

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију</p> <p>27.10.2011, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад</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. др Горан Вујић, Инжењерство заштите животне средине, доцент, 04.10.2007., ФТН Нови Сад, председник;</p> <p>2. др Дејан Филиповић, редовни професор, Просторно планирање, 21.04.2012., Географски факултет Универзитет у Београду, члан;</p> <p>3. др Зорица Срђевић, доцент, Механика и конструкције, 24.10.2006., Пољопривредни факултет, Новом Саду, члан;</p> <p>4. др Ивана Штајнер- Папуга, ванредни професор, Анализа и вероватноћа, 01.04.2007., Природно математички факултет, Нови Сад; члан;</p> <p>5. др Миро Говедарица, ванредни професор, Аутоматика и управљање системима, 21.6.2007., Факултет техничких наука, члан;</p> <p>6. др Мирјана Војиновић Милорадов, професор емеритус, Инжењерство заштите животне средине, 24.01.2008., Универзитет у Новом Саду, ФТН Нови Сад, ментор.</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Тамара, Владимир, Зеленовић Васиљевић</p> <p>2. Датум рођења, општина, република: 12. 09. 1977. године у Новом Саду, Нови Сад, Република Србија.</p> <p>3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе: 08.02.2010. године, Нови Сад, „Специфичности примене симулационих модела у стратешким проценама утицаја саобраћајница на животну средину“.</p> <p>4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: Инжењерство заштите животне средине.</p>
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
ПРИМЕНА ГИС-а, АНАЛИТИЧКОГ ХИЈЕРАРХИЈСКОГ ПРОЦЕСА И ФАЗИ ЛОГИКЕ ПРИ ИЗБОРУ ЛОКАЦИЈА РЕГИОНАЛНИХ ДЕПОНИЈА И ТРАНСФЕР СТАНИЦА
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
Докторска дисертација састоји се од шест (6) поглавља: <i>Уводна разматрања, Теоријски део, Експериментални део, резултати и анализа, Закључна разматрања, Литература и Прилози.</i>

У *Уводним разматрањима* дефинисани су предмет и проблем истраживања, циљеви и полазна хипотеза дисертације, очекивани резултати и методе и технике истраживања.

У другом представљен је *Теоријски део* који је био основ за спроведена истраживања. У прегледу је дат Кратак осврт на систем управљања отпадом у Републици Србији, и приказане су методе одлучивања, са акцентом на *Аналитички хијерархијски процес (АХП)*, *Географски информациони систем (ГИС)* и *Fuzzy логику* односно *Fuzzy интеграл*, који су коришћени у експерименталном делу истраживања.

У *Експерименталном делу истраживања*, са приказом резултата и анализе на примеру региона Срема, извршен је избор оптималне локације санитарне регионалне депоније применом ГИС+АХП методе. Након идентификације потенцијалних макролокација за изградњу регионалне депоније, на примеру општине Пећинци, извршен је избор оптималне локације трансфер станице, применом Fuzzy интеграла.

У *Закључним разматрањима* дат је преглед остварених резултата применом предложених метода, и проверена је и верификована почетна хипотеза истраживања.

На крају дисертације, дат је преглед коришћене литературе, са 65 референци.

Докторска дисертација састоји се од 6 поглавља, 116 страна са 18 табела, 19 слика и 4 прилога.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Утицај комуналног отпада на животну средину у Републици Србији је вишеструко негативан. Отпад се одлаже на неуређене депоније, док је евидентан проблем и недовољне уређености званичних локација општинских депонија, и ниска свест грађана о потреби очувања животне средине и негативним последицама које отпад као метаболит савремене цивилизације може да има. На територији Републике Србије у последњих неколико деценија, стихијски су се формирале неуређене депоније које су се неконтролисано шириле, док су истовремено и количине отпада депонованог на општинске депоније често премашивале капацитете складиштења.

Процес избора оптималне локације санитарне депоније у смислу коначне диспозиције отпада који се генерише на одређеном простору представља комплексан интердисциплинарни процес са високим степеном експертске активности.

Велики број критеријума има значајну улогу у процесу избора одговарајућег, одрживог локалитета за изградњу санитарне депоније. У савременом процесу доношења одлука, тренд је укључивање великог броја експертских тимова из области заштите животне средине и других стакхолдера (заинтересоване стране/заинтересовани учесници) који су егзистенцијално заинтересовани и лоцирани на изучаваном простору, а који могу осетити директне или индиректне, позивитивне или негативне утицаје планираног објекта у току изградње, експлоатационог периода и затварања комплекса депоније.

Процес избора оптималне локације регионалне санитарне депоније може трајати и неколико година, а доносиоци одлуке се, у појединим фазама, често налазе пред значајним професионалним изазовом, како донети оптималну и истовремено одрживу одлуку.

Вишекритеријумско одлучивање и вишекритеријумска анализа значајно олакшавају процес доношења одрживих одлука посебно у вулнерабилним сферама развоја савременог друштва какви су просторно планирање и заштите животне средине.

Коришћење ГИС алата као инструмента за праћење просторних промена, и вишекритеријумске анализе у процесу избора оптималне локације санитарне депоније, у великој мери доприноси минимизацији субјективизма доносиоца одлука који често нису само експертски тимови стручњака из области управљања отпадом него и представници локалних и регионалних политичких структура, као и многобројна заинтересована физичка и правна лица- стакхолдери.

Трансфер станице представљају један од кључних објеката у систему управљања отпадом. Прецизан број и распоред потребних трансфер станица у одређеном региону за управљање отпадом често није дефинисан, те утврђивање широко примењивог модела за избор одговарајуће локације представља интердисциплинарни и високо професионални изазов.

Стратегијом управљања отпадом за период 2010.-2019 истакнуто је да се поједине локације неуређених депонија, након санације и рекултивације могу трансформисати у трансфер станице и центре за сакупљање рециклабилног отпада. Поједине општине следе ову праксу, док се друге опредељују за потпуно нове-**green field** локације. Прихватљивост појединих локалитета, кандидата, за изградњу комплекса трансфер станице зависи од великог броја техно-економских, друштвених, политичких критеријума, као и критеријума животне средине.

У дисертацији је примењен одговарајући математички алат за агрегацију и интеграцију значајног броја информација у циљу доношења оптималне одлуке која ће задовољити све задате критеријуме. Алат коришћен у раду- **Fuzzy интеграл**, спада у савремену математичку област-Теорија одлучивања (*Decision Making Theory*) која је пронашла примену у многим практичним проблемима

Циљ докторске дисертације је да се применом ГИС и АХП техника анализе утврди оптимална локација санитарне регионалне депоније, а након тога дефинише локација трансфер станице на примеру изабраног региона за управљање отпадом (за санитарну регионалну депонију), односно општине у региону (за трансфер станицу) апликацијом вишекритеријумског процеса одлучивања применом фуззу логике.

Проблематика одлагања отпада представља животну тему за локално становништво имајући у виду велики број позитивних, али и потенцијално негативних ефеката појединих решења са аспекта заштите животне средине и утицаја на здравље становништва.

Анализа модела вишекритеријумске анализе, уз препоруке за креирање и имплементацију предложених модела унапредити сам процес одлучивања у систему управљања отпадом у Републици Србији.

У дисертацији су коришћени ГИС и Аналитичко хијерархијски процес, и Сугено (fuzzy интеграл)

VI Списак научних и стручних радова који су објављени или прихваћени за објављивање на основу резултата истраживања у оквиру рада на докторској дисертацији
уз напомену:

1. Zelenović Vasiljević, T., Zelenović, V., Pivnički, S., Dunčić, D., Miković, D.: „Spatial Planning Aspects of Municipal Waste Management in Autonomous Province of Vojvodina- Opportunities and Problems“, ISWA Beacon Conference: Strategic Waste Management Planning in SEE, Middle East and Mediterranean Region, Proceedings, Novi Sad, Serbia, 2009, pp. 170-175, **M33**

2. Filipović, D., **Zelenović Vasiljević, T.,** Vojinovic Miloradov, M., Djogo, M., Mihajlović, I., Stošić, M.: „Methodological framework for the strategic environmental impact assessment (SEIA) of spatial plans in Autonomous province of Vojvodina“, 10th International Symposium „Interdisciplinary Regional Research“ (ISIRR 2009), Proceedings of Papers on CD, ISSN 1584-2665, Hunedoara, Romania, April 2009, pp. 1 - 6 **M33**

3. Filipović, D., Zelenović Vasiljević, T., Vojinovic Miloradov, M., Đogo, M., Mihajlović, I., Stošić, M. (2009): Methodological framework for the strategic environmental impact assessment (SEIA) of spatial plans in Autonomous Province of Vojvodina. Annals of Faculty of Engineering Hunedoara – Journal of Engineering, ISSN: 1584-2665, Tome VII, Fascicule 4: 213-218 **M24**

4. Проф. емеритус Војиновић Милорадов М., др Милорадов М., Миковић Д., **Зеленовић Васиљевић Т.,** Одрживо коришћење простора применом рецикулације филтратних вода при санацији депонија у Аутономној Покрајини Војводини, Зборник радова "Планска и нормативна заштита простора и животне средине", Палић, 2009.;

5. Миковић, Д., **Зеленовић-Васиљевић, Т.,** Колаковић, С., Милорадов, М., **Ђого, М.,** Миловановић, Д.: „Изградња постројења за пречишћавање отпадних вода као императив за одрживо коришћење водног ресурса у АП Војводини“, Међународна конференција "Отпадне воде, комунални чврсти отпад и опасан отпад", Зборник радова, ИСБН 978-86-82931-34-8, Суботица 2010, pp. 46 – 53. **M63**

6. Бошњачић М., **Зеленовић Васиљевић Т.,** Пихлер В., Дунчић Д., Његомир О., Анализа просторних конфликта применом ГИС-а: Урбанистички план насеља Ириг, Зборник радова "Локална самоуправа у планирању и уређењу простора и насеља", Ивањица, 2010.;

7. Томин-Рутар Т., **Зеленовић Васиљевић Т.,** Улога заштите животне средине у одрживом просторном планирању, Зборник радова "Планска и нормативна заштита простора и животне средине", Палић, 2011.;

8. Zelenović Vasiljević T, Srdjević Z, Bajčetić R, Vojinović Miloradov M (2011): *GIS and Analytic Hierarchy Process for Regional Landfill Site Selection in Transitional Countries: A Case Study From Serbia, Environmental Management, DOI 10.2007/s00267-011-9792-3, M22.*

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Један од највећих проблема са аспекта заштите животне средине представља постојеће стање у области управљања отпадом данас, а који је резултат неадекватне друштвене одговорности према отпаду, обавезој резидуи (метаболиту) сваке привредне, индустријске и људске активности.

Утицај отпада на животну средину је вишеструко негативан, и велики број неуређених депонија на територији Републике Србије у последњих неколико деценија, последица су нејасних законских оквира, непоштовања позитивне законске регулативе и неадекватно донетих одлука.

Депоноване отпада је у многим развијеним земљама нежељена, крајња опција одлагања отпада, док је у земљама у транзицији, попут Србије, то још увек једини економски прихватљив начин.

Лоцирање депонија често представља највулнерабилнији процес у систему управљања отпадом који захтева ангажовање бројних експертских тимова.

Стратегијом о управљању отпадом за период 2010-2019. по први пут у Републици Србији дефинисани су стриктни услови и временски оквири за реализацију конкретних активности на решавању кључних процеса у управљању отпадом.

Један од основних циљева дисертације био је да се утврде и дефинишу применљиви, преносиви, оквири за избор локација регионалних депонија, које је могуће шире применити у областима са сличним Гео-природним условима, посебно у земљама у окружењу.

На тај начин, омогућиће се формирање релативно униформног модела базираног на коришћењу ГИС-а и вишекритеријумске анализе у процесу лоцирања депонија, у условима у којима је кроз регионалне и локалне планове управљања отпадом доказано да је одлагање отпада на депоније најбоље решење за коначну диспозицију отпада.

Претходна законска регулатива из области лоцирања депонија у Србији је усвојена 1999. - Правилник о критеријумима за одређивање локације и уређења депонија отпадних материја, имала је стриктно дефинисана правила за лоцирање депонија у погледу удаљености од насеља, површинских водотока, путне мреже, аеродрома и других значајних инфраструктурних објеката, те је на неки начин, избор локације био једноставнији са просторног аспекта.

Усвајање нове Уредбе о одлагању отпада на депоније која је усклађена са ЕУ директивом о депонијама, донело је нова правила за избор локације која су више генерална и пружају више простора за манипулацију у процесу доношења о избору локације нове санитарне регионалне депоније.

Интеграција АХП-а у ГИС омогућава комбиновање вишекритеријумске анализе са веома снажним визуелним капацитетима и могућностима ГИС-а.

Због тога, приступ у којем се користи комбинација ГИС-а и АХП-а коришћен у овом истраживању, а примењен по први пут у Републици Србији у процесу избора локација депонија, доприноси одрживости самог селекционог процеса.

Резултати истраживања спроведеног у првој фази израде дисертације приказују идентификоване најпогодније зоне за лоцирање депонија у региону Срема, у Републици Србији.

У процесу избора локације регионалне депоније, идентификовани су фактори који имају значајну улогу у процесу избора локација депонија, на основу релевантне националне законске регулативе, директива ЕУ, интернационалне литературе. За разлику од других аутора и њихових ставова да се у матрицама одлучивања врши поређење свих критеријума међусобно, кључни фактори у процесу одлучивања о избору оптималне локације санитарне депоније у Срему, подељени су у факторске групе према њиховој природи и улози у процесу одлучивања, а матрице поређења су формиране посебно, за сваку факторску групу како би се избегла инкомпатибилност фактора.

Имајући у виду значај у процесу доношења одлука, сви фактори су вредновани имплементацију АХП екстензије ext_ahr.dll у Arc GIS софтверску платформу.

На основу истраживања, закључује се да су Техно-економски критеријуми мање значајни у процесу избора

локације санитарне депоније од Гео-природних и Фактора животне средине. Гео-природни фактори имају већи значај од Фактора животне средине, што је у потпуности у сагласности са ЕУ Директивом о депонијама, Стратегијом о управљању отпадом, Законом о отпаду и Уредбом о одлагању отпада на депоније.

Као коначни резултат истраживања, идентификовано је пет погодних зона за изградњу регионалне санитарне депоније у Срему.

У даљим истраживања, у циљу коначног опредељења доносиоца одлука, неопходно је извршити идентификација власничког статус (приватно/државно) локалитета кандидата, утврдити кључне кориснике простора који могу бити погођени изградњом центра за управљање отпадом (у позитивном или негативном смислу), утврдити цену земљишта за све посматране локалитете, и извршити анализу погодности појединих потенцијалних локалитета са аспекта доступности покривног материјала. Сви ови фактори, који немају просторни карактер, имаће коначну и опредељујућу улогу у избору најпогоднијег решења.

Примењени приступ има у одређеној предности у односу на до сада коришћене методологије, која се огледа у чињеници да су по први пут у процесу избора оптималне локације за изградњу депоније, зоне забрањене за изградњу депонија искључене тек на крају истраживања, након формирања мапе ГИС+АХП мапе погодности земљишта.

Овакав приступ може имати пресудан значај посебно у осетљивим подручјима, као што је регион Срема, на чијој територији егзистира велики број заштићених подручја (природних и културних), водотока, језера и других система, имајући у виду чињеницу да је често потребно донети компромисно решење, које ће са аспекта заштите природних ресурса имати најмање штетан утицај.

Процес избора локације трансфер станице, као једног од кључних објеката у систему управљања отпадом такође представља сложен трансдисциплинарни процес. Осетљивост процеса доношења коначне одлуке о избору оптималне локације трансфер станице је већа у односу на моделе избора локације регионалне депоније, с обзиром на то да су комплекси трансфер станица често имају значајно мањи негативан утицај на животну средину. У пракси, често нема јасно дефинисаних просторних ограничења која би могла допринети елиминацији појединих потенцијалних локалитета из истраживања. Са друге стране, постоји значајан број техно-економских, друштвених и политичких критеријума, као и ограничења капацитета животне средине који синергијски утичу на избор одговарајуће локације трансфер станице на посматраном подручју.

На примеру општине Пећинци, као једне од општина потписница споразума о регионалном управљању отпадом за регион Инђије, спроведен је поступак избора оптималне локације трансфер станице, примењом одговарајућег математичког алат за агрегацију и интеграцију информација у циљу доношења оптималне одлуке која ће задовољити све задате критеријуме.

Алат коришћен у раду - fuzzy (Сугено) интеграл. Применом fuzzy интеграла, члановима експертског тима, доносиоцима одлуке, омогућено је да на симплификован начин, односно коришћењем лингвистичких оцена, вреднују у првој фази кључне критеријуме у процесу избора локације трансфер станице, а потом, у другој, и капацитете и повољност предложених локалитета у односу на дефинисане критеријуме. Као резултат истраживања, идентификована је оптимална локација за изградњу трансфер станице на територији општине Пећинци. Квалитет добијеног резултата је верификован кроз примену класичне аритметичке средине и аритметичке средине са тежинама.

Иако је одабрани локалитет нова-*green field* локација, са аспекта дефинисаних критеријума она је у значајној мери прихватљивија од локалитета постојеће општинске депоније и неуређених депонија које су представљале алтернативна решења предложена од стране општинског експертског тима за управљање отпадом.

Истраживања спроведена у дисертацији представљају оригинални научни допринос. Примена ГИС+АХП методологије у процесу избора оптималне локације регионалне депоније, по први пут је спроведена на територији Републике Србије. Такође, примена фуззу логике у процесу избора оптималних локалитета за изградњу трансфер станица до сада није примењивана ни у широј истраживачкој делатности.

Резултати научно- истраживачког рада докторске дисертације представљају оригинални рад са широким апликативним карактером.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА НАПОМЕНА: Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.
Анализа и тумачење резултата истраживања је јасно, студиозно и оригинално.
IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ: НАПОМЕНА:
1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријавит теме за израду докторске дисертације.
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе Дисертација садржи све битне елементе.
3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци Истраживања реализована у оквиру докторске дисертације, спроведена се по први пут у Републици Србији. Дефинисани методолошки приступ и резултати истраживања представљају потпуно нов и оригиналан допринос управљању отпадом у Србији применом метода одлучивања: вишекритеријумског вредновања применом ГИС+АХП анализе и fuzzy логике. Дефинисање јединствене методологије представља вредан оригинални научни допринос решавању проблематике избора оптималних локација за изградњу санитарних регионалних депонија и трансфер станица, и обезбеђује активно укључивање заинтересоване јавности у процес доношења одлука, у складу са директивама ЕУ, националном законском регулативом из области заштите животне средине и Архуском конвенцијом.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања У дисертацији нема недостатака.
X ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
Да се докторска дисертација „Примена ГИС-а, аналитичког хијерархијског процеса и фази логике при избору локација регионалних депонија и трансфер станица“ прихвати, а кандидату мр Тамари Зеленовић Васиљевић, одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

др Горан Вујић, доцент,
ФТН Нови Сад Нови Сад, **председник**

др Ивана Штајнер Папуга, ванредни професор,
ПМФ Нови Сад, Нови Сад, **члан**

др Дејан Филиповић, редовни професор,
Географски факултет Универзитета у Београду, **члан**

др Зорица Срђевић, доцент
Пољопривредни факултет, Нови Сад, **члан**

др Миро Говедарица, ванредни професор
ФТН Нови Сад Нови Сад, **члан**

Проф. Емеритус др Мирјана Војиновић Милорадов,
ФТН, Нови Сад, **ментор**