemcov, Rastko Petrović**

Režim i karakteristike karstnog vrela Perućac primenom analize vremenskih serija..... 453

**Milenko Pušić, Ilija Oparušić, Dušan Đurić**

Hidrodinamička analiza koegzistencije regionalnog izvorišta i rudnika uglja u Kovinskoj depresiji..... 459

**Djurdjica Boreli-Zdravković, Goran Jevtić, Marina Babić-Mladenović**

Istraživanje hidrauličkog kontakta reke Save i izdani u zoni beogradskog izvorišta..... 465

**Dragan Kaluđerović**

Uticaj neodređenosti parametara matematičkog modela na prognozni kapacitet izvorišta na potezu Trnovče-Miloševac-Lozovik..... 471

**Saša Milanović, Ljiljana Vasić, Milorad Kličković**

3D model karstnih kanala u zoni isticanja Malog vrela..... 477

**Petar Papić, Jana Stojković**

Primena multivarijantne statističke analize u hidrogeohemiji..... 483

**Mirko Čekić, Ivan Đokić, Sibela Nuhović**

Pukotinsko-karstna izdan u donjotrijaskim krečnjacima u Gostilju (Zlatibor)..... 489

**Milan Radulović**

Mogućnosti prikazivanja stepena karstifikacije u visoko karstifikovanim terenima..... 493

**Milan Radulović**

Lociranje zona podvodnog isticanja izdanskih voda korišćenjem daljinske detekcije..... 499

**Đuro Milanković**

Osnovna hidrogeološka karakterizacija karstnih vrela planinskog masiva Zlatibora..... 505

**Petar Begović, Branko Ivanković, Željko Zubac, Vladimir Petrović**

Katastar vodnih pojava na području rijeke Trebišnjice..... 513

**Dejan Milenić, Đuro Milanković**

Novi osvrt na vodonosnost ultramafita zlatiborskog planinskog masiva..... 519

**Milovan Rakijaš, Slobodan Vujasinović, Ivan Matić, Marija Đedović, Jelena Zarić**

Hidrogeološka problematika kod zatvaranja postojećih i otvaranja novih sanitarnih komunalnih deponija u Srbiji..... 525

**Milovan Rakijaš**

Analiza povoljnih i nepovoljnih terena za izgradnju sanitarnih komunalnih deponija čvrstog otpada u Srbiji, sa hidrogeološkog aspekta..... 531

**Goran Jevtić, Vladimir Lukić, Anđelko Soro**

Uticaj režima u kanalu tehnološke vode na režim podzemnih voda u okruženju..... 539

**Željko Kljajić, Vladimir Lazić, Miloško Lazić, Nestor Miković**

Uslovi zahvatanja i flaširanja "Moja voda" kod Vršca i mogućnost proširenja kapaciteta... 545

**Vesna Zuber-Radenković, Zoran Radenković**

Hidrodinamička modelska ispitivanja u cilju određivanja zona zaštite izvorišta „Garevina“ u Lapovu..... 551

**Vojislav Tomić, Milan Tomić**

Predlog novog načina prikazivanja hidrogeoloških svojstava stena (terena) na osnovnoj hidrogeološkoj karti (OHGK)..... 557

**Željko Zubac, Matko Uljarević, Željko Bošković**

Sanacija problema procjednih voda iz akumulacije „Gorica“-HE Trebinje II..... 561

**Nikola Elez**

Prognozni proračun filtracije podzemnih voda oko tela brane MHE „Dub“ na reci Prači u Republici Srpskoj..... 567

**Rastko Petrović**

Određivanje kontura topografskih vododelnica analizom dem-a - primer izvorišta u Gornjoj Lisini..... 573

**Milan Tomić, Vuk Kasalica**

Ovodnjenost ležišta krečnjaka «Zborište» kod Guče..... 579

**6. STUDENTSKI RADOVI****Nenad Doroslovac**

Primena softverskog paketa Aquachem u određivanju geneze termomineralnih voda Jošaničke Banje (Centralna Srbija)..... 585

**Nela Petronijević, Ivan Matić, Slobodan Vujasinović**

Određivanje zona sanitarne zaštite na primeru izvorišta Opštine Kikinde..... 591

**Marina Jovanović, Bojan Dončev**

Termomineralne vode Čačansko-kraljevačkog neogenog basena i terena oboda..... 597

**Tijana Vinčić**

Kvalitet flaširanih voda Srbije..... 603

**Maja Todorović, Marina Ćuk**

Nitrati u podzemnim vodama Srbije..... 609

**Marija Ćuk, Maja Todorović, Jana Stojković**

Arsen u podzemnim vodama za vodosnabdevanje Vojvodine..... 611

**Đorđe Tonić**

Mogućnost korišćenja geotermalne energije u Srbiji..... 617

**Jasna Milosavljević**

Ponašanje pesticida u intergranularnoj poroznoj sredini..... 621

**Martina Ćokorilo**

Simulacija dnevnih isticanja iz karstnog vrela Vape (Jugozapadna Srbija)..... 627

**Katarina Samolov, Vladimir Novaković**Rudničke vode ležišta urana i kvalitet životne sredine  
na području Stare planine (Istočna Srbija)..... 633**Strahinja Marković, Dragan Milovanović**Hemijske karakteristike podzemnih voda u ofiolitnim masivima  
Dinarida i Vardarske zone..... 637**PROSTOR ZA SPONZORE**

## MESTO I ULOGA HIDROGEOLOGA U STUDIJAMA PROCENE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU THE PLACE AND ROLE OF A HYDROGEOLOGIST IN THE PROCESS OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

Branislav Petrović<sup>1</sup>, Stanko Sorajić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Rudarsko-geološki fakultet, Đušina 7, 11000 Beograd, E-mail: branislav.petrovic@rgf.rs, sorajicstanko@yahoo.com

**APSTRAKT:** Tehničko-tehnološki razvoj koji sobom nosi savremena civilizacija bitno utiče na stepen zagađenosti životne sredine. Uspešno rešenje problema lokalizacije, smanjenja i, gde je to moguće, preventivnog otklanjanja svakog većeg štetnog uticaja na životnu sredinu u značajnoj meri zavisi od multidisciplinarnog pristupa. U praksi se na ovaj aspekt ne obraća uvek dovoljno pažnje. Razumevanje prirodnih procesa i njihovih posledica, ali i načina na koji prirodni proces može da se poremeti ljudskom delatnošću omogućava širem stručnom timu iznalaženje celovitijeg rešenja ublažavanja i otklanjanja mogućeg štetnog uticaja. Negativni uticaj na vodu kao sastavni deo životne sredine može imati krupne, pa i nesagledive posledice na živi svet, tako da je potrebno da se hidrogeolozi uključe u proces procene uticaja većine projekata ili objekata koji se planiraju u praksi. Neadekvatna procena kvantitativnih i kvalitativnih odlika podzemnih voda su neretko bili razlog produžetka izrade nekog projekta ili promene lokacije. Izrada studije o proceni uticaja na životnu sredinu treba da bude u skladu sa održivim razvojem, stoga je treba poveriti stručnjacima sa adekvatnim znanjem i kvalifikacijama koji će uvažavajući najnovija tehnička dostignuća i saznanja doći do najboljeg rešenja. U radu će biti razmotrena internacionalna i naša legislativa i dosadašnja praksa koja ukazuje na potrebu značajnije uloge hidrogeologa kada su u pitanju uslovi zaštite životne sredine i voda.

**Ključne reči:** životna sredina, hidrogeologija, održivi razvoj, procena uticaja

**ABSTRACT:** Technical and technological development that civilization brings has huge influence on the degree of the pollution. Successful solutions to the problems of localization, mitigation and, where it is possible, preventive elimination of any harmful effect to the environment depend mostly on multidisciplinary approach implementation. A team which would consist of various experts that understand natural processes and their effects as well as human influence on the environment would be able to find better solutions for reduction and elimination of possible harmful effects. Harmful influence on the groundwater, as an integral part of the environment, could have severe, even unforeseeable consequences to the living world, so it is necessary to include hydrogeologists into the process of estimation of effects that most projects or objects planned in practice could have. An inadequate estimation of groundwater properties in the past often resulted in prolonged project development or forced relocation. Environmental impact assessment should be conducted according to sustainable development and therefore it should be entrusted to experts with knowledge and experience which will find the best solution using the latest know-how and cutting-edge technology. The article will show the relevance of the experts of hydrogeology and their place and role in the environmental impact assessment. Also we will present some aspects of international and national legislation concerning this matter.

**Key words:** environment, hydrogeology, sustainable development, environmental impact assessment

## 1. Uvod

Savremeni način upotrebe prirodnih dobara i proizvodnje doveli su sve činioce životne sredine (vazduh, vodu, tlo, biljni i životinjski svet) u takvo stanje ugroženosti da nije više samo pitanje budućnosti, već i sadašnjosti (Hill M.K., 2007). Podizanje svesti ljudi o problemu, time što će biti uključeni u proces odlučivanja povodom realizacije određenih projekata ili aktivnosti, koje su planirane u njihovom okruženju, prvi je korak koji treba napraviti. Samim tim će od početka biti svesni težine donošenja odluke i „suočeni sa posledicama“ koje mogu nastupiti ukoliko ostanu po strani i odluku prepuste nekom „pametnijem“ (Bellinger E., 2000). Cilj donošenja zakona o zaštiti životne sredine i (strateškoj) proceni uticaja na životnu sredinu je da se obezbedi da uticaj projektovanih aktivnosti na životnu sredinu bude unapred poznat. Takođe, uveden je pojam održivog razvoja, koji u stvari određuje način unapređenja čovekovog života bez nanošenja štete prirodi. Podržavanje ideje održivog razvoja pomaže da se stvori životna sredina koja nije štetna po čovekovo zdravlje i samo njegovo postojanje, sada ali i u budućnosti (Holder J. et al, 2007). Suština procesa procene uticaja na životnu sredinu je da se utvrdi da li će projekat imati bilo kakav značajan uticaj na stanje koje vlada u određenom ekosistemu. Ako se ispostavi da je efekat značajan i negativan čitav projekat, bez obzira na mogući pozitivan ekonomski ishod, mora biti obustavljen ili odložen dok se tehnološki pristup ne promeni.

Takav pristup problemu zaštite životne sredine poboljšao je, makar u poslednjoj deceniji, uslove koji utiču na stanje u prirodi u okviru zemalja EU. Stanje u Srbiji još uvek ne pokazuje znake poboljšanja, ali uz pravilnu primenu zakona koji je donet i razvoj određenih procedura i metoda za procenu uticaja u ovdašnjim uslovima, izgleda su da će stanje biti mnogo bolje. Zakon jeste bitan faktor u zaštiti životne sredine, ali je samo jedan od važnih činilaca u celom sistemu zaštite životne sredine. Kvalitet donetog zakona ogleda se najviše u njegovoj pravilnoj i potpunoj primeni. Odgovornost svih učesnika u procesu procene uticaja na životnu sredinu je velika. Stoga svi učesnici u procesu predstavljaju svojevrstan nadzor ostalim učesnicima. Kvalitet izrađenog projekta, ako do toga dođe, i njegovo funkcionisanje bez štete po životnu sredinu zavisi direktno od kvaliteta prethodno završenog procesa procene uticaja na životnu sredinu.

Voda kao važan deo životne sredine predstavlja osnovu za nastanak, razvoj i održavanje života kakav je do sada postojao na planeti Zemlji. Njena upotreba i zaštita mora biti osnovu za dalji razvoj civilizacije, samim tim i stručnjaci koji se bave vodom treba da imaju važnu ulogu u procesu procene uticaja na životnu sredinu.

## 2. Zakoni koji regulišu procenu uticaja na životnu sredinu u svetu

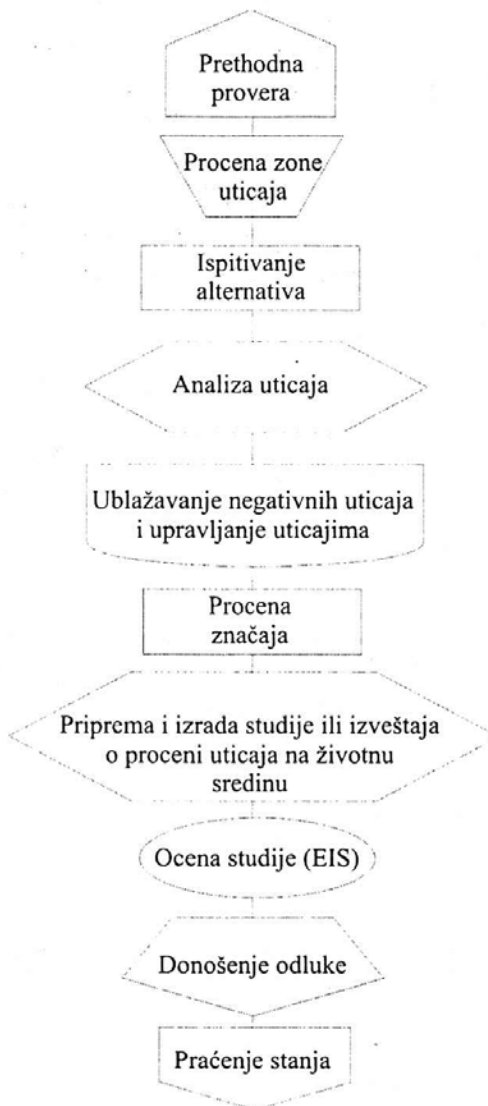
Procena uticaja na životnu sredinu u naučnoj terminologiji javlja se sredinom sedamdesetih godina prošlog veka ([www.iaia.org](http://www.iaia.org)). Među prvima su je uveli u praksu stručnjaci na Novom Zelandu. Nakon njih, kao zakonski obavezan postupak koji treba obaviti prilikom izrade projekata, uvode je i zakonodavci Novog Južnog Velsa (Australija).

Zemlje Evropske Unije (EU) donose Direktivu o proceni uticaja efekata određenih javnih i privatnih projekata na životnu sredinu 1985. godine (koja je nekoliko puta dopunjena, poslednji put 2003. godine) kao obavezu prilikom planiranja bilo koje aktivnosti u određenim oblastima privrede. U smislu Direktive EU, procena uticaja na životnu sredinu mora pružiti određenu količinu informacija da bi zadovoljila postavljene standarde. Postoji sedam osnovnih poglavlja koje treba prikazati: precizan opis projekta, alternative projekta koje su bile razmatrane, opis životne sredine, opis značajnih efekata, način ublažavanja efekata, netehnički rezime studije, nedostatak iskustva (know-how) i tehničke poteškoće koje su pratile izradu studije. Naravno proces sam po sebi ima još nekoliko celina, koje ne spadaju u samu izradu studije, ali su važni za donošenje adekvatne odluke od strane nadležnih državnih organa, uz obavezno učešće javnosti (Slika 1). Jedan od boljih primera za dugu primenu zakona vezanih za procenu uticaja u okviru EU je Irska. Tamo je nacionalnim zakonom dozvoljeno da se u slučaju molbe/zahteva Plenarnom odboru (Board Pleanála) od strane nezavisnih stručnjaka ili zabrinute javnosti može sprovesti izrada studije o proceni uticaja tamo gde to već nije zatraženo od strane lokalnih vlasti.

U okviru SAD-a situacija je specifična usled postojanja zakonskog akta na nivou zemlje – NEPA (National Environmental Policy Act) kojim se štiti životna sredina i definišu načini i procesi zaštite, ali postoje zakoni na nivou svake savezne države posebno, kojim se detaljnije rešava pitanje zaštite životne sredine i procena uticaja na životnu sredinu. Suprotno raširenom mišljenju, NEPA ne zabranjuje federalnoj vladi, ni lokalnim vlastima da realizuju projekat kojim se nanosi šteta životnoj sredini, niti navodi posebne kaznene mere ako se ispostavi da je Izveštaj o uticaju na životnu sredinu – EIS (Environmental Impact Statement) netačan (bilo namerno ili nenamerno). NEPA zahteva da izveštaji o mogućim budućim uticajima budu unapred poznati. Svrha procesa koji NEPA zahteva je da donosioci odluka budu u potpunosti informisani o svim prirodnim pojavama i posledicama koje na životnu sredinu može imati projekat. Primerenost Izveštaja o uticaju na životnu sredinu može biti osporena na sudu. Određeni veliki projekti su bili blokirani od strane suda, jer agencija nije uspjela da sastavi adekvatan EIS. Na kraju su projekti ipak završeni nakon vansudskog poravnanja – pogodbe.

Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu Narodne Republike Kine, nalaže izradu Studije o proceni uticaja na životnu sredinu pre početka realizacije projekta. Međutim, ako nosilac projekta u potpunosti prenebegne zakon i realizuje projekat bez podnošenja izjave o uticaju na životnu sredinu, jedina kazna je da Biro za zaštitu životne sredine (EPB) naloži nosiocu projekta da naknadno uradi procenu uticaja. Ako nosilac projekta ne završi procenu uticaja za vreme koje je Biro naveo, tek tada može doći do novčanog kažnjavanja odgovornog pravnog i fizičkog lica. Čak i tada je maksimalna kazna ograničena na 25.000 dolara, što obično predstavlja jako mali procenat u odnosu na vrednost realizovanog projekta. Nedostatak strožijih metoda primene zakona za rezultat ima ogroman broj projekata koji ne poseduju zakonom zahtevanu procenu uticaja na životnu sredinu, pre završetka realizacije. Kineska državna agencija za zaštitu životne sredine je 2004. godine zahvaljujući primeni

zakona zaustavila realizaciju 30 projekata uključujući i 3 hidroelektrane pod okriljem kompanije „Tri klisure“. Iako su nakon mesec dana zastoja, usled izrade ili dovršavanja procene uticaja na životnu sredinu (treba naglasiti da je npr. u SAD za izradu studije potrebno i do dve godine), radovi na svih 30 projekata nastavljeni. Sama činjenica da je bilo moguće te radove prekinuti značajna je u smislu pružanja podrške ljudima koji se trude da zaštite životnu sredinu u najmnogoljudnijoj zemlji na svetu.



**Slika 1.** Dijagram procesa procene uticaja na životnu sredinu  
**Figure 1.** Diagram of process of environmental impact assessment

### 3. Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu u Srbiji

Procena uticaja na životnu sredinu je u Srbiji zvanično zaživela donošenjem „Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu“, decembra 2004. godine, koji je dopunjen i izmenjen maja 2009. godine.

Pre stupanja na snagu zakona o proceni uticaja, efekti koje je projekat ili aktivnost u okviru nekog projekta mogla imati na životnu sredinu je bila određivana od slučaja do slučaja, iako je zakon o zaštiti životne sredine, donet 1991. godine, donekle regulisao ovu oblast. Glavnu reč su vodili stručnjaci za urbanizam i institucije koje su se bavile uređenjem i prostornim planiranjem. Proces je bio vezan za urbaniste jer je cilj bio odbijanje građevinske tj. upotrebne dozvole za određeni objekat ili aktivnost u okviru već postojećeg objekta, pa je često procena urbanista bila jedino presudna.

Studija, koja predstavlja rezultat procene uticaja na životnu sredinu, predstavlja „dokument kojim se analizira i ocenjuje kvalitet činilaca životne sredine i njihova osetljivost na određenom prostoru i međusobni uticaji postojećih i planiranih aktivnosti, ... kao i mere i uslovi za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnih uticaja na životnu sredinu i zdravlje ljudi“ (Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu, Sl. Gl. RS 135/04).

Za primenu Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu odgovorni su nadležni organi na nivou Republike, autonomne pokrajine i jedinice lokalne samouprave sa obavezama i odgovornostima utvrđenim zakonom. Pored nadležnog organa, subjekti koji učestvuju u proceni uticaja na životnu sredinu su:

- nosilac projekta, kao podnosilac zahteva u postupku procene uticaja na životnu sredinu;
- javnost;
- zainteresovana javnost;
- zainteresovani organi i organizacije.

Nosilac projekta za izradu studije o proceni uticaja dužan je da obrazuje multidisciplinarni tim sastavljen od lica kvalifikovanih za analizu svakog od činilaca životne sredine. Studijom se razmatraju moguće kvalitativne i kvantitativne promene u životnoj sredini u odnosu na prethodno utvrđeno „nulto stanje“ životne sredine na lokaciji i bližoj okolini (mikro i makro lokaciji). Pravilnikom o sadržini studije o proceni uticaja utvrđena je detaljna sadržina studije, uključujući kvalitativni i kvantitativni prikaz mogućih promena u životnoj sredini za vreme izvođenja projekta, redovnog rada, za slučaj udesa i procenu da li su promene privremenog ili trajnog karaktera. Tehnička komisija ocenjuje studiju o proceni uticaja i prosljeđuje izveštaj nadležnom organu koji donosi konačnu odluku o davanju saglasnosti tj. odbijanju iste, u zavisnosti od preporuka datih u izveštaju.

### 4. Analiza zakona i procedura u Srbiji – mogućnosti za poboljšanje

Treba naglasiti da zakon izričito zabranjuje pristupanje izradi projekta bez završene i odobrene studije o proceni uticaja na životnu sredinu. Dobra strana zakona je „podjednako“ opterećenje svih zainteresovanih strana koje učestvuju u ovom važnom procesu. Tačno je da naizgled najveći „teret“ opisa mogućih značajnih uticaja projekta ima na sebi nosilac projekta, ali zakon definiše raspodelu tog „tereta“ na državne organe i zainteresovane organizacije i javnost.

„Nulto stanje“ je najvažnija stavka studije i treba ga što preciznije odrediti, kroz definisanje svih pojava i procesa koji se odigravaju u okviru prostora koji može biti zahvaćen uticajem planiranog projekta. Upravo je u ovom delu procesa važno učešće stručnjaka koji se bave prirodnom sredinom (biolozi, ekolozi, hidrogeolozi i sl.). Međutim, ne postoji poseban podzakonski akt kojim bi se, kao što je definisano za koje projekte je procena obavezujuća tj. potrebna, odredilo koji stručnjaci moraju da učestvuju pri izradi studije za određeni projekat. Slično kao kod Liste projekata, treba napraviti listu stručnjaka koji:

- a) moraju da učestvuju kod izrade studije o proceni uticaja na životnu sredinu bez obzira na vrstu projekta;
- b) mogu da učestvuju u izradi studije, ali njihovo prisustvo zavisi od vrste i veličine projekta.

Eksperti koji se bave prirodnom sredinom: biolozi, hemičari, ekolozi, hidrogeolozi, čija dostignuća i istraživanja su vezana za poboljšanje uslova čovekovog življenja, ali su i usmerena na održavanje uslova prirodne sredine u najboljem mogućem stanju, moraju uvek biti članovi tima kojem je poverena izrada studije. Oni najbolje razumeju prirodne procese, njihove uzroke i posledice, ali i načine poremećaja prirodnih procesa ljudskim „intervencijama“. Na taj način mogu dati najcelovitije rešenje ublažavanja ili otklanjanja štetnog uticaja projekta na životnu sredinu. Ako bi hteli da sve to posmatramo kroz prizmu hidrogeologije i procesa koji ona proučava, došli bi do zaključka da je potpuno neophodno da u timu koji se bavi procenom uticaja bude i stručnjak za podzemne vode. Ciklus kruženja vode u prirodi tesno je povezan sa svim drugim prirodnim procesima, a voda neodvojivi deo skoro svih planiranih projekata. Voda može da predstavlja problem: visoki nivoi podzemnih voda ili pojačano hemijsko dejstvo su neretko bili razlog produžetka izrade nekog projekta ili promene lokacije projekta. Nedostatak vode može da bude i povod za realizaciju projekta, ali čak i rešavanje osnovnih potreba jednog naselja, poput vodosnabdevanja, može dovesti do remećenja prirodnih uslova sa pogubnim posledicama (isušivanje, urušavanje i sl.), ako se mogući uticaji ne procene na pravi način.

Dosadašnja praksa u Srbiji ukazuje na to da često dolazi do zanemarivanja važnosti uloge koju stručnjaci jedne od fundamentalnih naučnih disciplina mogu imati u ovom procesu. Do toga vrlo često dolazi iz razloga neupućenosti nocioaca projekta, koji i pored volje da studija bude adekvatno urađena, na kraju dobije studiju u kojoj su prirodni procesi uprošćeni i svedeni na skice, pa je veoma lako iz toga izvući pogrešne zaključke. Na taj način zanemaruje se i važnost prirodnih procesa, a akcenat stavlja na procese koji su antropogenog porekla, koji jesu važan faktor stanja životne sredine, ali nisu i osnovni. Sa druge strane, ni nadležni organ ne može da utiče na izbor stručnjaka koji izrađuju studiju, ali učestvuje u izboru tehničke komisije koja ocenjuje studiju. Tu se javlja još jedna



mogućnost razmimoilaženja u pristupu. Koliko god da je studija kvalitetno izrađena, ako je određena oblast „zapostavljena“, prema mišljenju stručnjaka iz tehničke komisije, nosilac projekta mora da pristupi dopuni ili izmeni studije, čime se samo prolongira početak radova na projektu i uvećavaju troškovi koje nosilac projekta ima. Ovaj problem bi se najlakše rešio kada bi bilo određeno da studiju i njenu ocenu izrade stručnjaci koji se bave istim ili sličnim oblastima. Na taj način bi se kroz dijalog stručnjaka iz iste oblasti došlo do najboljeg rešenja za očuvanje kvaliteta životne sredine uz primenu održivog razvoja.

Uvidom u načelni sadržaj studije (Ministar nadležnog ministarstva bliže propisuje sadržinu studije o proceni uticaja) dolazi se do zaključka da je angažovanje geologa/hidrogeologa neophodno u izradi čak sedam od jedanaest obaveznih poglavlja. Pre svega tu se misli na opis lokacije, prikaz stanja životne sredine, kao i opis značajnijih uticaja na životnu sredinu i mera za suzbijanje uticaja. Naravno na kraju tu je i predlog mera praćenja stanja životne sredine koji je nemoguće sastaviti bez uzimanja u obzir jednog od osnovnih procesa u prirodi – kruženja vode. Naravno od vrste projekta treba da zavisi i stepen angažovanja hidrogeologa.

## 5. Zaključak

Zakonska regulativa u Srbiji koja se tiče prirode, zaštite životne sredine u smislu prevetivnog i sanacionog delovanja, u skladu je sa dostignućima u državama EU, u čije članstvo želi da stupi. Međutim, ne može se sa sigurnošću tvrditi da su i dostignuća u praksi u skladu sa postignutim u državama EU. Razloge treba potražiti u primeni zakona i (ne)poštovanju propisa od strane privrednika, pojedinaca, ali i povremenoj nemoći državnih organa da kazni prekršioce zakona. Propisi i pravilnici doneti u poslednjih nekoliko godina su u potpunosti usklađeni sa propisima u EU, međutim, primetno je nezadovoljstvo stručnjaka koji se bave geologijom tj. hidrogeologijom, a koje se generalno ogleda u načinu na koji se posmatraju i tretiraju osnovni prirodni procesi i pojave.

## 6. Literatura

- BELLINGER E. (ed), 2000: *Environmental Assessment in Countries in Transition*, Central European University Press
- HILL M.K., 2007: *Understanding Environmental Pollution*, Cambridge University Press, England
- HOLDER J. AND LEE M. (eds.), 2007: *Environmental Protection, Law and Policy*, Cambridge University Press, England
- Pravilnik o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu*, Službeni Glasnik Republike Srbije, br. 69/05
- Zakon o izmenama i dopunama zakona o proceni uticaja na životnu sredinu*, Službeni Glasnik Republike Srbije, br. 36/09
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu*, Službeni Glasnik Republike Srbije, br. 135/04
- Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu*, Službeni Glasnik Republike Srbije, br. 84/05