

РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ			
БЕОГРАД, Булевар 7			
ПРИМЉЕНО: 08.09.2014			
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
	2017/1		

На 09/14-ој седници Департмана за хидрогеологију одржаној дана 04.09.2014. године једногласно је донета

## О Д Л У К А

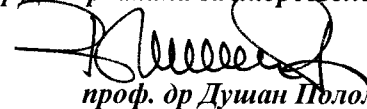
да се предложи Већу Геолошког одсека да усвоји извештај рецензентске комисије за рукопис:

„Истраживање и валоризација субгеотермалних енергетских ресурса“, аутора др Дејана Миленића, ван. проф. и др Ане Врањеш, научног сарадника.

Комисија је у следећем саставу:

*др Зоран Стевановић, ред. проф. Рударско-геолошког факултета у Београду*  
*др Веселин Драгишић, ред. проф. Рударско-геолошког факултета у Београду*  
*др Мирко Коматина, ред. проф. Машинског факултета у Београду*  
*др Милица Јовановић-Поповић, ред. проф. Архитектонског факултета у Београду*  
*др Драгослав Шумарац, ред. проф. Грађевинског факултета у Београду*

Шеф Департмана за хидрогеологију



проф. др Душан Павловић

Na sednici NNV Rudarsko-geološkog fakulteta iz juna 2014, određeni smo za recenzente rukopisa "Istraživanje i valorizacija subgeotermalnih energetske resursa", autora dr Dejana Milenića, van.prof. i dr Ane Vranješ, naučnog saradnika sa Departmana za hidrogeologiju Rudarsko - Geoloskog fakulteta u Beogradu.

UNIVERZITET U BEOGRADU  
FIZIKOMATEMATIČKI FAKULTET  
BEOGRAD, Бушинa бo. 7  
Бр. 1975  
28. 08. 2014 20 год.

**RECENZ IJA**  
**MONOGRAFIJE**  
**ISTRAŽIVANJE I VALORIZAC IJA SUBGEOTERMALNIH**  
**ENERGETSK IH RESURSA**

## **I. UVOD**

Rukopis "Istraživanje i valorizacija subgeotermalnih energetske resursa" predat je na pregled i ocenu na osnovu odluke NNV Rudarsko-geološkog fakulteta u julu mesecu 2014. godine. Rukopis je predat kao štampani materijal formata B5 u plasticnom povezu, i dostavljen je svim članovima Recenzentske komisije.

Komisija je u svemu postupala prema važećem Pravilniku o izdavanju publikacija na Rudarsko-geološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, kao i prema Pravilniku o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučno istraživačkih rezultata istraživača (Sl. Glasnik RS 38/2008).

Komisija je materijal pregledala, jednoglasno ga pozitivno ocenila i preporučila za štampanje. Manje tehničke nedostatke koji su uočeni, autori će otkloniti do konačne verzije za štampanje.

Rukopis je napravljen u vidu naučne monografije. Predlog za kategorizaciju Monografije dat je u zaključku.

Izveštaj se sastoji od 10 strana teksta.

## **2. SADRŽAJ MONOGRAFIJE**

Rukopis ima 563 strane teksta, 307 slika i 62 tabele. Spisak bibliografskih jedinica dat je na kraju rukopisa i sastoji se od korišćene publikovane i fondovske dokumentacije i web sajtova.

Monografija je konceptualno podeljena u 4 dela, a ukupno ima 13 poglavlja:

1. Energetika i životna sredina – odnosi i trendovi u XXI-om veku
2. Vrste i podela obnovljivih izvora energije

3. Geotermalna energija i geotermalni energetske resursi
4. Subgeotermalna energija i subgeotermalni energetske resursi
5. Metodologija istraživanja i načini eksploatacije subgeotermalne energije
6. Mogućnosti korišćenja subgeotermalne energije sa prikazom odabranih primera
7. Izrada projektno-tehnicke dokumentacije u procesu istraživanja, ocene i eksploatacije SGT e resursa
8. Valorizacija subgeotermalnih energetske resursa
9. Znacaj koriscenja subgeotermalne energije u konceptu povecanja energetske efikasnosti u zgradarstvu i prostornom planiranju
10. Ekoloski aspekti koriscenja subgeotermalne energije i moguci geohazardi
11. Subgeotermalni potencijal teritorije Republike Srbije
12. Geotermalni informacioni sistem – GEOTERMIST
13. Indeksi i korišćena literatura

**Prvi deo** predstavlja teoretsku podršku i definisanje osnovnih pojmova iz oblasti energetike i životne sredine, obnovljivih izvora energije uopšte, detaljnog objašnjenja geotermalnih resursa kao i definisanje pojma subgeotermalne energije (poglavlja 1-4).

U ovom delu su definisani obnovljivi izvori energije a njihova uloga prikazana je kroz komparaciju sa fosilnim energentima, kroz odnos prema životnoj sredini i stabilnosti energetske i ekonomskog razvoja. Odnos i podele unutar obnovljivih izvora energije objašnjen je kroz stepen korišćenja istih, i kroz najvažnije njihove karakteristike sa aspekta rezervi, načina eksploatacije, trenutnog učešća u energetske bilansu u svetu i planovima razvoja. Pojam geotermalne energije i geotermalnih resursa temeljno je obrađen objašnjavajući poreklo geotermalne energije i energetske budžet Zemlje, osnovne načine prenosa toplote, terestrični toplotni tok i geotermalni gradijent, te osnovne geotermalne parametre i geotermalne sisteme, a sve to prenešeno na praktičnu primenu i korišćenje geotermalnih resursa za različite namene.

Poseban značaj rukopisa je taj što je po prvi put u stručnoj i naučnoj domaćoj literaturi obrađena problematika i postavljene osnove za dalje izučavanje niskotemperaturnih geotermalnih sistema, odnosno subgeotermalne energije. Takođe istaknuta je i obrazložena neraskidiva veza subgeotermalnih energetske resursa sa drugim srodnim naukama i naučnim disciplinama, poput mašinstva, arhitekture i građevinarstva.

**Drugi deo** precizno definiše sve istražne radnje, methodske postupke i procedure u istraživanju, eksploataciji i korišćenju sugeotermalnih energetskih resursa. Ovo poglavlje predstavlja bazu, osnovu za svakog inženjera, kroz koje će ovladati detaljnim tehnikama SGTE istraživanja (poglavlja 5-7).

Istraživanje i načini eksploatacije subgeotermalne energije prikazani su kroz razvijeni jedinstveni metodološki pristup sa detaljnim opisom metoda istraživanja, eksploatacije i aplikacije subgeotermalnih resursa. Istraživanje subgeotermalnih energetskih resursa vešto je prenešeno na praktičnu primenu subgeotermalnih resursa sa prikazom velikog broja izvedenih sistema na području Srbije koji koriste ovaj vid obnovljivih resursa za grejanje i hlađenje. Kroz metodologiju eksploatacije prikazani su i tipovi subgeotermalnih aplikacionih sistema, čime je potvrđena veza sa mašinstvom. Ujedno je kroz analizu i prikaz neophodne projektno-tehničke dokumentacije u procesu istraživanja, ocene i eksploatacije SGTE resursa formirana tzv. "road map" ili mapa puta za projektovanje. To predstavlja redosled postupaka u projektnom procesu koja će koristiti budućim korisnicima, a i svim državnim organima koji učestvuju u upravljanju energetskim resursima, čime je monografija zadobila široki krug potencijalnih korisnika.

**Treći deo** bavi se valorizacijom SGTE resursa, odnosno njihovim vrednovanjem sa najrazličitijih aspekata poput finansijskih, ekoloških, tehnoloških its. Takođe se u ovom poglavlju SGTE resursi svrstavaju i kategorišu prema svim obrađenim kriterijumima (poglavlje 8).

Za potrebe vrednovanja subgeotermalnih energetskih resursa, s obzirom da je u pitanju nova naučna poddisciplina, razvijena je jedinstvena metodologija valorizacije, unificirana sa svim savremenim zahtevima ocene energetskih resursa.

Vrednovanje subgeotermalnih energetskih resursa sa finansijskog aspekta izvršeno je kroz period isplativosti investicije i pojma trgovine kvotama. Ekološki aspekt vrednovanja sagledan je kroz uticaj na životnu sredinu i energetsku efikasnost, dok je naučno-tehnološki aspekt valorizacije izvršen u pogledu razvoja novih tehnologija i u komparaciji sa ostalim OIE.

**Četvrti deo** se odnosi na analizu efekata korišćenja SGTE resursa u zgradarstvu, ekološke aspekte korišćenja, kvantifikovanje SGTE potencijala u Republici kao i predstavljanje prvog geotermalnog informacionog sistema u Srbiji - Geotermist, koji su Autori razvili u vidu posebnog softverskog paketa (poglavlja 9-12).

Odnos i značaj istraživanja subgeotermalne energije i drugih naučnih disciplina, pre svega arhitekture, analiziran je i nesumljivo potvrđen kroz analizu efekata korišćenja SGTE resursa u zgradarstvu i kroz analizu ekološkog uticaja na životnu sredinu. Kroz prikaz rezultata kvantifikovanje SGTE potencijala u Republici iznesene su jasne činjenice i mogućnosti eksploatacije istog, a predstavljanjem prvog geotermalnog informacionog sistema u Srbiji postavljene su osnove za održivo upravljanje subgeotermalnim resursima.

### 3. OCENA MONOGRAFIJE

#### *A. Mesto i položaj izvedenih istraživanja u konceptu održivog razvoja i promocije korišćenja obnovljivih izvora energije i opravdanost istraživanja*

Poslednje decenije XX-og i početak XXI-og veka, obeležile su dramatične promene klimatskih pojava na Zemlji, ubrzano iscrpljivanje fosilnih goriva, prvi “energetski” ratovi i traganje za novim, čistijim i efikasnijim gorivima. Jedan od odgovora na sumorne prognoze u smislu energetske budućnosti planete, nalazi se u ekspanziji korišćenja obnovljivih izvora energije (OIE).

Nove tehnologije, velika konkurencija na tržištu, prihvatljive cene i razvoj svesti o energetske efikasnosti, učinile su OIE dostupnim daleko širem broju korisnika, ukidajući dotadašnji mit o “ekskluzivnosti” korisnika čistih tehnologija. Aktuelnost i značaj teme koju autori obrađuju jasna je iz činjenice da obnovljivi izvori energije danas doprinose sa oko 15% udela u ukupnoj svetskoj proizvodnji primarne energije, kao i iz ciljeva razvoja energetske politike kroz povećanje učešća OIE, kako na globalnom nivou tako i kod nas.

Kao što velikom kompetitivnošću polako istiskuju fosilna i nuklearna goriva, i unutar samih OIE dolazi do podele na komplikovana i skupa rešenja sa jedne, i jednostavne i jeftine načine korišćenja sa druge strane. Eksploatacija i korišćenje geotermalnih resursa, posebno GT resursa niske entalpije pripadaju drugoj, svakako boljoj grupi.

To se posebno odnosi na subgeotermalne energetske resurse, koji su veliku dostupnost i potpunu valorizaciju doživeli tek razvojem i ekspanzijom korišćenja toplotnih pumpi. Upravo su razvoj toplotnih pumpi i temperatura koju “proizvode”, bili jezičak na vagi koji danas omogućava najširu primenu SGTE, najlakše i najjeftinije dostupnog energetske resursa.

Zbog svega navedenog, javila se potreba da se i široj javnosti predstave osnovni pojmovi o istraživanju, eksploataciji i korišćenju subgeotermalnih resursa.

Shvatajući ove činjenice, Autori monografije su svojim rukopisom popunili prazninu u naučnoj i stručnoj javnosti, u kojoj nije do sada bilo dostupne literature iz ove oblasti.

Budući korisnici Monografije na jednom mestu imaju potpuni uvid u metode istraživanja, načine eksploatacije i vrste korišćenja subgeotermalnih resursa sa temperaturom do 30°C i to za najrazličitije potrebe, od grejanja stanova, zgrada, poslovnih prostora, magacina, tržnih centara, industrijskih objekata, do grejanja trgova, puteva, mostova, čak i fudbalskih terena.

Paralelno sa tim, mogu da se upoznaju i da u svojoj praksi koriste metode valorizacije korišćenja SGTE resursa, što će posebnu korist imati u opredeljivanju investitora za izbor energetske resursa.

## B. Glavni naučni doprinosi:

- Klasifikacija i kategorizacija geotermalnih resursa temperature do 100°C
  - Ova klasifikacija je praktično i najvažnija i odredila je na neki način i svrhu objavljivanja ovog rukopisa. Naime, Republika Srbija do sada nije na svojoj teritoriji nesumnjivo dokazala postojanje geotermalnih resursa srednje i visoke entalpije. Nasuprot tome, u okviru geotermalnih resursa niske entalpije, Srbija se karakteriše kao država sa skoro najvećim brojem termomineralnih pojava u odnosu na broj stanovnika u Evropi. Ta činjenica je uslovlila da se pristupi detaljnim istraživanjima i podeli geotermalnih resursa unutar grupe geotermalnih resursa niske entalpije sa temperaturom do 100°C
  - geotermalni resursi niske entalpije sa temperaturom do 100°C, klasifikovani su i kategorisani u sledeće grupe:
    - Subgeotermalni resursi (do 30°C)
    - Geotermalni resursi u užem smislu (30-100°C)
  - Subgeotermalni resursi su dalje podeljeni prema mestu skladištenja energije na:
    - Subhidrogeotermalni resursi
    - Sublitogeotermalni resursi
- Definisane granične temperature za klasifikaciju geotermalnih resursa
  - Kao osnovni kriterijumi za definisanje graničnih temperaturnih uslova, uzeti su način korišćenja i ekonomsko-fizička opravdanost. Gornja temperaturna granica (30°C) uzeta je kao temperatura iznad koje počinje tzv. direktno korišćenje resursa, odnosno to je temperatura do koje je se hidrogeotermalni resursi eksploatišu uz pomoć toplotne pumpe. Iz iznete analize se vidi da je minimalna temperatura ulazne vode u neki sistem za grejanje 30°C, pa je ta temperatura određena kao minimalna za koju je moguće direktno grejanje. To dalje znači, da će svaki hidrogeotermalni resurs sa temperaturom manjom od 30°C morati da prođe kroz sistem zagrevanja, odnosno podizanja temperature korišćenjem toplotne pumpe. Upravo je ta temperatura od 30°C i granica za definisanje subgeotermalnih podzemnih voda – onih voda koje za korišćenje u klimatizaciji prostora moraju da prolaze kroz sistem toplotne pumpe.
  - Ovaj podatak kao ključan naučni doprinos, dobio je i adekvatnu potvrdu u naučnoj javnosti indeksom citiranosti SCI rada autora gde je prvi put i objavljen. Do dana pisanja ovog izveštaja, a prema najvećem svetskom pretraživaču citiranosti Scopus, preko 30 autora širom sveta je u svojim radovima citiralo i prihvatilo ovu analizu.
- Određivanje i uspostavljanje metodologije subgeotermalnih istraživanja
  - Metodologija istraživanja subgeotermalnih resursa razvijena je u vidu jedinstvenog metodološkog pristupa sa elementima istraživanja geotermalnih resursa u užem smislu i bazne hidrogeologije razvojem i

korišćenjem velikog broja geoloških i drugih metoda. Metodologija istraživanja prilagođena je specifičnostima terena u Republici Srbiji, i shodno tome razvijen je poseban algoritam istraživanja prema najperspektivnijim terenima sa subgeotermalnog aspekta u Srbiji. Uporedo sa tim, inkorporirana je i etapnost u istraživanju, sa posebnim aspektom na nivo detaljnih istraživanja.

- Posebno se ističe predstavljanje i obrada geotermalnih metoda poput metode određivanja geotermalnih parametara, metode određivanja geotermalnih indikatora, metode određivanja temperature geotermalnih voda, metode određivanja termalne provodljivosti stena (thermal response test), metode određivanja raspoložive subgeotermalne energije u podzemnim vodama i geosredini i metode određivanja primarne temperature u izdanima (geotermometri).
- Optimizacija rada subgeotermalnih sistema korišćenjem hidrogeotermalnih dubleta
  - Održivost sistema grejanja/hlađenja, nezavisno od kvadrature i namene objekta, zasniva se na optimizaciji parametara rada sistema, koji u ovom slučaju obuhvataju eksploataciju podzemnih voda i dispoziciju ili sekundarno korišćenje "energetski iskorišćenih" vodnih resursa. Eksploatacija i dispozicija hidrogeotermalnih resursa trebalo bi da se odvija u skladu sa principima održivog razvoja, odnosno poštujući ekološke, hidrogeološke, ekonomske i principe višenamenskog korišćenja resursa
  - Algoritam upravljanja hidrogeotermalnim resursima u procesu eksploatacije podeljen je na dve primarne grane:
    - sekundarno korišćenje podzemnih voda nakon prolaska toplotnih izmenjivača
    - dispoziciju podzemnih voda nakon prolaska toplotnih izmenjivača
- Analiza i definisanje optimalnih rasporeda i rada energetskih hidrogeotermalnih dubleta
  - Analiza i definisanje optimalnih rasporeda i rada energetskih hidrogeotermalnih dubleta jedan je od najznačajnijih doprinosa u ovoj Monografiji. Činjenica je da danas ne postoji definisan okvir za postupanje sa podzemnim vodama nakon prolaska kroz toplotne izmenjivače. Najoptimalnije rešenje je vraćanje u geosredinu u isti vodonosni horizont. Međutim, ovo naizgled jednostavno rešenje zapravo je izuzetno složeno i komplikovano.
  - Ono zavisi od niza činilaca, poput:
    - pravilno sračunatog rastojanja eksploatacionog od upojnog bunara,
    - proračuna dužine filterskih intervala,
    - moguće kolmatacije prifilterskih prostora,
    - pothlađivanja subgetermalnog sistema,
    - računanja hidrauličkih gradijenata,
    - proračuna pritiska utiskivanja,

- proračuna broja neophodnih upojnih bunara i
    - uticaja na nivo podzemnih voda.
  - Autori su na studiozan, jasan i konkretan način definisali sve pomenute parametre i omogućili kompletna rešenja u domenu ove problematike.
- Objedinjavanje različitih naučnih disciplina u jedinstven pristup projektovanja i realizacije svih pripadajućih projektnih zadataka, posebno kroz korelaciju i umrežavanje sledećih istraživanja:
  - Geološko-Hidrogeološka istraživanja – definisanje kriterijuma za korišćenje podzemnih voda u subgeotermalnim sistemima
  - Termotehnička istraživanja – određivanje optimalnog korišćenja toplotnih pumpi u odnosu na raspoložive resurse
  - Arhitektonsko-građevinska istraživanja – analiza uslova gradnje i povećanje energetske efikasnosti u odnosu na izbor subgeotermalnih resursa
  - Ekološka istraživanja – zaštita životne sredine
- Kvantifikacija i prva ocena subgeotermalnih energetskih resursa na teritoriji Republike Srbije
  - Rezultati su obradili teritorije svih 29 okruga, uključujući i detaljnu analizu najvažnijih opština. Sveukupno posmatrajući, iz dobijenih rezultata može se zaključiti sledeće:
    - Potencijalnost subgeotermalnih resursa na području Srbije bez teritorije grada Beograda iskazana kroz termalnu snagu iznosi 2.687 MWt, dok sa teritorijom Beograda iznosi oko 5.000 MWt.
    - Mačvanski okrug ima najveći subgeotermalni energetski potencijal, 520 MW, odnosno 1.700 KW po glavi stanovnika, a najmanji Kosovsko-pomoravski okrug sa svega 9 KW.
    - Imajući u vidu energetske potrebe za grejanjem u Srbiji, i procenu da se jedna četvrtina tih potreba ostvaruje kroz sisteme daljinskog grejanja, proračunata je i procenjena potencijalnost, koja iznosi oko 20% od ukupnih potreba stanovništva za grejanjem (industrijska postrojenja nisu bila razmatrana).
    - Ako bi se termalni potencijal izražavao u Mtoe, uzimajući u obzir prosečnih 180 dana grejne sezone, pri radu od 24h dnevno, SGTE potencijal u Srbiji iznosi 21.600GWh ili oko 2Mtoe (sračunato=1.85Mtoe).
    - U zavisnosti od vrednosti subgeotermalnog potencijala terena formirano je sedam klastera i izvršena je kategorizacija okruga:
 

veoma mali potencijal,	<10MWt
mali potencijal,	10-30 MWt
umereni potencijal,	30-50MWt
srednji potencijal,	50-70 MWt
značajan potencijal,	70-90 MWt
visok potencijal,	90-110 MWt
veoma visok potencijal,	>110 MWt



- Izrada prvog geotermalnog informacionog sistema u Republici Srbiji
  - Geotermalni informacioni sistem grada Beograda, pod akronimom GEOTERMIST predstavlja prvu informacionu bazu ovog tipa u Srbiji i napravljen je za teritoriju Grada Beograda.
  - Potreba za izradom baze proistekla je iz činjenice da je na teritoriji grada u proteklih pet godina zabeležen nagli razvoj geotermalnih sistema za grejanje/hlađenje objekata. Osnovni cilj izrade baze bio je uspostavljanje mehanizma održivog upravljanja subgeotermalnim resursima, kroz sistematizaciju, kategorizaciju i održavanje podataka vezanih za svaki vid eksploatacije subgeotermalnih resursa na teritoriji grada Beograda.
  - Takođe, digitalizacijom podataka i njihovom organizacijom u vidu informacione baze omogućen je uvid u realno stanje broja korisnika subgeotermalne energije, odnosno u potrošnji toplotne energije dobijene iz obnovljivih geotermalnih izvora, što sa jedne strane doprinosi potpunijem sagledavanju energetske bilansa grada, a sa druge koristi u donošenju planskih dokumenata energetske razvoja grada.

### *C. Ostali doprinosi:*

1. Vrednost rukopisa je činjenica da je pisan jasnim i razumljivim jezikom što nije uvek osobina monografije i radova posebno u tehničkim disciplinama. Autori su ispoljili sistematičnost i studioznost u obradi predmetne građe. Formirane definicije su jasne i sveobuhvatne, a klasifikacije su izvedene uglavnom po svim logičkim pravilima.
2. Poseban kvalitet rukopisa je način na koji su autori sintetizovali materiju i abstrahovali bitan od manje bitnog sadržaja. Time je u potpunosti omogućena i lakša primena i savladavanje prezentirane materije u monografiji.

Rezenzenti su saglasni sa praktično svim iznetim konstatacijama autora. Naravno, monografska literatura podrazumeva da se recenzenti ne mogu u svemu slagati sa mišljenjima o pojedinim aspektima problematike ili zastupljenošću i proporciji prikaza pojedinih delova rada. Stoga su autorima prilikom razmatranja radne verzije upućene manje sugestije i primedbe tehničkog karaktera. One su imale za cilj da autorima pomognu da još više podigne kvalitet svoga rada, a što je i postignuto saglasnošću autora i unetim ispravkama.

#### *D. Predlog za kategorizaciju monografije:*

Recenzentska komisija koju je formiralo NNV Rudarsko-geološkog fakulteta sastavljena je u svemu prema prethodno navedenim Pravilnicima, od pet naučnika – redovnih profesora Univerziteta u Beogradu iz tematskih oblasti Monografije, od kojih su troje izvan Rudarsko-geološkog fakulteta (po jedan profesor sa Mašinskog, Arhitektonskog i Građevinskog fakulteta).

Monografija po svom obimu od preko 500 stranica, daleko prevazilazi zahtevani obim minimalni obim od 50 stranica po autoru.

Monografija sadrži 12 autocitata iz kategorija M20 i M50, čime je ispunjen uslov od najmanje 7 autocitata za predloženu kategoriju. Pored toga, Monografija sadrži i više od 30 autocitata iz drugih kategorija.

Imajući u vidu izuzetan naučni doprinos koji je opisan u okviru poglavlja 3 ovog Izveštaja, Komisija predlaže da se Monografija kategoriše kategorijom M41 - Istaknuta Monografija nacionalnog značaja.

#### **4. ZAKLJUČAK**

Monografija "Istraživanje i valorizacija subgeotermalnih energetske resursa", autora Dr Dejana Milenića vanrednog profesora RGF i Dr Ane Vranješ, naučnog saradnika sa Departmana za hidrogeologiju Rudarsko-Geološkog fakulteta u Beogradu predstavlja celovito i originalno kvalitetno naučno delo koje treba da omogući širokom krugu stručnjaka nova znanja iz oblasti istraživanja, eksploatacije i korišćenja obnovljivih izvora energije, posebno subgeotermalnih resursa.

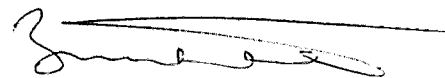
Rukopis ima ukupno 563 kucane strane teksta, podeljenih u 13 osnovnih poglavlja, sa 307 slika i 62 tabele.

Opšta je ocena da su autori izuzetno uspešno odgovorili na složene naučne izazove multidisciplinarnih istraživanja, i da su uspeali da po prvi put od početka istraživanja i korišćenja subgeotermalnih resursa u Republici Srbiji, pripreme objedinjen i sveobuhvatan rukopis iz ove naučne oblasti.

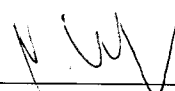
S obzirom da se radi o novoj naučnoj poddisciplini, poseban doprinos ogleda se u razvijanju celovite i sveobuhvatne metodologije subgeotermalnih istraživanja. Pored toga, takođe je po prvi put proračunat energetski potencijal i predstavljena valorizacija i kvantifikacija subgeotermalnih resursa u Srbiji, na osnovu koje je dokazan izuzetan energetski potencijal podzemnih voda i stenskih masa temperature do 30°C.

Na osnovu iznetog, Komisija posebno predlaže nadležnim institucijama inoviranje i dopunu bilansnih elemenata energetske politike Republike Srbije.

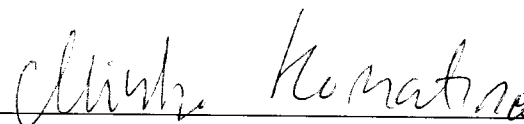
Sa velikim zadovoljstvom, a na osnovu svega iznesenog u Izveštaju o recenziji rukopisa „Istraživanje i valorizacija subgeotermalnih energetskih resursa“, dole potpisana Komisija predlaže da se rukopis autora Dr Dejana Milenića i Dr Ane Vranješ publikuje kao monografija kategorije M41 i štampa u prihvaćenom obliku.



Dr Zoran Stevanović, redovni profesor



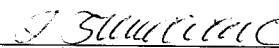
Dr Veselin Dragišić, redovni profesor



Dr Mirko Komatina, redovni profesor



Dr Milica Jovanović-Popović, redovni profesor



Dr Dragoslav Šumarac, redovni profesor

u Beogradu, 2. 8. 2009. g.