

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-  
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ**

11120 Београд 35, ул. Ђушина 7  
Тел: (011) 3219-101, Факс: (011) 3235-539



**UNIVERSITY OF BELGRADE,  
FACULTY OF MINING AND GEOLOGY**

Republic of Serbia, Belgrade, Djusina 7  
Phone:(381 11) 3219-101, Fax:(381 11) 3235-539

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ**  
- Веће научних области техничких наука-

Београд  
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

- Образац захтева за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији мр Костадина Јованова, дипл. инж. хидрогеологије.
- Одлуке Наставно-научног већа о продужењу рока за израду докторске дисертације.
- Одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду о усвејању извештаја Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације.
- Реферат Комисије
- Један укоричен штампани примерак докторске дисертације
- Електронска верзија докторске дисертације

Шеф Одељења за студентска  
и наставна питања

Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства

Факултет: Рударско-геолошки

(Број захтева)

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ**  
**Веће научних области техничких наука**  
 (Назив већа научних области коме се захтев упућује)

(Датум)

## ЗАХТЕВ

### за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст.5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, бр.131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата

Мр Костадина (Јован) Јованова, дипл. инж. хидрогеологије  
 (име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ Мр Костадин (Јован) Јованов, дипл. инж. хидрогеологије  
 (име, име једног од родитеља и презиме)

пријавио је докторску дисертацију под називом:

„ХИДРОГЕОЕКОЛОШКИ АСПЕКТИ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ УГЉА У ПЕЛАГОНИЈСКОМ БАСЕНУ (МАКЕДОНИЈА)“

Научна област: Геолошко инжењерство

Универзитет је дана 14.02.2008. године својим актом под бр. Број: 011 612-1206/149/07 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„ХИДРОГЕОЕКОЛОШКИ АСПЕКТИ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ УГЉА У ПЕЛАГОНИЈСКОМ БАСЕНУ (МАКЕДОНИЈА)“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата

Мр Костадина (Јован) Јованова, дипл. инж. хидрогеологије  
 (име, име једног од родитеља и презиме)

образована је на седници одржаној 24.03.2016. год., одлуком факултета под бр. 1/105, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област
1. <u>др Веселин Драгишић, ред. проф.</u>		Хидрогеологија
2. <u>др Душан Поломчић, ред. проф.</u>		Хидрогеологија
3. <u>др Весна Ристић Вакањац, ванр. проф.</u>		Хидрогеологија
4. <u>др Зоран Никић, ред. проф. Универзитета у Београду – Шумарски факултет</u>		Водоснабдевање и менаџмент подземних вода
5. _____		

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 21.04.2016.

**ДЕКАН**  
**Рударско-геолошког факултета**

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом  
 2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја  
 3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедба било.

**Проф. др Душан Поломчић**

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 21.02.2013. године, сходно члану 123. став 4. Закона о високом образовању, донело је

## О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за израду докторске дисертације **мр Костадина Јованова**, дипл. инж. геологије, под насловом *"Хидрогеолошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену (Македонија)"*, за годину дана од дана доношење ове одлуке.

Д Е К А Н

проф. др Иван Обрадовић

Достављено:

- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 20.02.2014. године, сходно члану 123. став 4. Закона о високом образовању, донело је

## О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за израду докторске дисертације **мр Костадина Јованова**, дипл. инж. геологије, под насловом *„Хидрогеоеколошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену (Македонија)“*, за годину дана од дана доношења ове одлуке.

Д Е К А Н

проф. др Иван Обрадовић

Достављено:

- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 19.03.2015. године, сходно члану 123. став 4. Закона о високом образовању, донело је

## О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за израду докторске дисертације **мр Костадина Јованова**, дипл. инж. геологије, под насловом *„Хидрогеоеколошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену (Македонија)“*, за годину дана од дана доношења ове одлуке.

Д Е К А Н

проф. др Иван Обрадовић

Достављено:

- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

На основу члана 123. став 4. Закона о високом образовању и члана 156. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 25.02.2016. године, донело је

## **О Д Л У К У**

Одобрава се продужење рока за израду докторске дисертације **мр Костадина Јованова**, дипл. инж. геологије, под насловом *„Хидрогеоеколошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену (Македонија)“*, до краја школске 2015/2016. године.

**Д Е К А Н**

др Душан Полочичић, ред. проф.

Достављено:

- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

На основу члана 156. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 21.04.2016. године, донело је

## О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **мр Костадина Јованова, дипл. инж. хидрогеологије**, под насловом *„Хидрогеоеколошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену (Македонија)“*, на који није било примедби.
2. Универзитет у Београду је дана 14.02.2008. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.
3. Рад из научног часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:
  - Jovanov K, Mitrev S, 2016: Forecast of influx and calculation the balance of groundwater in the mine „Suvodol“ – Bitola, Republic of Macedonia. Journal Comptes rendus de l’Academie Bulgare des Sciences, Vol. 69, issue No 2, 161-168, Sofia, ISSN 1310-1331.
4. Именовани ће бранити докторску дисертацију пред комисијом у саставу: др Веселин Драгишић, ред. проф.; др Душан Поломчић, ред. проф.; др Весна Ристић Вакањац, ванр. проф.; др Зоран Никић, ред. проф. Универзитета у Београду – Шумарски факултет.
5. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности од Већа научних области техничких наука.
6. О термину одбране благовремено се обавештава стручна служба ради обављања претходних активности.

Д Е К А Н

др Душан Поломчић, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Комисији
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ**  
**Рударско-геолошки факултет**

## **НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ**

**Предмет:** Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Костадина Јованова

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду, бр.1/105 од 29.03.2016 године, именовани смо чланови Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Костадина Јованова под насловом:

### **„Хидрогеоеколошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену (Македонија)“**

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 Јованов Костадин, дипл. инж. геологије, дипломирао је 1991. године на Смеру за хидрогеологију Рударско-геолошког факултета у Београду. На истом факултету одбранио је и магистарску тезу 2003. године са темом „Хидрогеолошке карактеристике и услови оводњености лежишта угља Суводол“;
- Докторску дисертацију пријавио је 2007. године на Рударско-геолошком факултету, Департману за хидрогеологију под називом „Хидрогеоеколошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену (Македонија)“
- Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета бр. 1/287 од 24. децембра 2007. године, усвојен је Извештај Комисије за давање мишљења о



научној заснованости предложене теме мр Костадина Јованова, дипл. инж. геологије за израду докторске дисертације и за ментора именован др Веселин Драгишић, редовни професор.

- Одлуком Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду бр. 1/24 од 27. фебруара 2008. године, дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације по захтеву Рударско-геолошког факултета;
- Фебруара 2013. године, кандидат је поднео молбу Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета за продужење рока за израду докторске дисертације због смртног случаја у породици.
- Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета је донело Одлуку бр. 1/66 од 26. фебруара 2013. године, којом се кандидату одобрава продужење рока за израду докторске дисертације за годину дана од дана доношења одлуке.
- Фебруара 2014. године кандидат је поднео још једну молбу Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета за продужење рока за израду докторске дисертације поново због смртног случаја у породици.
- Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета је донело Одлуку бр. 1/70 од 25. фебруара 2014. године, којом се кандидату одобрава продужење рока за израду докторске дисертације за годину дана од дана доношења одлуке.
- Фебруара 2015. године кандидат је поднео молбу Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета за продужење рока за израду докторске дисертације иако је она формално била урађена. Разлог за продужење била је сугестија кандидату да он мора имати рад у часопису са SCI листе без обзира на то што у време одобравања теме, то није био услов.
- Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета донело је Одлуку бр.1/101 од 23. марта 2015. године, којом се кандидату одобрава продужење рока за израду докторске дисертације за годину дана од дана доношења одлуке.
- Фебруара 2016. године кандидат је поднео молбу Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета за продужење рока за израду докторске дисертације иако је она формално била урађена, а укоричена финална верзија докторске дисертације била предата Секретеријату Рударско-геолошког факултета. Разлог захтева за продужење био је што сам поступак покретања процедуре за оцену кандидата и докторске дисертације као и саму одбрану је трајања дужег од, у том тренутку, преосталог времена до истека продужења за израду докторске дисертације (укоричен примерак предат 2. фебруара 2016. године а одобрен рок за израду докторске дисертације је био 23. март 2016.
- Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета је донело Одлуку бр. 1/59 од 03. марта 2016. године, којом се кандидату одобрава продужење рока за израду докторске дисертације за краја школске године.
- У марту 2016, године кандидат је поднео захтев Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета за именовање Комисије за оцену о одбрану докторске дисертације.
- Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета је одлуком бр. 1/105 од 29.03.2016 године именovalo Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу: др Веселин Драгишић редовни професор (ментор), др Душан Полочичић

редовни професор, др Весна Ристић Вакањац, ванредни професор и др Зоран Никић, редовни професор Шумарског факултета.

### 1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под називом „Хидрогеоеколошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену (Македонија)“, 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 именован је др Веселин Драгишић, редовни професор Универзитета у Београду – Рударско-геолошки факултет.

### 1.3. Биографски подаци о кандидату

Кандидат Костадин Јованов рођен је 28. новембра 1964. године у Радовишу (Македонија). Дипломирао је 1991. године на смеру за хидрогеологију Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду. На истом факултету је 2003. године одбранио магистарску тезу под називом „Хидрогеолошке карактеристике и услови оводњености лежишта угља Суводол“

Од дипломирања до данас, радио је у неколико предузећа и државних установа у Македонији: Геохидропројект – Скопје (1992-1994), Круна-Дрил (1994-1995), Геохидропројект – Скопје (1995-1999), Хидрогеолошки биро – Скопје (1999-2000), Министарство економије Републике Македоније (2000-2014) и Геолошки Завод Републике Македоније од 2014. године, где и данас ради.

У протеклом периоду стручног и научног рада, учествовао је у реализацији бројних истраживачких пројеката из области хидрогеологије. Највећи број ових пројеката третира хидрогеолошку проблематику угљених басена Македоније (лежишта угља „Суводол“, „Брод-Гнеотино“ и др.).

У досадашњем периоду кандидат је као аутор или коаутор публиковао 15 стручних и научних радова у Македонији и иностранству.

## 2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација је написана на 225 страница и у складу је са упутством за обликовање докторске дисертације, прописаним од стране Универзитета у Београду.

Дисертација садржи 162 илустрације (графикона, фотографија, цртежа или схема), 67 табела и 14 графичких прилога. 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 истовестности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу.

Структуру дисертације чине следеће области:

1. Увод
2. Хидрогеолошке карактеристике Пелагонијског басена и непосредног обода
3. Хидрогеолошке карактеристике лежишта угља у Пелагонијском басену
4. Формирање и величина прилива рудничких вода
5. Хидрогеоеколошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену
6. Закључак

Садржај докторске дисертације је следећи:

1. УВОД
  - 1.1. Географски положај
  - 1.2. Климатске карактеристике
  - 1.3. Педолошке карактеристике
  - 1.4. Флора и фауна
  - 1.5. Хидрографске и хидролошке карактеристике
  - 1.6. Геоморфолошке карактеристике
  - 1.7. Геолошка грађа терена
2. ХИДРОГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПЕЛАГОНИЈСКОГ БАСЕНА И НЕПОСРЕДНОГ ОБОДА
  - 2.1. Приказ ранијих истраживања
  - 2.2. Хидрогеолошке карактеристике и заступљени типови издани
  - 2.3. Минералне угљокиселе воде
3. ХИДРОГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛЕЖИШТА УГЉА У ПЕЛАГОНИЈСКОМ БАСЕНУ
  - 3.1. Хидрогеолошке карактеристике лежишта угља „Суводол“
  - 3.2. Хидрогеолошке карактеристике лежишта угља „Брод-Гнеотино“
  - 3.3. Хидрогеолошке карактеристике лежишта угља „Живојно“
  - 3.4. Физичке особине и хемијски састав подземних вода у подручју лежишта угља
4. ФОРМИРАЊЕ И ВЕЛИЧИНА ПРИЛИВА РУДНИЧКИХ ВОДА
  - 4.1. Услови оводњености
  - 4.2. Приливи рудничких вода у рударске радове лежишта угља „Суводол“ и „Брод-Гнеотино“
5. ХИДРОГЕОЕКОЛОШКИ АСПЕКТИ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ УГЉА У ПЕЛАГОНИЈСКОМ БАСЕНУ

- 5.1. Хидрогеолошки услови пре почетка активности на експлоатацији угља
- 5.2. Измене хидрогеолошких услова током експлоатације угља
- 5.3. Прогноза развоја депресије подземних вода у окружењу у зависности од динамике експлоатације угља и одводњавања
- 5.4. Предлог мера заштите подземних и површинских вода од негативних ефеката експлоатације лежишта угља
6. ЗАКЉУЧАК
7. ЛИТЕРАТУРА

## 2.2. Кратак приказ појединих поглавља

Поред значаја угља за привреду Македоније, у уводном делу кандидат наговештава који су то проблеми из домена екологије који прате експлоатације угљева површинским методама откопавања, а пре свега истичући проблеме везане за подземне и површинске воде. У овом поглављу, поред географског приказа дате су основне климатске, педолошке, хидрографске и хидролошке карактеристике, флора и фауна, као и незаобилазна геолошка грађа Пелагонијског басена и његовог непосредног обода.

Друго поглавље бави се хидрогеолошким карактеристикама Пелагонијског басена и његовог обода. Поред издвајања основних типова издани и њиховог описа, дат је и приказ хемијског састава подземних вода у оквиру издвојених типова издани. Посебна пажња посвећена је подземним водама у неогеном комплексу седимената у коме су смештена лежишта лигнитских угљева. У овом поглављу описане су и минералне угљокиселе воде које су откривене у једном делу угљеног неогеног басена.

Кроз треће поглавље кандидат даје приказ хидрогеолошких карактеристика значајнијих лежишта угља у Пелагонијском басену. То су два велика лежишта у експлоатацији „Суводол“ и „Брод-Гнеотино“ и лежиште чија експлоатација тек треба да започне („Живојно“). Детаљно су описани сви типови подземних вода у подручјима конкретних лежишта, како оних изнад и испод угљених слојева, тако и подземних вода у водоносним срединама које залежу између угљених слојева. Ово поглавље илустровано је бројним цртежима, графицима и схемама.

У четвртном поглављу кроз формирање прилива рудничких вода у рударске радове, анализирани су услови оводњености предметних лежишта („Суводол“, „Брод-Гнеотино“ и „Живојно“). Анализирани су природни (структурно-геолошки, хидрогеолошки, геоморфолошки, метеоролошки и хидрографско-хидролошки) и антропогени услови оводњености. Појаснивши механизам прилива рудничких вода, кандидат у овом поглављу врши прорачуне прилива вода у рударске радове на рачун атмосферских падавина као и истицања подземних вода из водоносних наслага из

квартарног и неогеног комплекса. На основу успостављених зависности извршена је прогноза прилива рудничких вода у рударске радове са даљим напредовањем контура површинских копова.

Пето поглавље бави се хидрогеоеколошким аспектима експлоатације угља у Пелагонијском басену. Да би појаснио утицај рударске активности на околну средину, кандидат је прво дао приказ претходних хидрогеоеколошких услова, односно услова који су постојали пре почетка активности на експлоатацији угљених слојева. Кроз опис рељефа терена, флоре и фауне, квантитета и квалитета површинских и подземних вода пре и током експлоатације, сагледане су драстичне измене свих поменутих услова. Стварање депресија огромних размера у рељефу с једне стране, а са друге стране новоформирана узвишења у рељефу услед одлагања рудне јаловине, изменила су у потпуности првобитни изгледа терена. Дата је детаљна анализа девастације разматране области која се огледа кроз анализу и приказ деградације терена у потпуности, уништење вегетације као и дела фауне, затим миграцију фауне, као и кроз анализу квалитета воде и ваздуха који су добрим делом загађени. Деградирана је речна мрежа, а режим подземних и површинских вода у потпуности измењен. Кроз израду хидродинамичког модела лежишта, кандидат долази до закључака да ће се даљом експлоатацијом угљених басена површина депресионог левка подземних вода повећавати, што ће додатно утицати на већ нарушене хидрогеоеколошке услове у овом делу Македоније. Констатујући све видове нарушавања режима површинских и подземних вода, кандидат даје и предлог мера за ублажавање негативних ефеката експлоатације угља.

У шестом поглављу дате су закључне констатације о резултатима добијених кроз израду докторске дисертације. Кандидат констатује да је експлоатација угља путем површинских копова великих димензија, знатно утицала на околну средину, пре свега кроз деградацију природног рељефа, речне мреже, измене флоре и фауне, као и драстичних промена режима површинских и подземних вода.

У списку литературе наведено је 69 библиографских јединица од чега 32 публикована рада и 37 фондовских стручних јединица.

### **3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

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

Докторска дисертација „Хидрогеоеколошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену (Македонија)“, докторанда мр Костадина Јованова, дипл. инж. геологије, има савремен приступ проблематици у научној области Гео-наука и представља оригинално научно дело. Током израде ове докторске дисертације

примењене су савремене методе које се користе у хидрогеологији (примена методе хидродинамичког моделирања, примена хидролошких модела за потребе прорачуна прилива вода у површинске копове на рачун падавина као и примена регресионих модела за потребе симулације прилива подземних вода у новонасталим условима рударења). Решења која су добијена применом поменутих метода, верификована су на примерима лежишта угља у експлоатацији. Њиховом применом омогућена је прогноза прилива рудничких вода у рударске радове и развоја депресије подземних вода у окружењу у зависности од динамике експлоатације угља и одводњавања рударских радова.

### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Током израде предметне докторске дисертације детаљно је прегледана релевантна литература о чему сведочи списак од 69 радова од чега 32 публикована и 37 стручних фондовских јединица, приказаних на крају дисертације. Наведеном референтом литературом могуће је сагледати актуелно стање. Највећим делом чине је радови објављени у бившим југословенским републикама и земљама у окружењу, као и радови објављени у еминентним светским часописима за проблематику хидрогеологије рудних лежишта. Од великог значаја је и обимна фондовска литература везана за хидрогеолошка и друга истраживања угља у Пелагонијском басену. У списку литературе налазе се и ауторски и коауторски радови самог докторанда, преко којих су на одређени начин верификоване примењене научне методе у дисертацији од стране међународне и стручне јавности у Македонији.

### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Током израде докторске дисертације посебно се издвајају две примењене методе, регресиони хидролошки модели и хидродинамичко моделирање режима подземних вода. За симулацију као и прогнозу прилива рудничких вода у рударске радове (површинске копове) рудника угља, који су били предмет истраживања, коришћене су корелационе теорије случајних процеса. За ове потребе прикупљени су и анализирани подаци о количинама ископане руде и јаловинског материјала, количини исцрпљене воде из рударских радова и количине атмосферских падавина које се излучују у небрањена подручја површинских копова „Суводол“ и „Брод-Гнеотино“. Значај ове врсте прорачуна је дефинисање краткорочног прогнозног модела који срачунава прилив подземних вода које треба очекивати, сходно количини ископане руде као и падавинама. Значај је свакако и скретање пажње на потребу успостављања мониторинга како параметара који указују на квантитативни режим подземних вода, тако и на сам њихов квалитет. Ово је од великог значаја нарочито за лежиште "Живојно" које тек треба да се отвори, па самим тим препоруке око успостављања мониторинга као и за потребе касније примене краткорочних симулационих модела, су од великог значаја.

За потребе дефинисања струјања подземних вода на ширем подручју лежишта „Суводол“ примењено је хидродинамичко моделирање. За ове потребе коришћени су подаци о црпењу воде из бунара и стање нивоа подземних вода у бунарима и пијезометрима за два временска пресека. Моделирање је базирано на нумеричком решавању система парцијалних диференцијалних једначина тродимензионалног кретања подземних вода. Посматрано у вертикалном профилу, хидродинамички модел површинског копа „Суводол“ је конципиран и израђен као трослојевити модел.

За потребе детаљног приказа резултата хемијских испитивања подземних, површинских и рудничких вода, поред табела коришћени су и трилинеарни дијаграми.

#### 3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати ове докторске дисертације поред научног имају и практични значај, посебно у области рударства и заштите животне средине. У области рударства то је заштита рударских радова о прилива рудничких вода. Успостављање зависност у циљу прогнозе прилива рудничких вода у гравитациона подручја површинских копова омогућавају благовремено димензионисање оптималних система за одводњавање рударских радова. Поред тога, велике количине исцрпљених рудничких вода уместо да се испуштају у најближе реципијенте, након одговарајућих третмана поред коришћења у оближњој термоелектрани, могу наћи примену за наводњавање пољопривредних површина и друге потребе, што је од великог значаја за стање животне средине. Прогноза развоја депресионог левка подземних вода услед интензивног одводњавања, поред прогнозе прилива рудничких вода омогућава и прогнозирање еколошких услова у подручју површинских копова, узимајући у обзир и моћна одлагалишта рудне јаловине.

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

Кандидат мр Костадин Јованов, дипл. инж. геологије је током израде докторске дисертације показао способност за самостални научни рад што је показао реализацијом планираног истраживања од почетне идеје до завршетка докторске дисертације. То потврђују и објављени стручни и научни радови из проблематике хидрогеологије лежишта минералних сировина.

## 4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

Остварени научни допринос ове докторске дисертације може се синтетизовати на следећи начин:

- Анализирани су природни и вештачки услови оводњености лежишта угља у Пелагонијском басену која се експлоатишу површинским коповима или лежишта чија се експлоатација планира;
- Анализирани су видови нарушавања животне средине услед експлоатације угља, формирања одлагалишта рудне јаловине и интензивног одводњавања рударских радова;
- Дефинисане су регресионе зависности између количина ископане руде и јаловинског материјала на коповима, количине исцрпљене воде из рударских радова и количине атмосферских падавина које се излучују у небрањена подручја површинских копова „Суводол“ и „Брод-Гнеотино“;
- Дефинисана прогноза развоја депресионог левка подземних вода услед интензивног одводњавања током експлоатационог периода површинских копова;
- Дефинисан квалитет исцрпљених рудничких вода и њихов утицај на животну средину.

### 4.2. Критична анализа резултата истраживања

Резултати приказани дисертацијом кандидата Костадина Јованова у великој мери унапређују знања из области хидрогеологије лежишта минералних сировина, посебно код метода површинског откопавања. Поред правовременог одводњавања уз рационализацију система за одводњавање, резултати истраживања су посебно значајни са аспекта максималног очувања већ нарушене животне средине.

### Верификација научних доприноса

Научни допринос докторске дисертације „Хидрогеоеколошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену (Македонија)“ кандидата Костадина Јованова, верификован је следећим публикацијама које су резултат истраживања разматран у дисертацији:

### Категорија M23

1. Jovanov K, Mitrev S, 2016: Forecast of influx and calculation the balance of groundwater in the mine „Suvodol“ – Bitola, Republic of Macedonia. Journal Comptes rendus de l'Academie Bulgare des Sciences, Vol. 69, issue No 2, 161-168, Sofia, ISSN 1310-1331.



### Остали радови:

2. Jovanov K, 1997: Hidrogeološki karakteristiki i hemizam na podzemnite vodi vo zbijeniot tip na izdani vo Suvodolski basen. III Sovetuvanje na Vodostopanstvo na R. Makedonija, 263-272, Ohrid.
3. Jovanov K, 1999: Rezerve i bilans podzemnih voda rudnika „Suvodol“. Zbornik referata XII jugoslovenskog simpozijuma o hidrogeologiji i inženjerskoj geologiji, Hidrogeologija, 1, 91-98, Novi Sad.
4. Jovanov K, 1999: Hidrometeorološke karakteristike i hidrogrami oticaja sa sliva Suvodolske reke i površinskog kopa „Suvodol“. Zbornik referata XII jugoslovenskog simpozijuma o hidrogeologiji i inženjerskoj geologiji, Hidrogeologija, 1, 99-108, Novi Sad.
5. Jovanov K, Stolić N, 2006: Hidrogeološki parametri na jaglenovoto naogalište „Brod-Gneotino“ vo zonata na usekot. Zbornik na trudovi, 591-602, Ohrid.
6. Jovanov K, 2008: Priliv na rudničkite vodi vo jaglenovoto naogalište „Suvodol“. I Kongres na geolozite na Republika Makedonija, Zbornik na trudovi, 457-466.
7. Jovanov K, Todorova D, 2012: Priliv na rudničkite vodi vo jaglenovoto naogalište „Živojno“. II Kongres na geolozite na Republika Makedonija, 395-402, Kruševo.
8. Polomčić D, Ristić Vakanjac V, Bajić D, Čokorilo Ilić M, **Jovanov K**, Močević J, 2015: Hidrodinamička analiza režima podzemnih voda ležišta uglja „Suvodol“ (Republika Makedonija). Zapisnici srpskog geološkog društva za 2015 godinu, 31-42, Beograd.

## **5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ**

Кандидат мр Костадин Јованов дипл. инж. геологије запослен у Геолошком заводу Републике Македоније. У досадашњем раду као аутор или коаутор објавио је 15 стручних и научних радова, а главни резултати истраживања током израде докторске дисертације публиковани су у раду са SCI листе у којем је кандидат први аутор.

Докторска дисертација „Хидрогеоеколошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену (Македонија)“, докторанда мр Костадина Јованова, дипл. инж. геологије 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 примењују хидрогеологији. За симулацију као и прогнозу прилива рудничких вода у површинске копове рудника угља, који су били предмет истраживања, коришћене су регресиони прогнозни модели, а за прогнозу развоја депресионог левка подземних

вода у зони рударских радова, под утицајем експлоатације и интензивног одводњавања коришћена је метода хидродинамичког моделирања. Да би се умањио негативни ефекат под утицајем често контаминираних рудничких вода на животну средину, кандидат предлаже њихову прераду до одговарајућег квалитета и даље коришћење за потребе наводњавања пољопривредних површина и друге потребе.

На основу изнетих чињеница, Комисија предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду да се докторска дисертација кандидата мр Костадина Јованова, дипл. инж. геологије под називом „Хидрогеоеколошки аспекти експлоатације угља у Пелагонијском басену (Македонија)“ 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, 01.04.2016. год.

#### **ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:**

---

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

---

др Душан Полоччић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

---

др Весна Ристић Вакањац, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

---

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