

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
---	-----

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

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

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

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

Upporedni 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. RAZNOVRNSNA 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 NovakovićRudničke vode ležišta urana i kvalitet životne sredine
na području Stare planine (Istočna Srbija)..... 633**Strahinja Marković, Dragan Milovanović**Hemijske karakteristike podzemnih voda u ofiolitima i masivima
Dinarida i Vardarske zone..... 637**PROSTOR ZA SPONZORE**

HIDROGEOLOŠKA PROBLEMATIKA KOD ZATVARANJA POSTOJEĆIH I OTVARANJA NOVIH SANITARNIH KOMUNALNIH DEPONIJA U SRBIJI HYDROGEOLOGICAL PROBLEMS IN CLOSING THE EXISTING AND OPENING NEW MUNICIPAL SANITARY LANDFILLS IN SERBIA

Milovan Rakijaš¹, Slobodan Vujasinović², Ivan Matic², Marija Đedović¹,
Jelena Zarić²

¹ "Hidro-geo rad", d.o.o., Beograd, E-mail: r.milovan@sbb.rs

² Centar za zaštitu podzemnih voda i geološke sredine Departman za hidrogeologiju,
Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, E-mail: jelena_zaric@live.com

APSTRAKT: Rad daje prikaz trenutnog stanja i problema kod odlaganja komunalnog čvrstog otpada u Srbiji, sanacije i rekultivacije kod starih postojećih i otvaranja novih komunalnih sanitarnih deponija u Srbiji, sa hidrogeološkog aspekta. Ovo se nameće kao aktuelan, ali i vrlo kompleksan problem. Za njegovo rešavanje prvenstveno je potrebno donošenje nove zakonske regulative iz ove oblasti i to u saglasnosti sa važećim zakonima i propisima EU, a tek potom pristup planiranju i projektovanju radova na sanaciji, rekultivaciji ili pak otvaranju novih deponija. Hidrogeologija kao naučna disciplina, ima poseban značaj kod rešavanja ovih problema. S tim u vezi, poseban osvrt dat je na Uredbu o odlaganju otpada na deponije (Sl. glasnik RS br. 92/2010) iz 2010. godine, koja predstavlja dobar primer rada i saradnje stručnjaka iz različitih oblasti u donošenju ovakvih dokumenata.

Ključne reči: hidrogeologija, komunalne sanitarne deponije, zakonska regulativa

ABSTRACT: The work presents the current state and problems regarding depositing communal solid waste in Serbia, remediation and accretion of old existing municipal sanitary landfills and opening new ones in Serbia, from a hydrogeological aspect. This has presented itself as an ongoing, complex problem. Enacting new legislation in this area in accordance with valid EU laws and regulations is primarily necessary for solving the problem, only upon this can planning and projecting remediation, accretion or opening new landfills begin. Hydrogeology as a scientific discipline has a special value when solving these problems. Accordingly, special attention has been given to the Ordinance about depositing waste in landfills (Official Gazette RS no. 92/2010) from 2010, which represents a good example of work and cooperation between experts from different professional areas in providing such documents.

Key words: hydrogeology, municipal solid waste landfill, legislation

UVOD

Upravljanje otpadom nameće se kao nužno u vremenu u kom živimo i predstavlja jedan od najvećih problema sa aspekta zaštite životne sredine Republike Srbije. Pod upravljanjem otpadom podrazumeva se sprovođenje propisanih mera za postupanje sa otpadom u okviru sakupljanja, transporta, skladištenja, tretmana i odlaganja otpada, uključujući i nadzor nad tim aktivnostima i brigu o postrojenjima za upravljanje otpadom posle zatvaranja.

Ovaj problem doživljava svoju ekspanziju u periodu ubrzane industrijalizacije zemlje i progresivnog rasta ukupne količine svih vrsta čvrstog otpada. Ta dešavanja nije pratila odgovarajuća politika zaštite životne sredine.

Trenutno u Srbiji postoji nekoliko sanitarnih deponija koje su izgrađene i funkcionišu u skladu sa zakonom, Uredbom o odlaganju otpada na deponije i direktivama EU. Preostali komunalni otpad odlaže se na deponije gradskog tipa, koje sa veoma malo izuzetaka, ne zadovoljavaju ni osnovne higijenske i tehničko-tehnološke uslove sa aspekta zaštite životne sredine, a uz to neka od postojećih odlagališta su praktično popunjena. U Srbiji je prema postojećem stanju, vrlo mali broj deponija koje se mogu uključiti u sanitarne deponije.

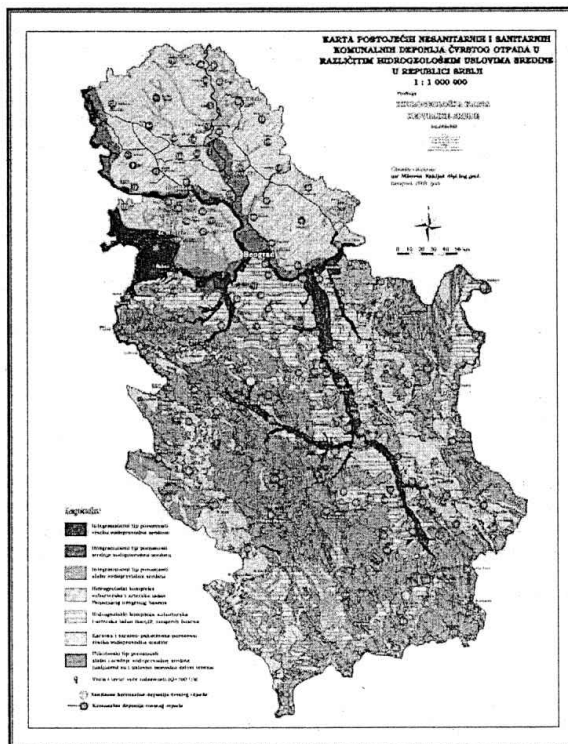
Iz zvaničnih podataka proizilazi da je 2007. godine u Srbiji, proizvedeno 31.244 t opasnog otpada, a 2008. godine 54.022 t. Količina otpada koju proizvode privredni subjekti koji podležu plaćanju naknade za proizvedeni i odloženi neopasni industrijski otpad (podaci Fonda) je 2007. godine iznosila 598.160 t neopasnog industrijskog otpada. Na osnovu ostalih podataka, procenjuje se da je realna količina do 700.000 t/god. Treba naglasiti, da je Uredbom o odlaganju otpada iz 2010. godine, izvršena klasifikacija otpada na opasan, neopasan i inertan i propisan način rukovanja i odlaganja, shodno tipu otpada.

Prema podacima Agencije za zaštitu životne sredine, do 2010. godine, na prostoru Republike Srbije registrovano je oko 146 komunalnih deponija čvrstog otpada (KDČO) i 3 sanitarne deponije (SKDČO), koje opštinska javna komunalna preduzeća koriste za odlaganje čvrstog otpada. Na osnovu dugogodisnjeg sakupljanja podataka i njihove analize, urađen je katastar svih registrovanih KDČO i SKDČO u Srbiji, do 2010. na osnovu kojeg su i izradjene karte, koje su prikazane u daljem tekstu. U poslednje dve godine urađeno je još nekoliko SKDČO u Srbiji, regionalnog tipa.

STANJE U SRBIJI

Većina KDČO u užoj Srbiji formirane su u raznim napuštenim pozajmištima opekarskih sirovina, pozajmištima šljunka ili majdanima za eksploataciju kamena za asfaltne baze, mrtvajama reka, napuštenim koritima itd. Kako se pri samoj eksploataciji pomenutih sirovina nije vodilo računa o nivou podzemnih voda, otkopavanjima se uglavnom ulazilo u podzemne vode, da bi se potom taj prostor koristio kao „pogodan“ za odlaganje KČO.

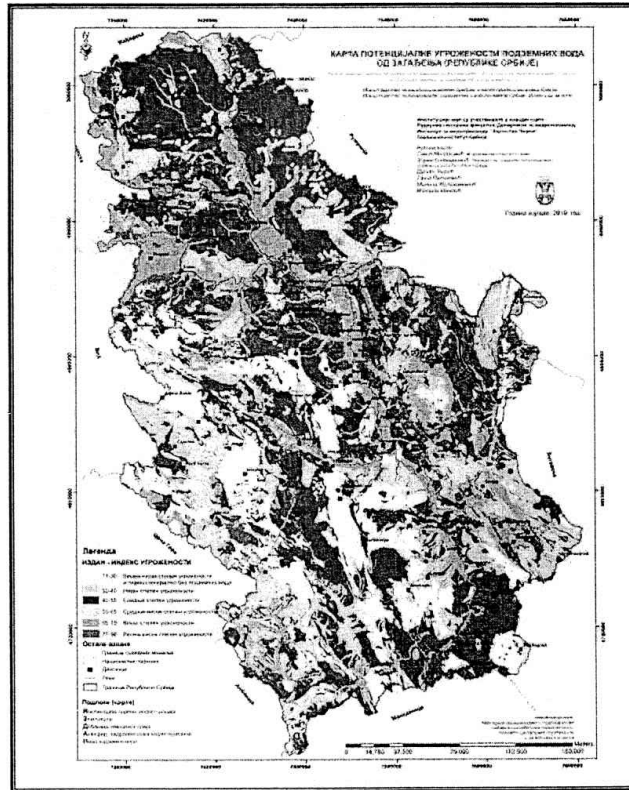
Položaj svih KDČO i SKDČO na teritoriji Republike Srbije, zaključno sa 2010. godinom, prikazan je na hidrogeološkoj karti na slici 1.



Slika 1. Karta postojećih nesaniarnih i sanitarnih komunalnih deponija čvrstog otpada u različitim hidrogeološkim uslovima sredine u Republici Srbiji, 1:1 000 000 (obradio i dopunio: M. Rakijaš, 2009.)

Figure 1. Map of sanitary and non-sanitary municipal solid waste landfills in different hydrogeological conditions in Republic of Serbia, 1:1 000 000 (processed and completed by M. Rakijaš, 2009.)

Na kartu potencijalne ugroženosti podzemnih voda od zagađenja, Republike Srbije, proizašle iz realizacije projekta „Monitoring podzemnih voda Srbije“ u sklopu strateških hidrogeoloških projekata, nanete su sve registrovane KDČO i postojeće SKDČO izgrađene do 2010. (slika 2).



Slika 2. Karta potencijalne ugroženosti podzemnih voda od zagađenja (prof.dr Z.Stevanović, dr S.Milanović, 2009.)

Figure 2. Map of the potential threat of groundwater contamination (Ph.D Z.Stevanovic, Ph.D S.Milanovic, 2009.)

Analizirajući kartu potencijalne ugroženosti podzemnih voda od zagađenja (slika 2) urađena je tabela 1, u kojoj je dat broj i procentualna zastupljenost KDČO i SKDČO u Srbiji.

Tabela 1. Broj i procentualna zastupljenost postojećih registrovanih KDČO i SKDČO u Srbiji, prema indeksu ugroženosti podzemnih voda

Table 1 Number and percentage of existing and registered municipal solid waste landfills and municipal sanitary landfills for solid waste in Serbia, according to the index of groundwater vulnerability

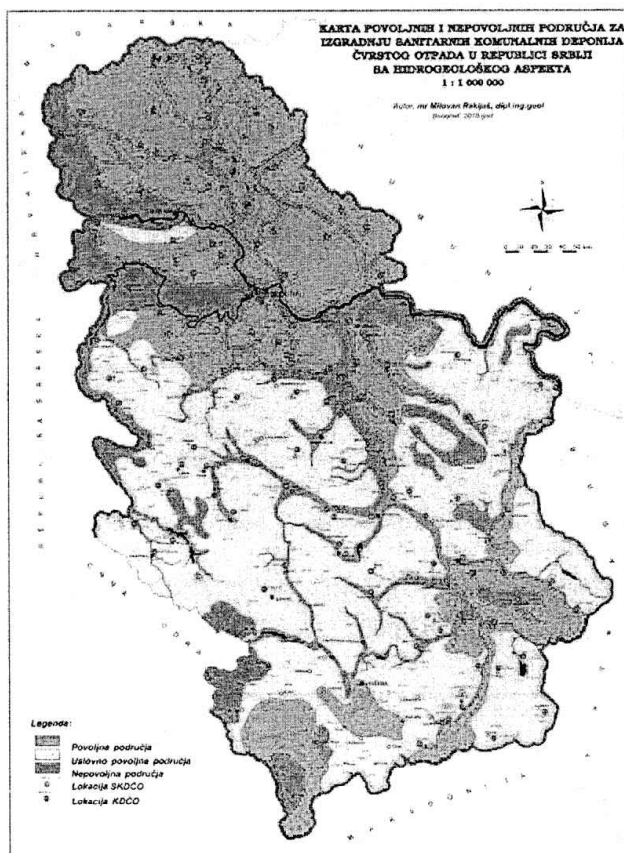
Indeks ugroženosti	KDČO	SKDČO	Ukupno	
			broj	%
Veoma nizak stepen ugroženosti i tereni generalno podzemnih voda	12		12	8,05
Nizak stepen ugroženosti	2	1	3	2,01
Srednji stepen ugroženosti	55	2	57	38,26
Srednje visok stepen ugroženosti	23		23	15,44
Visok stepen ugroženosti	54		54	36,24

Na osnovu rezultata prikazanih u prethodnoj tabeli, može se zaključiti da je većina postojećih KDČO (52,74%) formirana na terenima sa srednje visokim do visokim stepenom ugroženosti podzemnih voda. Postojeće SKDČO su formirane na terenima sa niskim do srednjim stepenom ugroženosti podzemnih voda.

Analizirajući pomenute karte vidi se da se većina KDČO nalazi na terenima koji su nepovoljni sa hidrogeološkog aspekta u smislu ranjivosti podzemnih voda, što nalaže ubrzano rešavanje njihove sanacije, rekultivacije i eventualne remedijacije podzemnih voda i geosredine.

Analizom geoloških i hidrogeoloških karakteristika stenskih masa od kojih je izgrađena Srbija, Geološke karte SFRJ 1 : 500 000, Savezni geološki zavod, 1970, Beograd , Hidrogeološke karte Republike Srbije 1: 1 000 000, Olivera Krunic, Srđan Parlić, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 2007, Karte potencijalne ugroženosti podzemnih voda od zagađenja urađena je "Karta povoljnih, uslovno povoljnih i nepovoljnih područja za izgradnju SKDČO sa hidrogeološkog aspekta" dr Milovan Rakijaš, Beograd, 2010. (slika 3). Sa karte se, takođe, vidi da su postojeće SKDČO izgrađene na povoljnim, odnosno uslovno povoljnim terenima sa aspekta zaštite podzemnih voda.

Budući da su u Srbiji podzemne vode u ukupnom vodosnabdevanju stanovništva i industrije zastupljene sa preko 80%, njihova zaštita i remedijacija ima veliki značaj. Ocedna voda – filtrat iz komunalnih deponija je i preko deset puta zagađenija od fekalnih voda. S obzirom na to da u Srbiji postoji oko 146 nesaniраних KDČO i neutvrđen broj divljih smetlišta i da sve one predstavljaju veliki izvor zagađenja, nameće se neophodnost pravilnog pristupanja njihovoj sanaciji, rekultivaciji, a samim tim i remedijaciji zagađenih podzemnih voda i geosredine čiji su oni uzrok. Sama kompleksnost remedijacije podzemnih voda i geosredine zahteva multidisciplinarni pristup rešavanju ove problematike. Stoga je jedan od najvažnijih zadataka očuvanje postojećih nezagađenih podzemnih i površinskih voda, kao i geosredine. Takođe, potrebno je suočavanje sa problemima već zagađenih pomenutih medija u smislu njihove remedijacije, a sve u sklopu očuvanja i zaštite sveopšte životne sredine. S tim u vezi, karta na slici 3, bi trebalo da posluži kao osnova i putokaz pri izboru povoljnih lokacija za izgradnju novih SKDČO u SRBIJI.



Slika 3. Karta povoljnih i nepovoljnih područja za izgradnju sanitarnih komunalnih deponija čvrstog otpada u Republici Srbiji sa hidrogeološkog aspekta, 1: 1000 000, M.Rakijaš, 2010.

Figure 3. Map of favorable and unfavorable areas for the construction of solid waste municipal sanitary landfills in the Republic of Serbia from the hydrogeological aspect, 1:1000 000, M.Rakijaš, 2010.

Uredba

Uredba o odlaganju otpada na deponije je rađena tokom 2010. godine. Prihvaćena je kao zvanični dokument početkom decembra 2010. Uredba je urađena u skladu sa najnovijim svetskim dostignućima iz te oblasti, najnovijim direktivama Evropske unije, kao i obimnim iskustvom tima stručnjaka koji je učestvovao u njenoj realizaciji. Ovom Uredbom bliže se propisuju uslovi i kriterijumi za određivanje lokacija deponija, geološki, tehnički i tehnološki uslovi za projektovanje, izgradnju i rad deponija otpada svih vrsta. Takođe su određeni tipovi deponija u smislu dozvoljenog odlaganja određenih vrsta otpada, način i procedura rada i zatvaranja deponija, sadržaj i način monitoringa rada deponija, kao i naknadnog održavanja posle zatvaranja deponija. U Uredbi je tačno definisan koji je to opasan a koji neopasan otpad. U skladu sa tim će se primenjivati i projektantska rešenja za svaku vrstu otpada. Dosadašnje projektovanje sanitarnih komunalnih deponija čvrstog otpada (SKDČO) kao sanacija starih komunalnih (KDČO) se vršila uglavnom pridržavajući se odredbi iz „Pravilnika o kriterijumima za određivanje lokacija i uređenja deponija otpadnih materija (Sl. Glasnik RS br.54/92)“. Ipak pojedini projektanti su svoje zadatke počev od geoloških istraživanja u cilju davanja optimalnih podloga, kao i samu izradu Glavnih projekata izvodili u skladu sa najnovijim svetskim dostignućima sa aspekta zaštite životne sredine. Na žalost većina Projekata zadnjih godina je rađena u skladu sa zastarelim pravilnikom a mnogi su urađeni čak i bez osnovnih inženjerskih načela i etike sa aspekta zaštite životne sredine.

Nova Uredba nalaže da se SKDČO projektuje tako da zadovoljava sve potrebne uslove za sprečavanje zagađenja zemljišta, vazduha, podzemnih i površinskih voda, kao i da obezbedi kontrolisano upravljanje ocednim vodama-filtratom i izdvojenim gasovima. Deponije su podeljene po klasama, pa tako imamo deponije za neopasan i opasan otpad. U Uredbi je tačno definisan koji je to opasan a koji neopasan otpad. U skladu sa tim se primenjuju i projektantska rešenja za svaku vrstu otpada. U prilogu III, članu 9. ove Uredbe pod opasnim otpadom čije je odlaganje zabranjeno na deponijama bez posebnog tretmana spada upravo onaj otpad koji čini osnovni sastav otpada naših komunalnih nesanitarnih registrovanih deponija i nebrojanih smetlišta. Po novoj Uredbi komunalne deponije će predstavljati projektovane prostore za prijem uglavnom neopasnog otpada. Danas u Srbiji postoji nekoliko sanitarnih i mnoštvo nesanitarnih komunalnih deponija čvrstog otpada. Pored velikog posla koji nas čeka oko sanacija nesanitarnih deponija, veliki posao nas čeka i kod izgradnje novih sanitarnih, a sve u skladu sa novom Uredbom.

Preporuke Evropske Unije prerasle su u direktive, koje se danas u Srbiji uspešno sprovode. Te iste direktive su pre nas dobile sve zemlje koje su bile u tranziciji i procesu priključenja EU. Sve one su bile uslovljene da prilagode svoje zakone direktivama EU i da saniraju postojeće stanje i reše eventualne probleme u oblasti odlaganja otpada, shodno konceptu održivog razvoja i zaštite životne sredine.

Projekat prve sanitarne deponije u Srbiji urađen je još pre dvadeset godina i to za deponiju „Meteris“ u Vranju. Urađen je i Glavni projekat SKDČO „Željkovac“ za potrebe grada Leskovca, a na njegovu realizaciju se čekalo punih 15 godina. Izrađen je i projekat sanacije i rekultivacije komunalne deponije „Guberaš“ za potrebe Smedervske Planke. Izvedena su detaljna geološka istraživanja i ispitivanja, kao i izrada Glavog projekta sanacije, rekultivacije i proširenja KDČO u Gornjem Milanovcu, Beočinu i mnogim drugim gradovima.

Zaključak

Nova Uredba o odlaganju otpada na deponije izašla u Službenom glasniku RS početkom decembra 2010.god. broj: 92/10, biće u narednom periodu jedan od glavnih putokaza kako sanitarna deponija komunalnog čvrstog otpada mora da izgleda i sa kakvim merama zaštite geosredine, površinskih i podzemnih voda i vazduha. Ona takođe određuje način na koji deponija, da li opasnog, da li neopasnog otpada mora egzistirati kako u samom procesu eksplotacije, tako i posle nje. Uredba će takođe biti i glavna smernica pri sanaciji starih komunalnih deponija čvrstog otpada, dok ne bude donesena nova, izrađena u tu svrhu.

Upravljanje otpadom predstavlja svakako koncept kom u budućnosti treba da težimo. Otpad se, naime, više ne tretira kao „nužno zlo“, već kao sirovina. Ovakvim pristupom mnoge razvijene zemlje već su unapredile opšte stanje u pogledu zaštite životne sredine, a pored toga podstakle razvoj iskorišćavanja upotrebljivih sekundarnih sirovina iz potencijalnog „otpada“. Međutim, da bi smo u perspektivi mogli da se držimo koncepta održivog razvoja, prvo moramo rešiti postojeće probleme i stvoriti jasnu sliku o trenutnom stanju u svakom segmentu društvene i privredne delatnosti, koji direktno utiču na životnu sredinu.

Literatura:

FOND AGENCIJE ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE, MINISTARSTVO ŽIVOTNE SREDINE, RUDARSTVA I

Nacionalna strategija upravljanja otpadom (usvojena 4.jula 2003.godine).

Pravilnik o kriterijumima za određivanje lokacija i uređenja deponija otpadnih materija («Sl. Glasnik RS», br.54/92).

Projekat „monitoring podzemnih voda srbije“ (2007-2011.).

PROSTORNOG PLANIRANJA.

RAKIJAŠ M., 2005: *Hidrogeološki uslovi za izgradnju i eksploataciju sanitarnih gradskih deponija komunalnog čvrstog otpada, sa osvrtom na zaštitu podzemnih voda*, Magistarski rad, Beograd.

RAKIJAŠ M., 2010: *Hidrogeološka problematika zatvaranja postojećih i izgradnje novih sanitarnih komunalnih deponija u Srbiji*, Doktorska disertacija, Beograd.

Uredba o odlaganju otpada na deponije («Sl. glasnik RS», br. 92/2010).