

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ			
1. Датум и орган који је именовео комисију:			
<p>Дана 19.01.2022. године на 5. седници Наставно-научно веће Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду, именовало је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Дајане Бјелајац под насловом „Проблематика светлосног загађења у урбаној средини града Новог Сада са предлозима мера за његово смањење“.</p>			
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :			
1.	<b>Бубало Живковић др Милка</b>	<b>редовни професор</b>	<b>Регионална географија 01.04.2018.</b>
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	<b>Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет</b>		<b>председник</b>
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2.	<b>Ђерчан др Бојан</b>	<b>ванредни професор</b>	<b>Регионална географија 15.07.2020.</b>
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	<b>Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет</b>		<b>Ментор</b>
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3.	<b>Стојановић др Владимир</b>	<b>редовни професор</b>	<b>Друштвена географија 01.10.2014.</b>
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	<b>Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет</b>		<b>члан</b>
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
4.	<b>Милошевић др Драган</b>	<b>доцент</b>	<b>Геоекологија 03.04.2019.</b>
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	<b>Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет</b>		<b>члан</b>
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
5.	<b>Мрђа др Душан</b>	<b>редовни професор</b>	<b>Нуклеарна физика 22.12.2016</b>
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	<b>Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет</b>		<b>члан</b>
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији

6.	<b>Врачарић др Милица</b>	<b>ванредни професор</b>	<b>Архитектонско / урбанистичко планирање, пројектовање и теорија 25.09.2017.</b>
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	<b>Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука</b>		<b>члан</b>
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији

## II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

- Име, име једног родитеља, презиме: **Дајана (Радослав) Бјелајац**
- Датум рођења, општина, држава: **24.02.1992. Нови Сад, Република Србија**
- Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив: **Природно-математички факултет, Мастер географ.**
- Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: **2016/2017. Доктор наука - Геонауке**

## III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Проблематика светлосног загађења у урбаној средини града Новог Сада са предлозима мера за његово смањење

## IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.

Докторска дисертација написана је на српском језику, ћириличним писмом, са кључном документацијском информацијом на српском и енглеском језику. Дисертација садржи укупно 231 страну, где је издвојено 12 поглавља: Увод (3 стране), Концептуални оквир истраживања (1 страна), Светлосно загађење (39 страна), Глобални трендови урбанизације и пораст светлосног загађења (9 страна), Преглед досадашњих истраживања (3 стране), Опис истраживаног подручја (28 страна), Материјали и методе истраживања (5 страна), Резултати и дискусија (79 страна), Могућности и препоруке за смањење светлосног загађења (6 страна), Закључак (4 стране), Литература и извори података (10 страна), Додатни материјал (23 стране). Рад садржи 12 слика, 5 табела, 9 графикона, 75 прилога, 12 додатних материјала, 152 литературна навода и 29 интернет извора. На почетку дисертације налазе се наслов рада, кључна документацијска информација на српском и енглеском језику, садржај, резиме и предговор. На крају дисертације дата је биографија и план третмана података.

## V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов докторске дисертације „Проблематика светлосног загађења у урбаној средини града Новог Сада са предлозима мера за његово смањење“ је јасно дефинисан и директно одржава суштину обрађене проблематике.

У поглављу **Увод** кандидат у кратким цртама описује проблематику светлосног загађења, указује на стање генералне информисаности у Републици Србији, представља задатке, предмет и циљ проучавања, као и полазне хипотезе истраживања.

У другом поглављу **Концептуални оквир истраживања**, кандидат је направио сажетак сваког поглавља и предочио податке и информације које су у оквиру њих обрађене.

Треће поглавље **Светлосно загађење**, садржи пет потпоглавља у оквиру којих је детаљно изложена проучавана проблематика: *Дефиниција светлости*, *Развој вештачког осветљења*, *Дефиниција светлосног загађења*, *Мерење светлосног загађења*, *Облици светлосног загађења*, *Узроци*

*светлосног загађења* и *Последице светлосног загађења*. Кандидат је најпре истакао разлику између природне и вештачке светлости у ноћним сатима, као и саму дефиницију светлости, физичких величина и мерних јединица које је описују и квантификују. Затим, представљен је развој техничких решења за вештачко осветљење кроз историју, на основу чега су донешени закључци о човековој перцепцији природне таме у садашњици. Највећи део поглавља је посвећен дефиницији проблематике светлосног загађења, начинима на који се овај загађивач квантификује у животној средини, као и узроцима и последицама.

У четвртом поглављу **Глобални трендови урбанизације и пораст светлосног загађења**, кандидат је представио историју урбаног развоја и нарастајуће проблеме урбане животне средине. Истовремено, дат је увид у пораст светлосног загађења на глобалном, па и регионалном нивоу.

У оквиру петог поглавља **Преглед досадашњих истраживања** приказан је развој научне мисли о проблематици светлосног загађења, као и најсавременије студије у вези са темом доктората. У овом поглављу кандидат је приказао релевантне научне методе које су коришћене за квантификацију светлосног загађења животне средине, као и приликом испитивања ставова становништва о вештачком осветљењу.

Шесто поглавље **Опис истраживаног подручја** се састоји од три потпоглавља: *Географски положај*, *Природно-географске карактеристике истраживаног подручја* и *Друштвено-географске карактеристике истраживаног подручја*. Кандидат је у наведеним поглављима детаљно описао предности и мане географског положаја у функцији теме доктората, као и релевантне природне и друштвене факторе који утичу на проблематику светлосног загађења.

Наредно, седмо поглавље **Материјали и методе истраживања** чине два потпоглавља: *Квантификација* и *мапирање светлосног загађења* и *Анкетно истраживање и дубински интервју*. У оквиру наведених потпоглавља, кандидат је дао научна образложења примене одабраних метода истраживања. Најпре су дефинисани поступци при скупљању података о осветљености ноћног неба и геоинформатичке методе кориштене за визуализацију истих, а затим и начин на који је спроведено анкетно истраживање и дубински интервјуи.

Осмо поглавље **Резултати и дискусија** се састоји од пет потпоглавља: *Историја урбанистичког развоја и увођења јавног осветљења у Нови Сад*, *Геопросторна анализа светлосног загађења*, *Анализа анкетног истраживања*, *Анализа дубинских интервјуа*, *Компаративна анализа просторне дистрибуције светлосног загађења и резултата анкетног истраживања и интервјуа*. Кандидат је најпре представио историју развоја вештачког осветљења у Новом Саду ради бољег разумевања друштвених односа и дешавања који су утицали на формирање система јавног осветљења. Након тога, приказани су подаци о осветљености ноћног неба и донешени закључци о количини светлосног загађења на територији града, као и примери неадекватне спољашње расвете. Друштвени аспект ове проблематике је обрађен кроз анкетно истраживање спроведено на територији истраживаног подручја, и кроз дубинске интервјуе са стручњацима из релевантних институција. У последњем потпоглављу извршена је компаративна анализа просторне дистрибуције светлосног загађења и статистички значајних разлика у одговорима испитаника у анкетном истраживању.

Девето поглавље **Могућности и препоруке за смањење светлосног загађења** састоји се од два потпоглавља: *Предлози еколошких мера за постављање јавне и приватне спољашње расвете* и *Законске регулативе и прописи*. У наведеним поглављима, кандидат је најпре представио техничка решења за спољашњу расвету и основне принципе еколошке расвете, као и законске регулативе и прописе који су већ донешени у развијеним државама.

У поглављу **Закључак**, кандидат је дао систематичан и јасан приказ научног доприноса докторске дисертације. Изведени су најважнији закључци из теоријског и теренског истраживања проблематике светлосног загађења, и дефинисане су препоруке и кораци ка смањењу истог на урбаној територији града Новог Сада.

У поглављу **Литература и извори података** наведено је 152 литературна навода и 29 интернет извора.

У последњем поглављу **Додатни материјал** табеларним приказом су дати сви подаци везани за друштвено-географске карактеристике урбане територије града Новог Сада, као и резултати статистичке обраде анкетног истраживања.

На основу наведених информација, чланови комисије сматрају да су циљеви докторске дисертације остварени. Све наведене делове докторске дисертације комисија оцењује са позитивном оценом.

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

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у складу са *Правилма докторских студија Универзитета у Новом Саду* који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду уредника часописа о томе.

**Bjelajac, D., Đerčan, B., Kovačić, S. (2021).** Dark skies and dark screens as a precondition for astronomy tourism and general well-being. *Information Technology and Tourism*, 23(1), 19-43. doi:10.1007/s40558-020-00189-9 (M22)

**Bjelajac, D., Đerčan, B. (2019).** Artificial light at night as an unrecognized threat to protected areas of Autonomous Province of Vojvodina (North Serbia). *Researches Reviews of the Department of Geography, Tourism and Hotel Management* 48 (1), 46-56. doi:10.5937/ZbDght1901046B (M53)

**Bjelajac, D., Đerčan, B., Tovilović, S. (2019).** Light pollution awareness assessment - case study Novi Sad (Serbia). *1<sup>st</sup> International conference on Environmental and Astronomical Light pollution*. Poland, Krakow (M34)

**Bjelajac, D., Đerčan, B., Cimbalević, M., Dunjić J. (2019).** Can "smartization" of the cities help reduce light pollution? - case study Novi Sad (Serbia). *8<sup>th</sup> International Urban Geographies of post-communist States Conference*. Belgrade, Serbia (M34)

Đerčan, B., **Bjelajac, D. (2021).** Over-lighting night experience in the city center. Novi Sad case study. *5<sup>th</sup> Serbian congress of geographers "Innovative approach and perspectives of the applied geography"*. Novi Sad, Serbia (M64)

Petrevska, B., **Bjelajac, D., Đerčan, B. (2021).** Dark sky tourism: prospects and challenges for North Macedonia. *Challenges of Tourism and Business Logistics in the 21<sup>st</sup> Century*. Ohrid, North Macedonia. <https://doi.org/10.46763/YFNTS2141245p> (M34)

Dalglish, H., **Bjelajac, D. (2022).** Dark Sky Tourism. In *Encyclopedia of Tourism Management and Marketing*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781800377486.dark.sky.tourism> (M14)

#### **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:**

Главни циљ ове докторске дисертације био је утврђивање степена, односно количине светлосног загађења животне средине на урбаној територији града Новог Сада, као и нивоа информисаности грађана о истом. Мерењем осветљености ноћног неба и визуализацијом података у ArcGIS софтверу, закључено је да Нови Сад има значајну количину светлосног загађења чије је извориште најпре у централним деловима града. Периферни делови града нису у толикој мери осветљени, па чак у појединим стамбеним зонама недостаје уличног осветљења, али вештачко осветљење из урбаног језгра града се „прелива“ и у мање осветљене области. Услед тога, на ободима атара града где нема осветљења, небо је светлије и по неколико десетина пута у односу на природно стање. Са друге стране, чак и у најосветљенијим четвртима постоје улице у којима апсолутно нема расвете или је она високо изнад крошњи дрвећа и као таква није функционална. Теренским истраживањем утврђено је да поред јавне расвете, можда још агресивнији ефекат на животну средину има рекламна и декоративна расвета. Овај податак је потврђен и анкетним истраживањем где су грађани

најчешће имали замерке на велике ЛЕД панеле или билборде који их ометају у возњи или им сијају директно у домове са улица. Осим неравномерне дистрибуције вештачког осветљења, па самим тим и светлосног загађења, даљом просторном анализом и теренским истраживањем утврђено је да један од највећих проблема представља хетерогеност спољашњег осветљења. Под хетерогеношћу уличне расвете најпре се подразумева температура зрачења, односно боја светлости која утиче на нашу перцепцију околине у ноћним сатима, а затим и интензитет осветљења. У граду преовлађују натријум сијалице које емитују жуто/наранџасту светлост, док нова или реконструисана расвета садржи у себи LED сијалице које емитују хладну белу светлост. Овакво мешање боја и јачине осветљености на кратким дистанцама нису пријатни возачима, а ни пешацима јер је очима потребно време да се адаптирају у ноћним сатима.

Што се тиче анкетног истраживања о информисаности и ставовима грађана Новог Сада према вештачком осветљењу, утврђено је да је неочекивано велики број испитаника чуо за проблем светлосног загађења животне средине. Међутим, значајан проценат испитаника није сигуран шта то тачно представља, а већина се са појмом упознала релативно скоро. Извори информисања испитаника су најчешће били путем интернета, медија и других сервиса, а затим преко рада Невладине организације “Carpe Noctem”. Приликом упоређивања нивоа информисаности о светлосном загађењу са демографским карактеристикама испитаника, уочено је да су млађи испитаници најчешће боље информисани од старијих, као и да образовање не игра тако значајну улогу у информисаности грађана. Важно је истаћи да је већина испитаника приметила неки облик вештачког осветљења који им није естетски или визуелно пријатан, или да их чак омета приликом возње или шетње у ноћним сатима. Још важније је истаћи да су грађани који су упознати са проблематиком светлосног загађења то чешће примећивали, у односу на оне који нису.

Дубински интервјуи су спроведени са експертима из различитих области (заштите животне средине, индустрије расвете, просторног планирања) са циљем да се утврди степен познавања проблематике, али и испита њихово стручно мишљење о светлосном загађењу у Новом Саду. Већина стручњака није чула за проблем светлосног загађења током школовања, него су се са њиме упознали у пракси. Њихово мишљење је да светлосно загађење треба третирати једнако као и остале загађиваче животне средине, али да је свест грађана о овој тематици на изузетно ниском нивоу. Они такође потврђују полазну хипотезу да већина стручњака из релевантних области (у оквиру индустрије расвете) и запослени у институцијама надлежним за одржавање и постављање јавне расвете нису довољно информисани о проблематици светлосног загађења. Став свих стручњака је да је доношење Закона о заштити од светлосног загађења најбољи начин да се регулише и усмери даља реконструкција јавне расвете, али да је истовремено потребна едукација грађана и доносиоца одлука.

Секундарни циљ ове дисертације је да предложи адекватне еколошке мере за постављање спољашње расвете и да прикаже најважније елементе законских регулатива и прописа који се могу применити у нашој земљи. На основу најсавременије научне литературе и примера добре праксе у развијеним државама, најбољи еколошки принципи којих се треба придржавати приликом постављања спољашњег осветљења су сврходност расвете, правилно усмерење расвете, одговарајући интензитет осветљења, контрола осветљењем и одговарајућа температура зрачења светиљки. Такође, предложено је и такозвано „зонирање осветљења“, базирано на издвајању зона у оквиру насеља које имају јасно дефинисане максималне и минималне вредности вештачке светлости у току ноћних сати, а које су у складу са потребама становништва.

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

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

Комисија сматра да је кандидат Дајана Бјелајац на јасан и одговарајући начин изложила и протумачила резултате теоријског и теренског истраживања спроведеног током писања докторске дисертације. Рад је структуриран и написан у складу са планом и циљевима дефинисаним приликом пријаве теме, а резултати истраживања су приказани систематично, прецизно и детаљно. На основу прикупљеног материјала, изложених резултата и детаљно развијене дискусије у раду, комисија сматра да је кандидаткиња одговорила на постављене циљеве истраживања.

Напомена: докторска дисертација је у библиотеци Природно-математичког факултета прошла проверу оригиналности применом софтвера *iThenticate* за детекцију плагијаризма који је показао да „индекс сличности“ износи 3% (према упутству произвођача све вредности испод 15% представљају оригиналан рад).

На основу свега наведеног, комисија закључује да је ова докторска дисертација оригинално дело и даје позитивну оцену за приказ и тумачење резултата истраживања.

### **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ 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?

**Комисија оцењује да је докторска дисертација кандидата Дајане Бјелајац написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.**

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

**Комисија оцењује да дисертација садржи све битне елементе оригиналног научног рада: јасно дефинисану тему истраживања, одговарајућу методологију истраживања и прикупљања података, преглед постојећих истраживања у области, и детаљан приказ резултата и њихове дискусије помоћу релевантне литературе.**

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

**Ова докторска дисертација представља оригинално дело зато што се базира на тематици која у нашој земљи до сада није обрађена ни на једном нивоу образовања, па чак ни у стручним ни научним круговима. У дисертацији је изложена и дефинисана проблематика светлосног загађења, предочени су узроци и последице, као и мере за његово смањење.**

**Затим, представљени су резултати првих систематизованих мерења осветљености ноћног неба у Републици Србији, конкретно на урбаној територији атара града Новог Сада. Поред мерења и геопросторне анализе прикупљених података, испитани су ставови становништва на истраживаном подручју према вештачком осветљењу и утврђен је ниво информисаности о светлосном загађењу. Додатна вредност овог рада је методологија истраживања која је конципирана тако да се може применити на било коју урбану површину у земљи, што представља најзначајнији допринос како домаћој, тако и иностраној стручној и научној јавности.**

4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?

**По мишљењу Комисије, ова докторска дисертација нема значајних недостатака.**

<b>X ПРЕДЛОГ:</b>
На основу наведеног, комисија предлаже:
<b>а) да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана;</b>
б) да се докторска дисертација врати кандидату на дораду (да се допуни односно измени);
в) да се докторска дисертација одбије.

Место и датум:

Нови Сад, 18.03.2022.

1. Др Милка Бубало Живковић,  
редовни професор

\_\_\_\_\_, председник

2. Др Бојан Ђерчан,  
ванредни професор

\_\_\_\_\_, ментор

3. Др Владимир Стојановић,  
редовни професор

\_\_\_\_\_, члан

4. Др Драган Милошевић,  
доцент

\_\_\_\_\_, члан

5. Др Душан Мрђа, редовни професор

\_\_\_\_\_, члан

6. Др Милица Врачарић,  
ванредни професор

\_\_\_\_\_, члан

**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 и да исти потпише.