

**ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ****-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена**

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовао комисију <b>Наставно научно веће Факултета техничких наука. Датум: 16.07.2020. (012-199/69-2017)</b></p> <p>2. Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>1. <b>Др Славиша Трајковић</b>, редовни професор - председник, уно: Хидротехника, 12.12.2012., Универзитет у Нишу, Грађевинско – архитектонски факултет, Ниш.</p> <p>2. <b>Др Љубомир Будински</b>, ванредни професор - члан, уно: Хидротехника, 15.04.2017, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.</p> <p>3. <b>Др Андрија Рашета</b>, доцент - члан, уно: Теорија конструкција, 25.09.2015, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.</p> <p>4. <b>Др Милена Панић</b>, научни сарадник - члан, уно: Просторно планирање и заштита животне средине 20.12.2017, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.</p> <p>5. <b>Др Срђан Колаковић</b>, редовни професор - ментор, уно: Хидротехника, 03.07.2003, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.</p>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: <b>Горан, Бошко Јефтенић</b></p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: <b>03.07.1984, Травник, Република Босна и Херцеговина.</b></p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив <b>Факултет техничких наука, Техничке науке, Грађевинско инжењерство, Мастер инжењер грађевинарства</b></p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија <b>2010. год., Грађевинарство</b></p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:</p>
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>

## МОДЕЛ ИЗБОРА ОПТИМАЛНИХ ЛОКАЦИЈА МИНИ ХИДРОЕЛЕКТРАНА

### IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Докторска дисертација кандидата Горана Јефтенића је написана на 261 страни на српском језику, ћириличним писмом. Дисертација садржи 9 поглавља, 118 референци, 64 слике и 17 табела. На почетку докторске тезе дати су: апстракт на српском и енглеском језику, листа ознака и скраћеница, садржај, списак табела и слика. Рад је електронски обрађен.

Докторска дисертација је структурирана кроз следећа поглавља и подпоглавља:

#### 1. УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

- 1.1 Предмет и проблем истраживања
- 1.2 Циљ истраживања
- 1.3 Хипотезе истраживања
- 1.4 Примењена методологија истраживања
- 1.5 Примењивост остварених резултата
- 1.6 Подела докторске дисертације по поглављима

#### 2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ И АКТУЕЛНИХ СТАВОВА У ОБЛАСТИ ИСТРАЖИВАЊА

- 2.1 Опште напомене
- 2.2 Предност коришћења мини хидроелектрана
- 2.3 Приступ и методологије избора оптималних локација мини хидроелектрана

#### 3. МИНИ ХИДРОЕЛЕКТРАНЕ И ЊИХОВА ПРИМЕНА

- 3.1 Подела мини хидроелектрана
- 3.2 Теориске основе пројектовања мини хидроелектрана
- 3.3 Хидрауличка постројења у оквиру мини хидроелектрана
- 3.4 Технички прорачун – биланс снаге и енергије хидроелектране
- 3.5 Хидроенергетски потенцијал
- 3.6 Хидрауличне турбине
- 3.7 Врсте водозавата код мини хидроелектрана
- 3.8 Довод воде за мини хидроелектране
- 3.9 Економско – финансиски показатељи мини хидроелектрана
- 3.10 Полазне основе за пројектовање мини хидроелектрана

#### 4. ПРИМЕЊЕНА МЕТОДОЛОГИЈА И ФАЗЕ РАДА

- 4.1 Геодетско прикупљање података и израда дигиталног модела терена
- 4.2 Дефинисање чворова у географском информационом систему
- 4.3 Хидролошка анализа
- 4.4 Параметри мини хидроелектране
- 4.5 Одређивање оптималне локације мини хидроелектране
- 4.6 Критеријуми за избор оптималног положаја мини хидроелектране
- 4.7 Предлог начина за одређивање оптималног положаја мини хидроелектране применом пондерисане аритметичке средине

#### 5. МУЛТИКРИТЕРИЈУМСКА АНАЛИЗА

- 5.1 Општи део
- 5.2 Проблем одлучивања

- 5.3 Математичко моделирање у процесу доношења одлука
- 5.4 Мултикритеријумско одлучивање
- 5.5 Методе мултикритеријумског одлучивања
- 5.6 *Promethee* метода
- 5.7 SHPOP програм за аутоматско одређивање оптималног положаја мини хидроелектрана
- 6. ПРИМЕНА МОДЕЛА МУЛТИКРИТЕРИЈУМСКОГ ОДЛУЧИВАЊА У ПРОЦЕСУ ИЗБОРА ОПТИМАЛНИХ ЛОКАЦИЈА МИНИ ХИДРОЕЛЕКТРАНА**
- 6.1 Анализа добијених резултата
- 7. ЗАВРШНЕ НАПОМЕНЕ И ЗАКЉУЧЦИ**
- 7.1 Опште напомене
- 7.2 Закључци
- 7.3 Правци будућих истраживања
- 8. ПОПИС ЛИТЕРАТУРЕ И ИЗВОРА**
- 9. ПРИЛОЗИ**

## **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Дисертација садржи све неопходне елементе прописане важећим правилницима.

Докторску дисертацију чини девет поглавља.

У првом поглављу **Уводне напомене** дефинисани су предмет и циљеви истраживања, постављене су основне хипотезе, наведене су методе које су коришћене и на крају поглавља су сажети основни резултати истраживања.

У другом поглављу **Преглед литературе и актуелних ставова у области истраживања** дат је приказ актуелних ставова и литературе од значаја за истраживање мини хидроелектрана са посебним освртом на актуелне ставове у вези са одређивањем њиховог оптималног положаја.

У трећем поглављу **Мини хидроелектране и њихова примена** приказане су теоријске основе функционисања мини хидроелектрана, као и њихова подела и примена. У оквиру овога поглавља детаљно су описане предности и мане њиховог коришћења. Такође, дат је и преглед теоријских основа за њихово пројектовање.

У четвртном поглављу **Примењена методологија и фазе рада** обухваћен је детаљан приказ методологије која је коришћена са објашњеним фазама рада. Приказана методологија састоји се из седам делова, тј. фаза. У првој фази детаљно је описано геодетско прикупљање података и израда дигиталног модела терена. Друга фаза рада подразумева обраду тих података, односно дефинисање чворова, тј. потенцијалних места за мини хидроелектрану у географском информационом систему. У оквиру треће, четврте и пете фазе, објашњена је хидролошка анализа која је спроведена и на основу које су се добили улазни параметри за рачунарски модел. У шестој фази описани су критеријуми за избор оптималних локација мини хидроелектрана, док је у седмој фази на основу тих критеријума дат предлог начина за њихово одређивање.

У петом поглављу **Мултикритеријумска анализа** описана је мултикритеријумска анализа која ће се применити за одређивање оптималних локација мини хидроелектрана. Приказане су методе мултикритеријумског одлучивања, са посебним освртом на методу PROMETHEE, која се користи у докторској дисертацији. Детаљно је описан и програм SHPOP (Small hydro power plant optimum position software) који је развијен у оквиру ове докторске дисертације и на основу кога се одређују оптимални положаји за избор локације мини хидроелектрана, а на основу улазних података и критеријума из четвртог поглавља.

У шестом поглављу **Примена модела мултикритеријумског одлучивања у процесу избора оптималних локација мини хидроелектрана** дат је приказ резултата анализе. Анализа је рађена на пет реалних водотокова и резултати одређени на основу предложеног модела помоћу

развијеног софтвера SHPOP упоређени су са добијеним резултатима на основу методе PROMETHEE.

У седмом поглављу **Завршне напомене и закључци** дата су закључна разматрања и смернице будућег истраживања.

У осмом поглављу **Литература** дат је шири списак коришћене литературе и референци.

У деветом поглављу **Прилози** табеларно су приказани резултати рангирања оптималних локација мини хидроелектрана за сваки водоток појединачно по наведеним критеријумима добијених применом програма SHPOP.

**На основу изложених ставова, Комисија позитивно оцењује све делове докторске дисертације.**

## **VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

### **Рад у часопису међународног значаја (M23)**

1. **Jeftenić G.**, Rašeta A., Kolaković S., Panić M., Kolaković Sl., Mandić V. (2020): A Methodology Proposal for Selecting the Optimal Location for Small Hydropower Plants, Technical Gazette, Vol. 28/No.4, (DOI 10.17559/TV-20200408160557)
2. Šešlija M., Radović N., **Jeftenić G.**, Starčev – Ćurčin A., Peško I., Kolaković S. (2020): The influence of Temperature Changes on Concrete Pavement, Technical Gazette, Vol.27/No.6, (DOI 10.17559/TV-20190222101126)

### **Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)**

1. Budinski LJ., Fabian Đ., Mašić B., **Jeftenić G.**, Kolaković Sl., Improved Lattice Boltzmann method for 2D flows in curvilinear coordinates, Међународна конференција "Savremena dostignuća u građevinarstvu", Građevinski fakultet Subotica, 2015.
2. Sr. Kolaković, S. Vujović, B. Mašić, Sl. Kolaković, **G. Jeftenić**, „Point and non-point sources of Tisza River (Serbia)", The International Bioscience Conference and the 5th Joint International PSU-UNS Bioscience Conference, Phuket, Thailand., 2014.
3. **G. Jeftenić**, S. Kolaković, D. Stipić, S. Kolaković, Lj. Budinski, M. Šešlija, „Using hydraulic modeling in an open channel flow and various restrictions base on iron gate canyon, Danube section km 1116.2-943.0", International conference: Civil engineering – science and practice, Kolašin, 2020.

### **Прототип, нова метода, софтвер, стандардизован или атестиран инструмент, нова генска проба, микроорганизми (M85)**

1. **Jeftenić G.**, Rašeta A., Budinski Lj., Kolaković S., Kolaković Sl. (2020): Softver za automatsko određivanje optimalnog položaja mini hidroelektrana.

## **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Основни концепт економике природних ресурса јесте концепт одрживости. Уколико се не поштује овај концепт, долази до неефикасног привредног развоја тј. погоршања односа између потреба човечанства и ограничености ресурса. Због тога, један од битних корака за глобалну сигурност представља развој и унапређење хидроенергетике, односно развој мини хидроелектрана као еколошки прихватљиве опције. Међутим, њихов развој нуди и бројне изазове и притиске од самог процеса планирања до крајње дистрибуције добијене енергије. То доводи до закључка да је потребно изградити интегрални приступ коришћењу енергије малих водотокова. Међутим, како мини хидроелектране имају велике предности у односу на необновљиве изворе енергије, тако и њихов развој нуди и бројне изазове од стране група за заштиту животне средине као и од стране друштвене заједнице и инвеститора. Према томе, планирање развоја мини хидроелектрана треба да обухвати велики број параметара, односно критеријума.

У докторској дисертацији развијен је модел за одређивање оптималног положаја мини хидроелектрана на основу усвојених критеријума. Примена развијеног модела подразумева да се у првој фази на основу еколошког критеријума, утврђују делови разматраног водотока на којима је дозвољена изградња мини хидроелектрана. Након тога, на основу техничких и економских критеријума применом пондерисане аритметичке средине одређује се оптимални положај за изградњу мини хидроелектране. Флексибилност модела са аспекта фаворизовања учешћа појединих критеријума на оптимални положај обезбеђује се помоћу тежинских коефицијената који могу да се задају за сваки примењени технички и економски критеријум појединачно. Модел може да се примени без ограничења на сваки водоток на коме је могућа изградња мини хидроелектрана и имплементиран је у рачунарски софтвер SHPOP (Small Hydro Power Plant Optimum Position software). Развијени модел за одређивање оптималног положаја примењен је на пет реалних водотокова у југоисточном делу Републике Србије, а то су: Звоначка, Кутинска, Дојкиначка, Каменичка и Мокранска река. На основу резултата анализе по развијеном моделу може се закључити:

- Да оптимални положаји (комбинације чворова) мини хидроелектрана, уопште, варирају у зависности од врсте примењеног критеријума;
- Да су оптимални положаји одређени применом економских критеријума груписани у једној зони за сваки водоток појединачно и одговарају оптималном положају одређеном на основу техничког критеријума према инсталисаној снази. Ово је последица директне зависности инвестиционе цене изградње, употребе и одржавања са инсталисаном снагом;
- Да оптимални положаји одређени само на основу техничких критеријума варирају за сваки водоток појединачно посматран;
- Да оптимални положаји одређени применом пондерисане аритметичке средине, тј. разматрајући истовремено све техничке и економске критеријуме, у свим разматраним случајевима одговарају оптималним положајима одређеним на основу економских критеријума појединачно.

Резултати добијени на основу развијеног модела а помоћу програма SHPOP (Small Hydro Power Plant Optimum Position software) упоређени су са резултатима добијеним на основу PROMETHEE методе, тј извршена је верификација развијеног модела. На основу резултата анализе може се закључити да се оптималне комбинације одређене према развијеном моделу и PROMETHEE методи међусобно разликују, али се те разлике у економском и техничком смислу могу сматрати малима, па се закључује да обе методе дају блиске оптималне комбинације чворова.

Комисија констатује да су резултати истраживања приказани на адекватан начин, систематично и прегледно. Добијени резултати су тумачени у складу са теоријским поставкама и актуелном литературом у области, повезујући претходна истраживања са истраживањем спроведеним у овој докторској дисертацији. У складу са претходно наведеним, закључци који су проистекли из ове дисертације су аргументовани и свеобухватни.

Текст дисертације је проверен у софтверу за детекцију плагијаризма *iThenticate*. На основу ове провере, Комисија је донела закључак да је докторска дисертација оригинално ауторско дело.

**На основу свега наведеног, Комисија даје позитивну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.**

### **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

На основу детаљног прегледа докторске дисертације, Комисија закључује да су резултати истраживања обрађени и приказани на јасан и концизан начин, систематично и прегледно и у складу са дефинисаним циљевима и хипотезама. Резултати истраживања потврђују постављене хипотезе.

**У складу са наведеним, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачење резултата истраживања.**

### **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

- 1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме**

**Да, дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.**

- 2. Да ли дисертација садржи све битне елементе**

**Дисертација садржи све битне елементе карактеристичне за дисертацију из области техничко – технолошких наука. Дефинисани проблем и циљ истраживања, постављене хипотезе и потврда хипотеза урађени су на систематичан начин, у складу са методама научно – истраживачког рада.**

- 3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци**

**Дисертација даје јасан и недвосмислен допринос науци, што је и верификовано одговарајућим публикацијама. Кључан допринос дисертације је развијен модел за одређивање оптималног положаја мини хидроелектрана са аспекта еколошких, техничких и економских критеријума, а који је базиран на оптимизационим поступцима (понедрисана аритметичка средина и PROMETHEE метода). Специфичност проблематике оптимизације положаја мини хидроелектрана захтева сложену анализу више различитих аспеката предметног проблема, што као такво намеће потребу за формирањем посебне оптимизационе методологије, што је надаље сходно потребама практичне примене неопходно формулисати у виду математичког модела и програмске апликације. У оквиру ове дисертације конкретан допринос науци је остварен кроз дефинисање и успостављање методологије оптимизације положаја мини хидроелектрана, као и формирање одговарајуће програмске апликације која се као таква надаље може користити како у даљим истраживањима тако и у сврху практичне примене. Развијени модел кроз софтвер SHPOP може битно да повећа развој и унапређење хидроенергетике, односно развој мини хидроелектрана као еколошки прихватљиве опције.**

<p><b>4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања</b></p> <p>Комисија није уочила недостатке дисертације који би утицали на резултате истраживања.</p>
<p><b>X ПРЕДЛОГ:</b></p>
<p>На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:</p>
<p><b>Да се докторска дисертација под насловом Модел избора оптималних локација мини хидроелектрана и Извештај о оцени докторске дисертације прихвате, а кандидату Горану Јефтенићу одобри одбрана.</b></p>

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ  
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

---

др Славиша Трајковић, редовни професор  
председник

---

др Љубомир Будински, ванредни професор  
члан

---

др Андрија Рашета, доцент  
члан

---

др Милена Панић, научни сарадник,  
члан

---

др Срђан Колаковић, редовни професор,  
ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.