

На 11/15-ој седници Департмана за хидрогеологију одржаној дана 05.11.2015. године једногласно је донета

О Д Л У К А

да се предложи Већу Геолошког одсека да усвоји извештај комисије за оцену и одбрану теме магистарске тезе кандидата **Васе Мрваљевића**, дипл. инж. геологије под називом

„УСЛОВИ ЗАГАЂИВАЊА И ЗАШТИТЕ ПОДЗЕМНИХ ВОДА НИКШИЋКОГ ПОЉА СА ОБОДОМ“

Комисија је у следећем саставу:

др Зоран Стевановић, ред. проф. Рударско-геолошког факултета
др Иван Матић, ред. проф. Рударско-геолошког факултета
др Зоран Никић, ред. проф. Шумарског факултета

Шеф Департмана за хидрогеологију


проф. др Петар Докмановић

09. 11. 2015
5/46

**Nastavno – naučnom veću Rudarsko - geološkog fakulteta
Univerziteta u Beogradu**

Odlukom Nastavno-naučnog veća RGF od 17.09.2015 i Odluke br. 5/44 od 21.09.2015, određeni smo za članove Komisije za izradu izveštaja o izrađenom magistarskom radu kandidata **Vase Mrvaljevića**, dipl. inž. geologije pod naslovom „*Uslovi zagađivanja i zaštite podzemnih voda Nikšićkog polja sa obodom*“. Na osnovu pregleda magistarskog rada Komisija podnosi Nastavno-naučnom veću Rudarsko-geološkog fakulteta sledeći

I Z V E Š T A J
o uradjenom magistarskom radu

1. UVOD

Magistarski rad kandidata Vase Mrvaljevića, dipl. inženjera geologije, pod nazivom „*Uslovi zagađivanja i zaštite podzemnih voda Nikšićkog polja sa obodom*“ napisan je na 240 stranice teksta formata A4, u okviru kojih je prikazano 113 slika i dijagrama, kao i 43 tabela. Spisak literature sadrži ukupno 99 korišćenih bibliografskih jedinica. Pored navedenog, disertacija u appendiksu sadrži i osam grafičkih priloga u koje se uključene geološka i hidrogeološka karta područja koje je bilo predmet analize, kao i karte registrovanih zagađivača podzemnih voda, karte ranjivosti, hazarda i rizika od zagađenja podzemnih voda. Disertacija je podeljena u 16 poglavlja. Priložen je i apstrakt rada na srpskom i engleskom jeziku.

Hronologija odobravanja teme disertacije: Kandidat je predlog teme za izradu disertacije podneo tokom marta meseca 2014. Odlukom Nastavno-naučnog veća RGF određena je Komisija za ocenu podobnosti teme i kandidata u čijem su sastavu bila sva tri člana ove iste Komisije. Pozitivan Izveštaj komisije usvojen je na sednicama NNV Departmana za hidrogeologiju tokom maja 2014, Geološkog odseka i RGF. Tom prilikom za mentora je određen prof Dr Zoran Stevanović.

Kandidat je rad na izradi teze okončao avgusta 2015. NNV RGF je na svojoj sednici održanoj 17. septembra 2015. godine, imenovala Komisiju za pregled i ocenu doktorske disertacije koju čine potpisnici ovog Izveštaja.

Disertacija po svom sadržaju pripada tehničkim naukama i naučnoj oblasti geologija u širem smislu. Uža tematska oblast je hidrogeologija, a dva specijalistička segmenta kojim se disertacija bavi su sa jedne strane karstna i aluvijalna vodonosna sredina, a sa druge oblast zaštite podzemnih voda u njima.

Kandidat Vaso Mrvaljević rođen je 20.09.1981. godine u Nikšiću. Osnovnu školu završio je u Nikšiću, gde je završio i gimnaziju, prirodno-matematičkog smera. Na Rudarsko-geološki fakultet se upisao 2000. godine, da bi na istom fakultetu na Smeru za hidrogeologiju diplomirao 2005. godine sa prosečnom ocenom 8.05 i ocenom 10 na diplomskom ispitu. Iste godine upisuje posle diplomске studije na Hidrogeologiji na usmerenju *Iskorišćavanje i zaštita podzemnih voda*.

Radnu karijeru započinje odmah nakon završetka studija kao pripravnik u firmi Geoprojekt d.o.o. iz Podgorice. Nakon završenog pripravničkog staža zapošljava se u Zavodu za građevinske materijale, geotehniku i hemijske analize (ZIGMA) iz Nikšića. Od 2010. godine zaposlen je u firmi BAST Commerce doo iz Beograda, a od 2015. radi kao konsultat na zadacima istraživanja i nadzora na izgradnji auto puta Bar-Boljare u Crnoj Gori. Autor i koautor je većeg broja projekata i elaborata iz oblasti hidrogeologije. Rukovodio je realizacijom više projekata istražnih hidrogeoloških i inženjersko-geoloških radova. Učestvovao je i na nekoliko stručnih skupova i kao autor i koautor do sada objavio tri rada.

2. SADRŽAJ MAGISTARSKOG RADA

Magistarski rad sastoji se od 2 celine: I. Opšteg i II. Specijalnog dela, koji sadrže ukupno 16 osnovnih poglavlja teksta, u koje ulaze uvod i zaključak.

U uvodnom delu V.Mrvaljević navodi razloge za izbor teme i predmet rada, kao i uslove pod kojima je vršio istraživanja i izradio svoj magistarski rad sa ovom tematikom. Navodi značaj karsta kao sredine koja dominira teritorijom Crne Gore i ističe pritiske koje trpi životna sredina pod sve većim usticajem antropogenog faktora, navodeći da je to posebno izraženo i na prostoru koji je neposredni objekat njegovih istraživanja – u okviru Nikšićkog polja i njegovog oboda.

U poglavljima 2,3,4,5,6,7 i 8 obrađuje osnovne fizičko – geografske i geološke osobine područja koje je predmet magistarskog rada: 2. Fizičko - geografske karakteristike terena, 3. Klimatske karakteristike terena, 4. Hidrografske i hidrološke karakteristike terena, 5. Geomorfološke karakteristike terena, 6. Pedološke karakteristike terena, 7. Vegetacioni pokrivač terena, i 8. Geološka građa terena.

Ovaj deo rada napisan na 74 stranice teksta, omogućuje čitaocu i korisnicima rezultata da se upoznaju sa opštim odlikama terena Nikšićkog polja, neophodnim da bi se razumeli kompleksni hidrogeološki odnosi i stepen ranjivosti terena na zagađenja koja se već odvijaju na ovom terenu, ili bi se potencijalno mogla dogoditi kao rezultat budućeg ljudskog nemara.

Poslednje poglavlje opšteg dela magistarskog rada razmatra hidrogeološke odlike terena, i ovaj ključni deo podeljen je na nekoliko potpoglavlja: Pored opisa Dosadašnjih hidrogeoloških istraživanja na ovom prostoru, kandidat opisuje zastupljene tipove izdani , pri čemu stavlja poseban akcenat na karstni tip izdani, kao sredinu koja ima najveće rasporostranjenje po obodu i u podlozi Nikšićkog polja, i koja je ujedno najranjivija na potencijalna zagađenja. V. Mrvaljević posebno analizira i režim i bilans podzemnih voda sliva Nikšićkog polja, daje ocenu raspoloživih rezervi i aktuelnih uslova eksploatacije podzemnih voda kao i njihovih fizičkih svojstava i hemijskog sastava.

Drugi, specijalni deo rada, podeljen je u 7 poglavlja. Prva dva tiču se registrovanih zagađivača podzemnih voda za koje se daje poseban katastar, i uslova za formiranje deponija čvrstog komunalnog otpada, kao i aktuelnog hemizma podzemnih i površinskih voda. U ovom delu, kandidat vrši analizu stanja kvaliteta vodnih resursa na bazi kriterijuma koji su uspostavljeni na nacionalnom nivou, kao i onih koji su propisani Okvirnom Direktivom za vode EU (ODV).

Sledeća poglavlja, 12 i 13, razmatraju teorijske postavke metoda za ocenu ranjivosti koje se rade u GIS okruženju, kao i na njima zasnovanu ocenu hazarda i rizika po zagađenje

podzemnih voda. Pri tome se kandidat opredelio za primenu metode EPIK na području Nikšićkog polja i njegovog oboda. U ovom delu iznosi i konkretne rezultate do kojih je došao primenom ove metode, i zaključke o stepenu ugroženosti životne sredine i posebno vodnih resursa na predmetnom području.

Na bazi ovih analiza, V. Mrvaljević u narednim poglavljima predlaže koncept zaštite i predlog mera za sprečavanje daljih zagađivanja podzemnih voda sliva Nikšićkog polja. U setu ovih mera predviđa i konkretne radove na sanaciji napuštenih rudarskih kopova, mere sanacije ispuštanja otpadnih voda, kao i sanacije četiri komunalne deponije i jedne halde. Pri tom, ističe i značaj koji imaju kvalitetne hidrogeološke podloge za izbor ekološki prihvatljivih lokacija za odlaganje čvrstog otpada ili ispuštanje otpadnih voda komunalne infrastrukture, rudarstva i industrije.

Na kraju, u poglavlju 15. pre izvedenih zaključaka, V. Mrvaljević se bavi predlogom organizacije monitoringa vodnih i ekoloških indikatora na području sliva Nikšićkog polja, a koji treba da uključe opservacije kvaliteta podzemnih voda, ali i tla i zemljišta.

3. OPŠTA OCENA MAGISTARSKOG RADA

Istražno područje koje bilo tema rada V. Mrvaljevića obuhvata Nikšićko karstno polje sa obodom. Dosadašnjim istraživanjima ispitani su brojni izvori i potvrđene značajne rezerve izdanskih voda na širem istražnom području. Ovo područje poseduje značajni vodni potencijal ali ima i velikih problema sa zagađivanjem životne sredine i podzemnih voda akumuliranih u karstnoj izdani po obodu polja i u njenoj podini, kao i intergranularnoj vodonosnoj sredini koja izgrađuje centralne delove polja.

Sve veći uticaj ljudskog faktora na životnu sredinu u značajnoj meri je doprineo da u mnogim karstnim terenima dođe do narušavanja prirodnih ekosistema. S druge strane, poznato je da nijedna geološka i vodonosna sredina nije toliko podložna zagađenju kao što je to slučaj sa karstnom izdani. Česte su pojave zagađenja podzemnih voda zbog "otvorenosti" sistema, brzog transporta polutanata vodom, slabih samoprečišćavajućih svojstava stena, deformacije reljefa, erozije tla i dr.

Nekontrolisana urbanizacija, višedecenijski loše vođena politika gazdovanja vodama, progresivna degradacija kvaliteta prirodnih resursa kao i nepovoljne ekonomske prilike osnovni su problem sadašnjeg stanja podzemnih voda i životne sredine ne samo istraživane oblasti, već i mnogih drugih na prostoru Dinarskog sistema, kao i Balkanskog poluostrva.

Zadatak magistarskog rada, i odobrene teme sastojao se u sledećem:

- Prikazati hidrogeološke karakteristike istražnog područja;
- Utvrditi mehanizme i pravce cirkulacije karstnih izdanskih tokova;
- Odrediti vrste i tipova zagađivača i njihov uticaj na podzemne vode;
- Izraditi katastar zagađivača podzemnih voda;
- Predložiti mere zaštite podzemnih voda od zagađivanja;
- Izraditi kartu ranjivosti podzemnih voda i karte hazarda.

Sve ove ciljeve, kandidat je ispunio u potpunosti. Izneo je potrebne sintetizovane podatke o fizičko-geografskim, morfološkim, klimatskim, hidrološkim i geološkim karakteristikama terena, i pregled ranijih brojnih istraživanja koja su izvođena na ovim terenima, i za druge potrebe.

V. Mrvaljević je dao konceptualni hidrogeološki model koji objašnjava mehanizme i uslove cirkulacije karstnih, i drugih podzemnih voda ovog područja. Izvršio je sistematizaciju podataka o kvalitetu životne sredine pod uticajem antropogenog faktora i pre svega kvalitetu podzemnih i površinskih voda koji su izloženi direktnim negativnim uticajima brojnih registrovanih, i još više neregistrovanih polutanata. Posebno je značajan izrađeni katastar zagađivača, koji treba da posluži nadležnima za oblast zaštite životne sredine da preduzmu potrebne mere sanacije i remedijacije voda, tla i stenskih masa. Kritičnost koju je kandidat ispoljio u oceni logičnosti postavljanja najnovije deponije čvrstog komunalnog otpada na karstnom terenu iznad grada, najverovatnije se neće dopasti nadležnima i donosiocima ovakvih odluka, ali je stručnoj i naučnoj javnosti kako Crne Gore tako i drugih zemalja u regionu, potrebno više ovakvih validnih i argumentovanih ocena. Samo tako će se obezbediti pravilno i korektno informisanje i upozoravanje javnosti, i izbeći ponavljanje sličnih grešaka. Prema tome, magistarski rad kandidata Vase Mrvaljevića, ima pored naučnog i direktni praktični značaj.

Veoma je značajan i dati prikaz ranjivosti podzemnih voda, za koje potrebe je korišćena metoda EPIK u GIS okruženju. Izrađena karta ranjivosti treba da ima značaj budućem prostornom planiranju, ali i u budućem istraživanju ovog područja, primarno u hidrogeologiji. Pored primene u prostornom planiranju i podloga odlukama o upotrebi zemljišta i dozvoljenim aktivnostima, karte rizika treba da imaju primenu i kod određivanja lokacija budućih postrojenja (fabrika, farmi, saobraćajne infrastrukture, kanalizacionih kolektora i sl.). Time se može sprečiti izazivanje negativnih uticaja na izvorišta za vodosnabdevanje (izvori, bunari, akumulacije i dr.) koja su osnovni vid snabdevanja vodom ovog područja.

Za buduće korisnike voda ove oblasti, kao i vodoprivredne poslenike i službe u hidrometeorološkoj delatnosti, ovaj rad može da posluži i za formiranje monitoring mreže koja je usklađena sa standardima i zahtevima ODV EU.

4. PRIMENJENA METODOLOGIJA I OSTVARENI NAUČNI DOPRINOS

Metodologija istraživanja koja je primenjena tokom izrade predmetne magistarske teze je kompleksna i diktirana je pre svega specifičnim uslovima prihranjivanja, brzine cirkulacije i načina isticanja karstnih izdanskih voda i izuzetno visokom ranjivošću karstne izdani na različite vrste zagađujućih supstanci.

Za potrebe izrade magistarske teze izvršena je analiza i reinterpretacija brojnih rezultata strukturno-geoloških, hidrogeoloških, hidrohemijskih, pedoloških i drugih istraživanja na slivnom području Nikšićkog polja koja su izvođena tokom nekoliko poslednjih decenija, uglavnom za potrebe formiranja hidroenergetskog sistema. U toku čitavog procesa istraživanja značajno mesto imalo je dakle proučavanje stručne literature i praktičnih primera iz evropske prakse, a koji se odnose na uslove zagađivanja i zaštite podzemnih voda, kao i metodologiju ocene ranjivosti podzemnih voda. Sam kandidat učestvovao je tokom poslednjih nekoliko godina u terenskim istraživanjima predmetnog područja uz primenu različitih metoda, u sklopu određenih konkretnih istraživačkih projekata, a kabinetska obrada rezultata istraživanja za potrebe same teze obuhvatila je sistematizaciju svih dostupnih podataka, formiranje baze podataka i Geografskog informacionog sistema (GIS) i izradu odgovarajuće karte ranjivosti podzemnih voda, kao i na noj zasnovanih karata hazarda i rizika od zagađivanja.

Cilj magistarskog rada da se kroz multidisciplinarni pristup, uz primenu savremenih metoda, sagledaju složeni hidrogeološki odnosi u širem području Nikšićkog polja, i da se potpunije izuče i definišu antropogeni uticaji na podzemne vode i u tom pogledu predlože odgovarajuće mere zaštite, u potpunosti je ostvaren. Na taj način sagledani su štetni uticaji na geosredinu i podzemne vode, i upućeno je upozorenje na aktuelno stanje i ugroženost životne sredine ovog kraja, a na prvom mestu podzemnih voda.

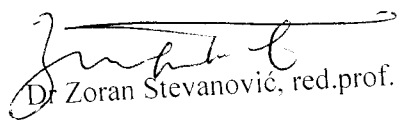
Realizovana tema magistarskog rada Vase Mrvaljevića veoma je aktuelna a uspešno izvršene analize, značajan su doprinos hidrogeološkoj struci u oblasti zagađivanja i zaštite podzemnih voda karstnih terena. Njegov doprinos ogleda se i u sprovođenju jedinstvenog i sveobuhvatnog koncepta istraživanja i sistematizovanja postojeće geološke i hidrogeološke dokumentacije. Analizom svih raspoloživih hidrogeoloških podataka za slivno područje Nikšićkog polja stvorena je opšta slika o hidrogeološkim uslovima, stepenu istraženosti i vodnoj problematici ovog područja. Kroz postavljanje kriterijuma za ocenu nivoa zagađenosti, predloge sanacije postojećih deponija, i organizaciju monitoringa podzemnih voda, vazduha, i tla, dat je osnov za racionalniji pristup hidrogeološkoj problematici u fazama planiranja i izvođenja hidrogeoloških istraživanja, sa predlogom mera i preporuka za projektovanje i drugih objekata u složenim uslovima.

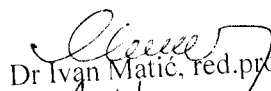
5. ZAKLJUČAK I PREDLOG


Na osnovu izvršenog pregleda izrađenog magistarskog rada kandidata Vase Mrvaljavića, dipl. inž. geol. pod nazivom „*Uslovi zagađivanja i zaštite podzemnih voda Nikšićkog polja sa obodom*“ Komisija je zaključila da rad predstavlja značajan i originalni naučni doprinos oblasti geologije, hidrogeologije i zaštite životne sredine i vodnih resursa u karstnim terenima. Cilj magistarskog rada da se kroz multidisciplinarni pristup, uz primenu savremenih metoda, sagledaju složeni hidrogeološki odnosi na širem području Nikšićkog polja, i da se potpunije izuče i definišu antropogeni uticaji na podzemne vode i u tom pogledu predlože odgovarajuće mere zaštite, u potpunosti je ostvaren, te Komisija stoga predlaže Nastavno-naučnom veću Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu da istu prihvati i odobri njenu usmenu odbranu pred komisijom u istom sastavu.

u Beogradu, 30/10/2015.

Članovi komisije:


Dr Zoran Stevanović, red.prof. RGF


Dr Ivan Matić, red.prof. u penziji


Dr Zoran Nikić, red. prof. Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu