

**РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ  
ДЕПАРТМАН ЗА ХИДРОГЕОЛОГИЈУ**

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ  
БЕОГРАД, БУЛЕВАР 7

ПРИМЛЈЕНО: 08. 02. 2016			
Бр. пр. рад.	Бр. сј.	Повише	Вредност
	1/42		

На **02/16-ој** седници Департмана за хидрогеологију одржаној дана **04.02.2016.** године једногласно је донета

**О Д Л У К А**

да се предложи Већу Геолошког одсека да усвоји Извештај Комисије за преглед и оцену докторске дисертације кандидата, **мр Бранка Миладиновића, дипл. инж. геологије**, под називом

**“ХИДРОГЕОЕКОЛОШКИ УСЛОВИ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КАМЕНИХ И МРКИХ  
УГЉЕВА СРБИЈЕ“**

Комисија је у следећем саставу:

*др Иван Матић, ред. проф. у пензији Рударско-геолошког факултета*  
*др Веселин Драгишић, ред. проф. Рударско-геолошког факултета*  
*др Славко Торбица, ред. проф. Рударско-геолошког факултета*  
*др Зоран Никић, ред. проф. Шумарског факултета*

**Шеф Департмана за хидрогеологију**

  
**проф. др Петар Докмановић**

ПРИМЉЕНО: 02 02 2016			
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
	1/30		

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

**Предмет:** Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Бранка Миладиновића

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду бр.1/15 од 25.01.2016. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Бранка Миладиновића под насловом:

### „Хидрогеоеколошки услови експлоатације камених и мрких угљева Србије“

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

## РЕФЕРАТ

### 1. УВОД

#### 1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

- Мр Бранко Миладиновић, дипл.инж. хидрогеологије, дипломирао је 1989. године на Групи за хидрогеологију Рударско-геолошког факултета у Београду и на истом факултету је одбранио магистарску тезу 1996. године са темом „Хидрогеолошки услови оводњености лежишта угља у сењско-ресавском басену“;
- Докторску дисертацију је пријавио 2010. године на Рударско-геолошком факултету, на Департману за хидрогеологију под називом „Хидрогеоеколошки услови експлоатације камених и мрких угљева Србије“;
- Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета бр.1/331 од 25.10.2010. године, усвојен је извештај Комисије за давање мишљења о научној заснованости предложене теме за израду докторске дисертације и за ментора је именован др Иван Матић, редовни професор;
- Одлуком Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду бр.612-4135-2 од 04.11.2010. године, дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације по захтеву Рударско-геолошког факултета;
- У септембру 2015. године, кандидат је поднео молбу Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета за подружење рока за израду докторске дисертације до објављивања научног рада у SCI часопису;
- Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета је сходно члану 123. став 4. Закона о високом образовању, донело Одлуку бр.1/300 од 21.09.2015. године о

одобрењу продужења рока за израду докторске дисертације за годину дана од дана доношења ове одлуке;

- У децембру 2015. године, кандидат је поднео захтев Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета за именовање комисије за оцену и одбрану докторске дисертације;
- Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета је одлуком бр.1/15 од 25.01.2016. године, именovalo Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу: др Иван Матић, редовни професор у пензији (ментор, Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет), др Веселин Драгишић редовни професор (Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет), др Славко Торбица, редовни професор (Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет) и др Зоран Никић, редовни професор (Универзитет у Београду – Шумарски факултет).

## 1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под називом „Хидрогеоеколошки услови експлоатације камених и мрких угљева Србије“, припада области техничких наука. По предмету истраживања, дисертација припада научној области „Гео-науке“, односно ужој научној области „Хидрогеологија“, за коју је матичан Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет. За ментора ове докторске дисертације је именован др Иван Матић, редовни професор (2010. године изабран у звање редовног професора за ужу научну област Хидрогеоекологија) Универзитета у Београду – Рударско-геолошки факултет.

## 1.3. Биографски подаци о кандидату

Кандидат Бранко Миладиновић рођен је 30. октобра 1962. године у Параћину. Средњу геолошку школу је завршио у Београду. На Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, дипломирао је 1989. године, на смеру за хидрогеологију.

По завршетку редовних студија 1989. године, почео је да ради као стручни сарадник у Институту за хидрогеологију, Рударско-геолошког факултета у Београду. Магистарску тезу под називом „Хидрогеолошки услови оводњености лежишта угља у сењско-ресавском басену“, одбранио је 1996. године на Рударско-геолошком факултету у Београду и изабран у научно звање истраживач-сарадник.

Од 2001. године, радну активност наставља у Научно-истраживачкој установи Геоинститут из Београда која је 2006. године, преименована, најпре, у Геолошки институт Србије, а потом у Геолошки завод Србије.

У протеклом периоду стручног и научног рада, учествовао је у пројектовању и реализацији бројних хидрогеолошких истраживања и научно-истраживачких пројеката. У периоду од 1990-1995. године, учествовао је у раду на научном пројекту Министарства науке „Водни минерални ресурси литосфере Србије“, који је реализован у Институту за хидрогеологију, Рударско-геолошког факултета у Београду, а у периоду 2002-2004. године, на научно-иновационом пројекту Министарства науке и технологије „Геоколошка истраживања вода у Републици Србији“, који је реализован у Научно-истраживачкој установи Геоинститут у Београду.

У досадашњем периоду, публиковао је 53 стручна и научна рада у земљи и иностранству. Аутор је једне монографије „Хидрогеологија Рембаса“, издате 2000. године.

На јубиларној прослави „100 година Српског геолошког друштва“ 1991. године, награђен је из Фонда „Милош и Никола Павловић“, а на 27. Светском конгресу хидрогеолога (IAH) 1998. године у Нотингену (Енглеска), првом наградом за постер-презентацију рада.

Своју активност у струци, испољио је и у стручним удружењима. У два мандата (1992-1996) обављао је послове секретара Секције за хидрогеологију Српског геолошког друштва и у једном мандату функцију члана управе Српског геолошког друштва. У периоду од 2004-2006. године је био члан редакционог одбора Националног геолошког часописа „Радови“ Геоинститута.

Управљачка и организациона искуства, стекао је током рада у Геоинституту, где је у периоду од 2003-2006. године, биран на више функција, а најзначајнији је положај техничког директора Геоинститута.

## **2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ**

### 2.1. Садржај дисертације

Дисертација је написана на 416 страница и у складу је са упутством за обликовање докторске дисертације прописано од стране Универзитета у Београду. Дисертација садржи 293 илустрације (графикона, фотографија, цртежа или схема) и 70 табела. Садржи следеће делове: насловну страну на српском и енглеском језику, страну са подацима о ментору и члановима комисије, сажетак на српском и енглеском језику са кључним речима, шест поглавља, списак коришћене литературе, биографију докторанда и изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу.

Структуру дисертације чине следеће области:

1. Општи део
2. Опште карактеристике басена камених и мрких угљева Србије
3. Хидрогеолошки услови експлоатације камених и мрких угљева Србије
4. Утицај експлоатације камених и мрких угљева Србије на животну средину – хидрогеолошки аспект
5. Могућности побољшања заштите животне средине од утицаја експлоатације и прераде угља
6. Закључак

Садржај докторске дисертације је следећи:

### **1. ОПШТИ ДЕО**

- 1.1. Увод
- 1.2. Историјски развој рударства и истраживања угљева у Србији
- 1.3. Квалитет и резерве камених и мрких угљева и њихов значај за енергетику Србије
- 1.4. Значај хидрогеоеколошких истраживања лежишта камених и мрких угљева Србије

## 2. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ БАСЕНА КАМЕНИХ И МРКИХ УГЉЕВА СРБИЈЕ

- 2.1. Басен лежишта антрацита „Вршка Чука“
- 2.2. Ибарски басен каменог угља
- 2.3. Ресавско-моравски басен мрког угља
- 2.4. Крепољински басен мрког угља
- 2.5. Боговински басен мрког угља
- 2.6. Сокобањски басен мрког угља
- 2.7. Сјеничко-штаваљски басен мрког угља
- 2.8. Лубнички басен мрко-лигнитског угља

## 3. ХИДРОГЕОЛОШКИ УСЛОВИ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КАМЕНИХ И МРКИХ УГЉЕВА СРБИЈЕ

### 3.1. Услови оводњености лежишта камених и мрких угљева Србије

- 3.1.1. Физичко-географски услови оводњености лежишта угљева
  - 3.1.1.1. Геоморфолошки услови оводњености лежишта
  - 3.1.1.2. Утицај климатских фактора на оводњеност лежишта угља
  - 3.1.1.3. Хидрографски и хидролошки услови оводњености лежишта угља

### 3.1.2. Геолошки услови оводњености лежишта камених и мрких угљева

- 3.1.2.1. Геолошке карактеристике палеорељефа и подине угљоносног хоризонта
- 3.1.2.2. Геолошке карактеристике угљоносног хоризонта
- 3.1.2.3. Геолошке карактеристике повлате угљоносног хоризонта

### 3.1.3. Тектонски услови оводњености лежишта камених и мрких угљева

### 3.1.4. Хидрогеолошки услови оводњености лежишта угљева

- 3.1.4.1. Хидрогеолошке карактеристике стена палеорељефа угљоносне серије
- 3.1.4.2. Хидрогеолошке карактеристике угљоносне серије
- 3.1.4.3. Хидрогеолошке карактеристике стена у повлати угљоносне серије

### 3.1.5. Утицај гасоносности угља на оводњеност лежишта

### 3.1.6. Вештачки услови оводњености лежишта угља

- 3.1.6.1. Утицај експлоатације угља на оводњеност лежишта
- 3.1.6.2. Утицај рудне и сепарацијске јаловине на оводњеност лежишта угља

### 3.2. Формирање и величина прилива рудничких вода у рударске радове

#### 3.2.1. Формирање и величина прилива рудничких вода у руднике камених угљева

#### 3.2.2. Формирање и величина прилива рудничких вода у руднике мрких угљева

### 3.3. Водообилност лежишта камених и мрких угљева

### 3.4. Хемијски састав рудничких вода рудника камених

- и мрких угљева и услови њиховог формирања
- 3.4.1. Основни хемијски састав угљева
- 3.4.2. Минерални примеси у угљу
- 3.4.3. Хемијско распадање угљева
  - 3.4.3.1. Утицај оксидације на физичко- хемијске промене угљева
  - 3.4.3.2. Утицај оксидације на промену минералних примеса у угљу
- 3.4.4. Хемијски састав рудничких вода рудника камених и мрких угљева
- 3.4.5. Услови формирања хемијског састава рудничких вода рудника камених и мрких угљева
  - 3.4.5.1. Услови формирања хемијског састава рудничких вода у угљоносној серији
  - 3.4.5.2. Услови формирања хемијског састава рудничких вода палеорељефа и повлате угљоносне серије
  - 3.4.5.3. Карактеристике микрокомпонентног хемијског састава рудничких вода лежишта камених и мрких угљева Србије
- 3.4.6. Агресивност рудничких вода у рудницима камених и мрких угљева

#### 4. УТИЦАЈ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КАМЕНИХ И МРКИХ УГЉЕВА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ – ХИДРОГЕОЛОШКИ АСПЕКТ

- 4.1. Утицај подземног откопавања угљева на животну средину
- 4.2. Утицај рудничких вода из рудника камених и мрких угљева на животну средину
  - 4.2.1. Системи за одводњавање активних јама рудника угља
  - 4.2.2. Утицај рудничких вода из активних рудника угља са подземном експлоатацијом на животну средину
  - 4.2.3. Утицај рудничких вода из затворених рудника угља са подземном експлоатацијом на животну средину
- 4.3. Утицај сепарације угљева на животну средину
  - 4.3.1. Постројења за сепарацију камених и мрких угљева
  - 4.3.2. Утицај отпадних вода и муља из сепарација угља на животну средину
- 4.4. Утицај депонија јаловине угља и пратеће рударске Инфраструктуре на животну средину
- 4.5. Бонитет квалитета вода површинских водотокова и њихова угроженост утицајем експлоатације и прераде угља

#### 5. МОГУЋНОСТИ ПОБОЉШАЊА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ОД УТИЦАЈА ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ И ПРЕРАДЕ УГЉА

#### 6. ЗАКЉУЧАК

#### 7. ЛИТЕРАТУРА

## 2.2. Кратак приказ појединих поглавља

У првом поглављу је приказан предмет истраживања докторске дисертације, основни циљ и полазне хипотезе, које су биле задаци истраживања, приказ метода којима су они решавани, као и структура докторске дисертације. У оквиру овог поглавља је приказан такође и значај угља као енергетског ресурса за Србију, расположиве резерве, краћи историјат досадашње експлоатације и хидрогеоеколошке последице које настају.

У другом поглављу је објашњена геолошка грађа свих угљоносних басена камених и мрких угљева у којима се тренутно одвија експлоатација, а адекватна пажња је посвећена и геолошким односима угљоносних серија као примарне средине у којима се одвијају рударски радови. У том погледу је дат значај и постбасенској тектоници са аспекта утицаја на оводњеност лежишта.

У трећем поглављу су приказани хидрогеолошки услови оводњености лежишта угља. Веома детаљно су методолошким поступцима анализирани са хидрогеолошког аспекта како утицаји природних, тако и утицаји вештачких услова оводњености. Обзиром на значај који имају на приливе рудничких вода, посебна пажња је посвећена утицају климатских фактора и хидролошких услова. У том циљу су корелационим моделима дефинисане функционалне зависности падавина и протицаја површинских токова (случајно променљива величина) на приливе рудничких вода (зависно променљива величина) и истакнут њихов значај за сваки разматрани случај. У овом поглављу су дискутовани и резултати који су указали на разлике у погледу водоносности творевина подине и повлате угљоносне серије. Гасоносност угља је истакнута јер има утицаја на слабу водообилност седимената непосредне повлате угљоносног хоризонта. На основу тога, регресионим моделом је вршена симулација и прогноза прилива рудничких вода у јаму рудника „Штавал“; као најоводњенијом јамом у Србији, а за површински коп „Прогорелица“ у ибарском басену је дефинисан стогодишњи хидрограм површинског отицаја. Даље су на основу спроведених методолошких поступака, приказани услови формирања рудничких вода у рударске радове и према коефицијентима водообилности је извршена класификација лежишта камених и мрких угљева. Значајан део овог поглавља представљају и резултати хидрохемијских испитивања рудничких вода. Кроз њихово разматрање приказани су услови формирања хемијског састава и агресивност на носеће конструкције у руднику.

Четвртим поглављем је разматран утицај подземног откопавања и прераде угља на животну средину. У уводном разматрању овог поглавља, приказани су најпре примери из света о деструктивном утицају угља на животну средину, а посебно емисија угљен-диоксида и његов значај у формирању ефекта „стаклене баште“. Обзиром да је производња електричне енергије у Србији примарно од угља, адекватна пажња је посвећена глобалним климатским променама и значај имплементације Директива ЕУ из области животне средине у национално законодавство и то Директиве IPPC – Integrated Pollution Prevention and Control и комплексније, нове Директиве о индустријским емисијама (IED 2010/75/EU). На тој основи је дат алгоритам извора загађења животне средине и непожељних утицаја који се стварају током експлоатације и прераде камених и мрких угљева у Србији. У овом поглављу је посебно разматрана емисија загађујућих материја која се врши отпадним рудничким водама и то директним изливањем у реципијенте. Извршеном анализом су издвојени рудници који врше емисију изнад граничних вредности, с тим да су овим биле обухваћене и рудничке воде које слободно истичу из затворених јама рудника угља. Утицај постројења за прераду угљева (методом суве и мокре сепарације) на површинске и подземне воде је посебно разматран и то према сачињеној шеми којом су издвојени утицаји отпадних вода, муља и сепарацијског

јаловишта. Посебну целину у овом поглављу чини бонитет квалитета вода површинских водотокова и њихова угроженост утицајем експлоатације и прераде угља.

У петом поглављу су приказане могућности побољшања заштите животне средине у наредном периоду од утицаја експлоатације и прераде угља и то посматрано мерама и циљевима који су садржани у Директиви IPPC, као и примени ВАТ технологије исказане кроз BREF који доноси ЕУ. У том смислу је наглашен значај примене: а) савремених метода откопавања угља; б) савремених технолошких метода прераде угља и коришћења јаловине; в) стандардизација у рударству са аспекта заштите животне средине.

Шесто поглавље представља закључне констатације о резултатима спроведених хидрогеоеколошких истраживања експлоатације камених и мрких угљева. Њиме је недвосмислено изнет значај карстног аквифера на оводњеност лежишта угља, а посебно је у том погледу наглашен утицај старих рударских радова. У овој средини се могу формирати веома значајне резерве рудничких вода које потенцијално представљају сталну опасност активним рударским радовима од потапања, а због сложеност хемијског састава, овим рудничким водама се врши најизраженија емисија загађујућих материја на животну средину.

У списку литературе је наведено коришћење 104 публикована научна рада и 66 стручних фондовских јединица.

### **3. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ**

#### **3.1. Савременост и оригиналност**

Докторска дисертација „Хидрогеоеколошки услови експлоатације камених и мрких угљева Србије“, докторанда Мр Бранка Миладиновића, дип.инж. хидрогеологије, има савремен приступ проблематици у научној области Гео-наука и представља оригинално научно дело. Током израде ове докторске дисертације примењене су савремене методе којима су, по јединственом хидрогеолошком критеријуму, сагледани услови оводњености свих данас активних лежишта угљева са подземном експлоатацијом у Србији. Решења која су добијена применом регресионог модела, односно модела вишеструке линеарне регресије, верификована су на изабраном примеру дубоког лежишта угља са јамском експлоатацијом и потврђена применљивост ових решења за симулацију и прогнозу прилива рудничких вода у подземне рударске радове, што даје дисертацији оригинални аспект. Интегрисаним приступом коришћења хидрогеолошких и хидрохемијских метода истраживања, омогућено је формирање хидрохемијског модела лежишта угља и квалитетније сагледавање утицаја природних услова средине и техногених процеса који се стварају у лежишту на животну средину. Свеобухватно је анализирана емисија загађујућих материја и приказано еколошко стање супстрата животне средине у подручју рудника, што има изразит практични значај, јер се угљу данас у свету придаје велика пажња због веома деструктивног утицаја на животну средину током откопавања, а посебно услед ефекта формирања стаклене баште, као последица његовог спаљивања у термоелектранама.

#### **3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу**

Током израде ове докторске дисертације детаљно је прегледана сва релевантна литература, о чему сведочи списак од 170 наведених публикација који је приказан на крају дисертације. Наведеном референтном литературом је могуће сагледати актуелно



стање у областима које су биле предмет докторске дисертације. Највећим делом је чине радови који су објављени у водећим међународним и домаћим часописима и монографијама (укупно 104). Такође је коришћена и обимна фондовска документација, која се на различит начин бави геолошком проблематиком истраживаног простора (укупно 66). У списку литературе се налазе и научни радови самог докторанда, преко којих су на одређени начин верификоване примењене научне методе у дисертацији од стране међународне и домаће и стручне јавности.

### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Коришћене научне методе у докторској дисертацији су потпуно адекватне постављеном научном проблему. За симулацију као и за прогнозу прилива рудничких вода у подземне рударске радове рудника угља који су били предмет истраживања, коришћене су корелационе теорије случајних процеса. На основу оригинално прикупљених података за потребе ових истраживања (теренских података о режиму прилива рудничких вода и протицају површинских токова) и података са кишомерних станица о падавинама и температурама за истраживано подручје, дефинисане су математичке зависности, које су погодне за прогнозу величине прилива. Од примењених метода, посебно се издваја модел вишеструке линеарне регресије, чији се значај огледа у могућности предвиђања исхода појаве на основу сазнања везаних за друге појаве.

За дефинисање меродавних великих вода у гравитационо подручје површинског копа угља, коришћена је метода изохрона, која је базирана на поставци да је за прорачун максималног отицаја са одређене сливне површине, меродавна максимална киша чије је трајање једнако времену концентracије површинског отицаја са слива.

За обраду и анализу резултата хидрохемијских испитивања подземних и рудничких вода, коришћене су стандардне статистичке методе, а пре свега корелациони модел.

### 3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати ове докторске дисертације имају вишеструки значај и то не само када је у питању научни аспект, већ и практична примена у рударству и другим геолошким дисциплинама. Хидрогеолошким и хидрохемијским моделима којима су дефинисани природни и техногени фактори оводњености лежишта камених и мрких угљева, омогућено је унапређење пројектних рударских решења отварања нових угљоносних поља за експлоатацију, успешну разраду и саму експлоатацију лежишта. Дефинисаним функционалним зависностима, као основе за симулацију и прогнозу прилива рудничких вода у рударске радове, омогућено је правилно димензионисање система за одводњавање рудника, пројектовање комбинованих шема одводњавања и водоснабдевања или одводњавања рудника и наводњавања пољопривредних површина. Постигнути резултати су од великог значаја и за даља еколошка истраживања и заштиту животне средине од штетних утицаја експлоатације и прераде угља.

### 3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат Мр Бранко Миладиновић, дипл.инж., хидрогеологије је током израде дисертације показао способност за самостални научни рад уз изражену систематичност и зрелост у истраживању и дискусији при анализи и интерпретацији добијених резултата. Треба истаћи дакле да је кандидат овладао методологијом научно-истраживачког рада што је показао реализацијом планираног истраживања од почетне идеје до завршетка

докторске дисертације. То потврђују и преко педесет научних и стручних радова, које је објавио у досадашњем раду. Способност за тимски рад поред осталог је показао и на 27. Светском конгресу хидрогеолога (IAH) 1998. године у Нотингену (Енглеска), где је у тиму аутора, награђен првом наградом за постер-презентацијом рада, као и објављивањем научних радова у часописима са категоријом M23.

## 4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

Остварени научни допринос ове докторске дисертације могу се систематизовати на следећи начин:

- Дефинисане су математичке зависности утицаја падавина и протицаја површинских токова на приливе рудничких вода у јамске радове, као и утицај дубине извођења рударских радова на величину прилива, чиме су сагледани природни услови оводњености лежишта и формиран хидрогеолошки модели лежишта угља;
- Моделом вишеструке регресије су симулиране дневне вредности прилива рудничких вода у најоводњенијем руднику мрког угља у Србији и добијеним прогностичким једначинама је дефинисана временска расподела инфилтрације падавина, што је од изразитог значаја за пројектовање и успостављање система за одводњавање подземних рударских радова;
- Дефинисан је алгоритам формирања хемијског састава рудних вода лежишта угља и рудничких вода у угљоносној серији као резултат метаморфизације подземних вода са дубином и то од хидрокарбонатно-кацијумских вода у хидрокарбонатно-натријумски, сулфатно-натријумски или хлоридно-натријумски тип, што је јако битно за сагледавање степена агресивности ових вода на конструкције, утицаја на животну средину, као и за даља испитивања у области хидрогеоекологије;
- Дефинисана је хидрохемијска зоналност подземних вода у карстном аквиферу дуж контакта са угљоносном серијом, а то има несумњиво велики значај за хидрогеолошка и рударска пројектовања, као и уопште за подземну експлоатацију угља;
- Хидрохемијским методама истраживања је дефинисана средина у којој су формиране рудничке воде сложенијег хемијског састава и од самих рудних вода, што није свакидашњи случај у теорији рудничке хидрогеологије. Ова средина је зато издвојена са потенцијално највећим ризиком на животну средину, што свакако са укупним постигнутим резултатима, даје дисертацији велики значај.

### 4.2. Критична анализа резултата истраживања

Резултати приказани дисертацијом кандидата Бранка Миладиновића у великој мери унапређују знања у области рудничке хидрогеологије и посебно у подземној експлоатацији угља. Како се приказана истраживања односе на техничку област, очекује се да ће постигнути резултати мотивисати даља истраживања са различитих аспеката разматрања питања техно-економске оправданости откопавања дубоких лежишта угља, развијања нових решења отварања, адекватних начина разраде и управљања подземном експлоатацијом угља. Резултатима је потврђена израженост утицаја техногених процеса, који су испољени кроз повећану оводњеност лежишта и формирања сложеног хемијског састава рудничких вода, тако да су ова сазнања од суштинског значаја за њихово

минимизирање кроз даља хидрогеолошка и рударска пројектовања, како би се унапредили услови откопавања угља. Овим се прави допринос и са аспекта еколошке заштите с обзиром да се отпадним рудничким водама у садашњим условима врши значајна емисија загађујућих материја у реципијенте. Поред тога, методолошки приступ примењен у овој дисертацији, где се повезују сви типови рудних и рудничких вода, може послужити као основа другим истраживањима у овој области.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

Научни допринос докторске дисертације „Хидрогеоеколошки услови експлоатације камених и мрких угљева Србије“, кандидата Бранко Миладиновића, верификован је следећим публикацијама које су резултат истраживања разматран у дисертацији:

##### Категорија М23

1. **Miladinović B., Ristić-Vakanjac V., Bukumirović D., Dragišić V., Vakanjac B.:** Simulation of mine water inflow: case study of the Štavalj coal mine (southwestern Serbia), Archives of mining sciences, Polish academy of sciences, Vol.60(2015), No 4, p. 955-969; Krakow, 2015. DOI: 10.1515/amsc-2015-0063
2. **Miladinović B., Papić P.:** Effect of mining industry in Donja Rudnica near Raška on groundwater pollution in the Ibar alluvium (Serbia), ТЕМ, Vol.7, No.4, p.1588-1592, Sarajevo, 2012. ISSN 1840-1503

##### Категорија М24

1. **Miladinović B., Papić P., Mandić M.:** Groundwater pollution with heavy metals in the Ibar alluvium near Raška (Serbia), Анали Балканског полуострва, књ.LXXIII, стр.125-130., Beograd, 2012. DOI: 10.2298/GABP1273125M

##### Категорија М34

1. **Миладиновић Б.:** Резултати симултаних хидрометријских мерења протицаја реке Ресавице на карсту планинског масива Кучаја у источној Србији, XV Конгрес геолога Србије са међународним учешћем, стр.620, Београд, 2010.

##### Категорија М63

1. **Миладиновић Б., Ристић-Вакањац В., Букумировић Д., Вакањац Б.:** Услови оводњености “централног поља” лежишта угља „Штавал“ у сјеничко-штаваљском басену (југозападна Србија), XVI Конгрес геолога Србије, стр.447-452, Доњи Милановац, 2014.

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Кандидат Мр Бранко Миладиновић, дипл.инг. хидрогеологије запослен је у Геолошком заводу Србије са звањем самостални саветник. У досадашњем раду објавио је 53 научна и стручна рада и једну монографију, а главни резултати истраживања током израде докторске дисертације су публиковани у два рада у међународним часописима са SCI листе у којима је кандидат први аутор.


Докторска дисертација „Хидрогеоеколошки услови експлоатације камених и мрких угљева Србије“, докторанда Мр Бранка Миладиновића, дип.инж. хидрогеологије, има савремен приступ проблематици у научној области Гео-наука и представља оригинално научно дело. На основу приказаних резултата и њихове анализе, може се закључити да је кандидат у потпуности остварио циљеве и хипотезе који су постављени у докторској дисертацији.

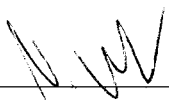
У изради докторске дисертације, кандидат је применио савремене методе које се користе у хидрогеологији, а дефинисаним функционалним зависностима су добијена решења за симулацију и прогнозу прилива рудничких вода у подземне рударске радове, што даје дисертацији оригинални аспект и могућност за практичну примену са остваривањем позитивних ефеката како са економског аспекта рада рудника угља тако и повећањем безбедности на раду. Поред тога, интегрисаним приступом коришћења хидрогеолошких и хидрохемијских метода истраживања, омогућено је формирање хидрохемијског модела лежишта угља и квалитетније сагледавање утицаја природних услова средине и техногених процеса који се стварају у лежишту на животну средину.

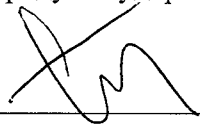
На основу изнесених чињеница, Комисија предлаже Наставно- научном већу Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду да се докторска дисертација кандидата Мр Бранка Миладиновића, дипл.инг.геологије, под називом „Хидрогеоеколошки услови експлоатације камених и мрких угљева Србије“ прихвати као успешно завршена докторска дисертација и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а да се након тога кандидат позове на усмену јавну одбрану пред истом Комисијом.

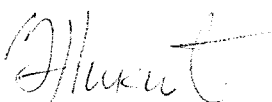
У Београду, 29.01.2016. год.

#### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

  
др Иван Матић, редовни професор у пензији  
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

  
др Веселин Драгишић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

  
др Славко Торбица, редовни професор  
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

  
др Зоран Никић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Шумарски факултет