



УНИВЕРЗИТЕТ ПРИВРЕДНА АКАДЕМИЈА У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ЗА ЕКОНОМИЈУ И ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАѢМЕНТ У НОВОМ САДУ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ:

1. Датум и орган који је именовео комисију:

На седници Наставно-научног већа Факултета за економију и инжењерски менаѢмент у Новом Саду (Нови Сад 21000, Цвећарска број 2), одржаној **21. 05. 2019.** године, донета је *Одлука о именовану комисије за писање Извештаја о оцени докторске дисертације* (Одлука број: 7/5) кандидата **маст. инж. Драгана Вучковића**, под називом: „**Модел одрживог управљања електричним и електронским отпадом у Србији**“.

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:

Др Марко Царић, редовни професор Правног факултета за привреду и правосудје, Универзитет Привредна академија у Новом Саду, Нови Сад; ужа научна област: Мултидисциплинарна економска, изабран: 20. 02. 2012. године – **председник Комисије**;

Др Петар Спалевић, редовни професор Факултета техничких наука, Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, Косовска Митровица, ужа научна област: Телекомуникације и информациони системи, изабран: 01. 12. 2014. године – **члан Комисије**;

Др Ненад Ч. Бојат, редовни професор Факултета за економију и инжењерски менаѢмент у Новом Саду, Универзитет Привредна академија у Новом Саду, Нови Сад; ужа научна област: Примењена екологија са заштитом животне средине, изабран: 19. 10. 2017. године – **ментор**.

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља, презиме:

Драган (Зоран) Вучковић

2. Датум рођења, општина, Република:

30. 10. 1974. године; Ниш, Република Србија

3. Претходно стечено звање (датум и место одбране):

Мастер инжењер заштите на раду; 03. 02. 2004. године; Ниш

4. Научна, односно уметничка област из које је претходно стечено звање:

Инжењерство заштите животне средине и заштите на раду

5. Приказ стручних, научних, односно уметничких, радова (по категоријама):

1) **D. Vučković, Ž. Spalević, V. Džamić** (2019) Recycling of electronic waste – legal, technical, and political aspects. *Ecologica* (Beograd) 26(93): 61-67. (**M51**)

2) **D. Vučković, S. Jovic, R. Bozovic, V. Džamić, D. Kićović** (2019) Potential of neuro-fuzzy methodology for forecasting of outdoor thermal comfort index at urban open spaces. *Urban Climate* 28: 100467. (**M23**)

- 3) G. Nikolic, V. Spalevic, Z. Susic, M. Batilovic, G. Skataric, R. Bozovic, R. Djurovic, **D. Vuckovic** (2018) The development of cartographical studies and praxis in Montenegro. Preprints 2018, 2018060414. (M51*)
- 4) D. Krstic, P. Nikolic, D. Aleksic, S. Minic, **D. Vuckovic**, M. Stefanovic (2018) Product of three random variables and its application in relay telecommunication systems in the presence of multipath fading. Journal of Telecommunications and Information Technology (Warsaw) 1/19: 1-10. (M51*)
- 5) С. Цветановић, Д. Ристић, Д. Савић, Д. **Вучковић**, М. Симић (2018) Нормативни оквир за управљање ризиком од опасних материја. Зборник радова 6. Саветовања – „Управљање ризицима“. Висока техничка школа струковних студија, Пожаревац. Пожаревац, 25. мај 2018. године. стр. 130-137. (M63)
- 6) С. Цветановић, Д. Поповић, Д. **Вучковић** (2017) Моделирање ефеката испуштања и ширења гасова и пара и аеросола опасних материја. Зборник радова 5. Саветовања – „Управљање ризицима“. Висока техничка школа струковних студија, Пожаревац. Пожаревац, 2. јун 2017. године. стр. 41-51. (M63)

Под 3) и 4) на основу Акта о избору, вредновању и финансирању програма основних истраживања за циклус истраживања 2011-2014., и програма истраживања у области технолошког развоја за циклус истраживања 2011-2013., и програма суфинасирања интегралних и интердисциплинарних истраживања за циклус истраживања 2011-2015. / Прилог 1. Критеријуми за утврђивање оцене предложеног пројекта и истраживача по Програму ОИ за циклус истраживања 2011-2014. / Категоризација истраживача за учешће на пројекту у области природно-математичких и медицинских наука / Члан 2. / M51* (Рад у водећем часопису националног значаја са листе матичног научног одбора и рад у страном часопису који није на SCI, односно SCiE листи – 1 бод).

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

„Модел одрживог управљања електричним и електронским отпадом у Србији“

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

САДРЖАЈ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. УВОД... 1

2. ДЕФИНИЦИЈА И КЛАСИФИКАЦИЈА ЕЛЕКТРИЧНОГ И ЕЛЕКТРОНСКОГ ОТПАДА (Е-ОТПАДА)... 6

- 2.1. Класификација е-отпада... 9
- 2.2. Европски списак отпада... 13
- 2.3. Смернице за прикупљање статистичких података о е-отпаду... **Error! Bookmark not defined.**6
- 2.4. Математичке законитости прорачуна прикупљеног е-отпада... 20
- 2.5. Увоз и извоз е-отпада... 31
- 2.6. Алати за израчунавање PPT произведеног е-отпада... 33
- 2.7. Одрђивање количине е-отпада... 36
- 2.8. Количине е-отпада у свету... 41

3. ВРСТЕ И САСТАВНИ ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ И ЕЛЕКТРОНСКИХ УРЕЂАЈА (Е-УРЕЂАЈА)... **Error! Bookmark not defined.**3

- 3.1. Врсте и саставни материјали батерија... 44
- 3.2. Процес израде и саставни материјали штампаних плоча... 50
- 3.3. Електрични уређаји који у свом саставу поседују гас... 64

4. МЕТОДЕ РЕЦИКЛАЖЕ Е-УРЕЂАЈА... 73

- 4.1. Методе рециклаже батерија... 74
- 4.2. Методе рециклаже екрана... 78
- 4.3. Процес рециклаже штампаних плоча и њихов утицај на животну средину... 92
- 4.4. Методе рециклаже е-уређаја који у свом саставу поседују гас... 96
- 4.5. Опасне/Штетне супстанце у е-отпаду... 99

5. ПРИМЕРИ ДОБРЕ ПРАКСЕ И ЗАКОНОДАВСТВО ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ И РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ... 105

- 5.1. Основни концепти усвојене Стратегије за управљање отпадом... 110
- 5.2. Основ за усвајање нових прописа у области управљања е-отпадом... **Error! Bookmark not defined.**
- 5.3. Законска регулатива у Републици Србији... 124
- 5.4. Казнене одредбе... **Error! Bookmark not defined.**39
- 5.5. Трошкови управљања отпадом... 145

6. ЗНАЧАЈ ОДРЖИВОГ УПРАВЉАЊА Е-ОТПАДОМ ЗА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ... Error! Bookmark not defined.47

6.1. Штетност третирања е-отпада за животну средину... Error! Bookmark not defined.47

6.2. Проширена одговорност произвођача... Error! Bookmark not defined.49

6.3. Развој модела за одрживо управљање друштвом у циљу заштите животне средине... Error! Bookmark not defined.59

6.4. Мере које је неопходно предузети у Републици Србији... Error! Bookmark not defined.74

7. ЗАКЉУЧАК... 178

8. ЛИТЕРАТУРА... 181

9. БИОГРАФИЈА... 201

10. ПРИЛОГ 1... 202

11. ПРИЛОГ 2... 203

12. ПРИЛОГ 3... 204

Укупан број страница докторске дисертације: **205**

Укупан број поглавља докторске дисертације: **8**

Укупан број референци у докторској дисертацији: **164**

Укупан број табела у докторској дисертацији: **4**

Укупан број слика у докторској дисертацији: **10**

Укупан број графикана у докторској дисертацији: **0**

Укупан број прилога у докторској дисертацији: **3**

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У првом поглављу докторске дисертације (*Увод*) представљени су проблеми са којима се суочавају савремена друштва/државе у вези са енормним и константним/континуираним порастом обима производње електричних и електронских уређаја (е-уређаја), који доводи до генерисања невероватних количина електричног и електронског отпада (е-отпада) у целом свету. Само у 2016. години, на пример, у свету је генерисано око 45 милиона тона е-отпада, од којих је свега 9 милиона тона (20%) сакупљено и санирано/третирано, превасходно применом различитих техника/технологија рециклаже е-отпада. У овом поглављу објашњено је такође зашто су и на који начин – енормна производња е-уређаја, њихово неодговорно коришћење и њихово брзо „претварање“ у е-отпад – постали незаобилазни проблеми и изазови сваког савременог друштва/државе. Величину проблема е-отпада, на глобалном нивоу, заправо је најлакше разумети уколико се на уму имају чињенице о томе да су бројне компоненте е-уређаја израђене од материјала/сулстанци изузетно штетних за здравље људи и животну средину. Поменути проблеми/изазови посебно су актуелизовани у последњој деценији, када је дефинитивно утврђено да је е-отпад постао најбрже растућа фракција/ток отпада у многим државама света.

У другом поглављу докторске дисертације (*Дефиниција и класификација е-отпада*) наведене су најчешће коришћене дефиниције и класификације е-отпада а детаљно су приказане и кодне листе, које се користе у класификацији е-отпада, према препорукама које су сачинили експерти Универзитета Уједињених нација (енгл. *United Nations University, UNU*). Приказ поменуте Кодне листе (*UNU*) веома је значајан, јер је прегледом научних и стручних радова објављених у међународним „peer-reviewed“ часописима, установљено да не постоји „универзалана“ кодна листа, која би се могла примењивати у класификацији е-отпада на светском нивоу. Зато се нажалост у пракси често дешава да се е-уређаји истог састава другачије класификују а самим тим другачије санирају/третирају у различитих државама света. У том контексту, у овом поглављу докторске дисертације приказана је и *Европска листа отпада*, са кодовима који се односе и на е-отпад. Прегледом поменуте литературе утврђен је такође недостатак валидних извора који из године у годину доносе статистичке податке о количинама генерисаног е-отпада на глобалном нивоу. С обзиром да је постигнут консензус о потреби ургентне санације/третмана е-отпада на глобалном нивоу, јасно је да је неопходно дефинисати и успоставити системе/моделе одрживог управљања е-отпадом широм света, који ће између осталог омогућавати добијање прецизних података о количинама генерисаног е-отпада у свакој држави на свету. Полазећи од чињенице да Република Србија не

поседује механизме чијом би се доследном применом могли добити прецизни подаци о количинама генерисаног е-отпада на годишњем нивоу, у овом поглављу докторске дисертације детаљно су приказане постојеће базе података, које се сматрају валидним изворима ове врсте информација (нпр. База UNSD-a, енг. *United Nations Statistics Division, UNSD*). У овом поглављу докторске дисертације приказан је рад неколико битних међународних организација (нпр. Универзитет Уједињених нација), које су фокусиране на развијање и тестирање алата погодних за прикупљање података о количинама генерисаног е-отпада (на националном нивоу), као и читав низ математичких модела који се препоручују за прорачун прикупљеног е-отпада. Сви поменути аспекти и проблеми у вези управљања е-отпадом у овом поглављу докторске дисертације, коментарисани су у контексту смерница/преорука које су дате у бројним директивама које се тичу е-отпада и које се примењују у државама Европске уније, у циљу њиховог превазилажења. На самом крају овог поглавља докторске дисертације, презентоване су информације о количинама генерисаног е-отпада у Србији, државама Европске уније и на глобалном нивоу, као и расположиви подаци о количинама увезеног и извезеног е-отпада, који су од изузетног значаја за прецизност прорачуна количина генерисаног е-отпада на националном нивоу.

У трећем поглављу докторске дисертације (*Врсте и саставни елементи е-уређаја*) наведене су најпре различите врсте е-уређаја а акценат је стављен на оне е-уређаје, који у савременом друштву имају најширу примену. У овом поглављу докторске дисертације такође су представљени и материјали/супстанце од којих су израђени ови е-уређаји. Посебна пажња посвећена је самом процесу производње различитих е-уређаја, а производња батерија и материјали/супстанце од којих се оне израђују веома су детаљно описани. Имајући на уму да се штампане плоче уграђују у готово све е-уређаје, поступак израде као и саставни материјали/супстанце штампаних плоча представљени су у овом поглављу докторске дисертације једнако детаљно. На крају овог поглавља, описани су е-уређаји који у свом саставу садрже гас, обзиром да су е-уређаји ове врсте све су заступљенији на тржишту е-уређаја, па је њихово праћење од посебне важности пре свега због израженијих климатских промена.

Четврто поглавље докторске дисертације (*Методe рециклаже е-уређаја*) посвећено је рециклажи е-уређаја. Са посебном пажњом наведене су оне методе рециклаже е-уређаја које се данас најчешће користе али и све оне које омогућавају високи проценат тзв. поновног коришћења/искоришћавања материјала/супстанци употребљених у производњи е-уређаја. У овом поглављу докторске дисертације такође је приказана и листа најчешће коришћених материјала/супстанци у производњи е-уређаја, а листа је конципирана на начин који омогућава лако праћење штетних и мање штетних материјала/супстанце, који се данас користе у производњи е-уређаја. Здравствени проблеми које ови „штетни и мање штетни“ материјали/супстанце могу изазвати код људи такође су наведени. Иако се степен поновног коришћења/искоришћавања материјала/супстанци за израду батерија креће и до фантастичних 99%, у Србији нажалост не постоји ниједан рециклажни центар специјализован за рециклажу батерија, због чега је управо рециклажи батерија посвећена посебна пажња у овом поглављу докторске дисертације. У овом поглављу такође су анализирани актуелни трендови у сакупљању, складиштењу и рециклажи екрана е-уређаја (превасходно екрана телевизора и рачунарских монитора), а размотрене су и могућности побољшавања њиховог техничког дизајна и процеса производње како би се олакшала њихова рециклажа када постану е-отпад. Са посебном пажњом у овом поглављу докторске дисертације представљене су технологије/методологије рециклаже е-уређаја који у свом саставу поседују гас, а размотрене су такође и реалне могућности за тзв. „еколошко“ дизајнирање и производњу ових е-уређаја, са акцентом на олакшавање њихове монтаже и рециклаже када постану е-отпад. Имајући на уму фрапантну количину произведених штампаних на годишњем нивоу у целом свету, као и општи значај – али и материјалну добит – њихове рециклаже, у овом поглављу докторске дисертације детаљно су наведени сви негативни утицаји које штампане плоче када постану е-отпад могу имати на здравље људи и квалитет животне средине, уколико се не санирају/третирају на адекватан начин.

У петом поглављу докторске дисертације (*Примери добре праксе и законодавство Европске уније и Републике Србије*) анализирани су примери добре праксе у области управљања е-отпадом у државама Европске уније, као и у државама из непосредног окружења Републике Србије. Такође су детаљно приказани и најзначајнији закони и подзаконска акта из области управљања е-отпадом у поменути државама, као и казнене одредбе које су тренутно на снази, а наведени су и математички модели погодни за прорачун трошкова управљања е-отпадом. За све поменуте „параметре“ (институционални и правни оквир, казнене одредбе, трошкови управљања е-отпадом и др.) управљања е-отпадом, извршене су свеобухватне упоредне анализе у секторима/системима управљања е-отпадом у Републици Србији, државама Европске уније, као и у државама из непосредног окружења Републике Србије. Избор репрезентативних система/модела управљања е-отпадом, који су детаљно приказани у овом поглављу, извршен је пре свега на основу процене бенефита који се њиховом имплементацијом остварују у секторима јавног здравља и заштите животне средине. Избор је такође вршен и на основу процене обима инкорпорираних општих принципа одрживости и одрживог развоја у анализираним системима/моделима управљања е-отпадом, а у много мањој мери вршен на основу процене њихове економске исплативости. С обзиром да је један од најважнијих аспеката у области управљања отпадом/е-отпадом усвајање потребне законске регулативе, међународних директива и стандарда, у овом поглављу докторске дисертације приказани су и актуелни закони у државама Европске уније, који се тичу ове

области, баш као и најважније међународне директиве (*Директива 2012/19/EУ Европског парламента и Савета о отпаду од електричне и електронске опреме – EU WEEE Directive, Директива 2011/65/EУ Европског парламента и Савета о ограничењу коришћења одређених опасних супстанци у електричној и електронској опреми – EU RoHS 2 Directive* и др.). На самом крају овог поглавља, приказани су резултати које је Република Србија учинила у настојању да се стање у сектору управљања отпадом/е-отпадом у Србији унапреди (*Закон о управљању отпадом, Национална стратегија управљања отпадом са програмом приближавања законима Европске уније, Стратегија управљања отпадом за период 2010-2019. године, Закон о заштити животне средине* и др.). У циљу потпунијег разумевања сложености и разноврсности е-отпада, у овом поглављу докторске дисертације приказана је и комплетна *Листа електричних и електронских производа разврстаних по разредима електричне и електронске опреме*, која се примењује у Србији.

У **шестом поглављу докторске дисертације** (*Значај одрживог управљања е-отпадом за животну средину*) наведене су предности успостављања једног модерног и ефикасног интегрисаног система/модела одрживог управљања е-отпадом у Србији, а посебно су подвучене оне које се односе на здравље људи и унапређивање квалитета животне средине. У овом поглављу докторске дисертације, посебна пажња посвећена је такође и мапирању негативних последица које несавесно одлагање и неадекватна санација е-отпада, могу имати на квалитет животне средине у Србији. На самом крају овог поглавља, представљен је и конкретан модел одрживог управљања е-отпадом у Србији, чијом би доследном имплементацијом било омогућено унапређивање квалитета животне средине у Србији, а самим тим и здравља свих њених грађана и грађанки Србије. У том контексту наведени су и подробно описани различити алати који се данас користе у управљању отпадом/е-отпадом, као и удружења/организације чије су активности значајно унапредице овај сектор у многим деловима света (нпр. EXPRA, енгл. *Extended Producer Responsibility Alliance*, EXPRA, и др.). Имајући на уму значај који данас различите корпорације могу имати у успостављању „културе“ одрживости/одрживог развоја, у овом поглављу докторске дисертације детаљно су описане „улоге“ (и конкретни доприноси) које једна корпорација може имати у одрживом развоју неког друштва. Анализирани су и домени одрживости који се могу постићи у савременом друштву, као и начини на који се одрживост уопште може (из)мерити и пратити, у смислу доприноса овог концепта општем напретку једног друштва/државе. Све ове анализе извршене су у циљу прибављања валидних информација а у намери да буду уграђене у предложени модел интегрисаног и одрживог система управљања е-отпадом у Србији.

Резултати научноистраживачког рада представљени су у **седмом поглављу докторске дисертације** (*Закључак*). За њихово генерисање коришћене су опште/уобичајене методе научноистраживачког рада, пре свега методе анализе и синтезе, индукције и дедукције, анализе садржаја, студије случаја и др. Методе глобалне оптимизације примењиване су за потребе одређивања количина штетних материјала/супстанци у е-уређајима, као и приликом процена њиховог штетног дејства на здравље људи. Математичко моделовање у овој докторској дисертацији примењено је за потребе прорачуна укупне количине е-отпада унутар државних граница Републике Србије, као и за потребе прорачуна потенцијалних трошкова неопходних за квалитетну санацију/третирање е-отпада у Србији. У овом поглављу такође су сумирани и закључци, који су проистекли из резултата научноистраживачког рада и свеукупног рада на овој докторској дисертацији. На основу њих су дефинисане препоруке за креирање иновативног и ефикасног система/модела одрживог управљања е-отпадом у Србији, који је предложен/представљен у овој докторској дисертацији.

У **осмом и последњем поглављу докторске дисертације** (*Литература*) дат је комплетан приказ библиографских јединица коришћених за потребе реализације докторског научноистраживачког рада, као и за писање конкретне докторске дисертације. У овом поглављу докторске дисертације наведене су и нумерисане све референце које су цитиране у тексту ове докторске дисертације (укупно: 164 референце). Знатан број ових референци објављен је у току последњих 5 година и то у веома престижним „peer reviewed“ међународним научним и стручним часописима, што на индиректан начин говори о значају и актуелности теме ове докторске дисертације, као и оспособљености кандидата да за свој научноистраживачки рад и конкретно писање докторске дисертације изабере валидне, квалитетне и репрезентативне изворе информација.

Сва поглавља ове докторске дисертације конципирана су смислено и у складу са постављеном радном хипотезом, као и предметом, циљевима и задацима научноистраживачког рада, који су постављеним на самом почетку реализације ове докторске дисертације. Поглавља ове докторске дисертације су распоређена логично, тако да читалац и читаатељка могу лако да прате све фазе реализованог научноистраживачког рада, имплементацију научноистраживачких метода, анализу резултата и генерисане закључке ове докторске дисертације, као и сам процес дефинисања/конципирања предложеног модела одрживог управљања е-отпадом у Србији.

Поред наведених поглавља ова докторска дисертација садржи и: (1) насловну страницу; (2) Кључне податке о завршном раду на српском језику; (3) Кључне податке о завршном раду на енглеском језику (енгл. *Key Word Documentation*); (4) Изјаву о ауторству; (5) Изјаву о истоветности штампане и електронске

верзије докторског рада; и (6) Изјаву о коришћењу. Ова докторска дисертација такође садржи 4 табеле и 10 слика, као и листе наведених табела, слика и скраћеница коришћених у докторској дисертацији.

VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

Према подацима *Глобалног извештаја о мониторингу е-отпада за 2017. годину* (енгл. *Global E-Waste Monitor 2017 Report*), у свету је у 2016. години генерисано 44,7 милиона тона е-отпада. Ситуација је алармантна и у Србији, у којој је током 2016. године генерисана чак 51 килотона е-отпада. Због свог сложеног хемијског састава (нпр. жива, олово, кадмијум, никл, арсен, полихлоровани бифенили, хлорфлуороугљеници, полициклични ароматични угљоводоници и др.) е-отпад предстаља озбиљну претњу здрављу људи и квалитету животне средине, па не чуди отуда да се санацији/третирању е-отпада у свим економски и технолошки развијенијим државама света посвећује велика пажња. Анализом научних и стручних радова објављених у водећим међународним „peer reviewed“ часописима, током последњих 5-10 година, маг. инж. Драган Вучковић утврдио је да је интегрисан систем одрживог управљања е-отпадом у државама Европске уније одлично организован и да подразумева истовремену примену бар неколико техничких/технолошких поступака предвиђених санацији/третирању ове врсте отпада. На основу спроведених анализа постојећег система управљања е-отпадом у Србији, маг. инж. Драган Вучковић је мапирао неколико кључних проблеме са којима се Република Србија суочава у овом сектору, а који се преваходно тичу поражавајуће чињенице да се сасвим мала количина генерисаног е-отпада у Србији сакупи и санира/третира на адекватан начин. Детаљним анализама доступне докунетације надлежних органа Републике Србије, маг. инж. Драган Вучковић је такође утврдио да су најчешће примењивани техничких/технолошких поступци санације/третирања е-отпада у Србији и даље инцидентација и затрпавање е-отпада у тело санитарних и/или „дивљих“ депонија. Поред чињенице да постојећим системом за сакупљање е-отпада у Србији заправо није покривена цела територија Републике Србије, анализе које је спровео маг. инж. Драган Вучковић недвосмислено су показале да је и рециклажа е-отпада у Србији заступљена у веома малом обиму (<10%). Иако је током последњих неколико година мапиран изванредан напредак у постојећем систему управљања е-отпадом у Србији, маг. инж. Драган Вучковић установио је и бројне друге проблеме у управљању е-отпадом у Србији, који укључују неспремност потрошача да врате искоришћене е-уређаје (или да плате за њихово одлагање), недостатак свести о потенцијалним опасностима од е-отпада међу његовим сакупљачима и рециклерима, недостатак средстава/инвестиција за финансирање истраживања намењених побољшавању технологија/методологија рециклаже е-отпада, одсуство инфраструктуре за рециклажу, итд. Маг. инж. Драган Вучковић такође је закључио да су неопходна значајна и ургентна побољшања система за управљање е-отпадом у Србији, као и да рециклажа е-отпада, иако веома корисна, не сме бити једини механизам санације/третирања е-отпада у Србији. У намери да дефинише адекватне смернице/препоручења за креирање једног новог и функционалног система/модела за одрживо управљање е-отпадом у Србији, маг. инж. Драган Вучковић је такође спровео опсежне анализе институционалног и правног оквира Републике Србије у сектору управљања е-отпадом. Са успехом је анализирао и искуства/примере добре праксе у сектору одрживог управљања е-отпадом у државама Европске уније и државама из окружења, како би утврдило под којим условима и на који начин би се уочена позитивна искуства/примери добре праксе могла имплементирати у сектору управљања е-отпадом у Србији. На основу резултата овог веома обимног и комплексног научноистраживачког рада, маг. инж. Драган Вучковић је сачинио смернице/препоручења на основу којих је креирао модеран и ефикасан интегрисани модел одрживог управљања е-отпадом у Србији. Предложени модел између осталог подразумева формалнију и ригорознију контролу физичких/правних лица и предузетника, који учествују у сакупљању и рециклажи е-отпада у Србији, као и доследну контролу производње, дистрибуције, увоза и извоза е-уређаја. У овом моделу предвиђена је значајнија улога јавно-приватног партнерства у управљању е-отпадом у Србији, која подразумева да виши ниво сарадње приватног и јавног сектора (националне/покрајинске/локалне власти) ангажованих на овим пословима. Другим речима, да би се постојећи проблеми са е-отпадом у Србији могли претворити у пословну прилику, власт на свим нивоима мора неупоредиво више да укључује приватни сектор у развој потребне инфраструктуре. Такође мора се много више учинити и на популаризацији рециклаже е-отпада у Србији, као и на формирању јединственог и стабилног тржишта за производе рециклаже е-отпада, јер би једино на тај начин рециклажа е-отпада у Србији могла постати кључни фактор у обезбеђивању ретких и скуповених секундарних сировина. У својој докторској дисертацији маг. инж. Драган Вучковић анализирано је и неколико алата који се већ извесно време користе у управљању е-отпадом у свету: *LCA – Life Cycle Assessment*, *MFA – Material Flow Analysis*, *MCA – Multi Criteria Analysis* и *EPR – Extended Producer Responsibility*. Утврдио је да се применом сваког поменутог алата може унапредити управљање е-отпадом у свакој држави која је организовала солидно законодавство у овом сектору. То се посебно односи на *EPR*, чијој је имплементацији у свету и у Србији маг. инж. Драган Вучковић посветио посебну пажњу у својој докторској дисертацији. Маг. инж. Драган Вучковић такође је утврдио да едукација становништва, на свим узрасним нивоима, о томе како рециклирати, поново користити и одлагати е-уређаје, има велики потенцијал да грађане и грађанке учини одговорнијима према животној средини али и да побуди њихов интерес о томе како да се боље заштите од негативних утицаја е-отпада. Као потенцијалне носиоце ових активности у Србији, маг. инж. Драган Вучковић преваходно види еколошке невладине организације чије је седиште на територији Републике Србије. Стварање еколошке свести и индустријске позитивних промена у понашању, исправно закључује маг. инж. Драган Вучковић, предуслов су да се постане еколошки одговоран грађанин и грађанка, трајно опредељен за одрживо коришћење природних ресурса и имплементацију концепта одрживости и зелене економије у сектору управљања е-отпадом у Србији.

VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

Резултати научноистраживачког рада приказани су јасно, логичним редоследом и концизно, као и на начин који је уобичајен у домаћим и међународним научним и стручним радовима/публикацијама.

VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

2. Да ли докторска дисертација садржи све битне елементе?
- Да.

3. По чему је докторска дисертација оригиналан допринос науци?

Анализа постојећег система управљања е-отпадом у Србији за потребе дефинисања/креирања једног модерног, ефикасног и одрживог система управљања е-отпадом на целој територији Републике Србије, обиман је и комплексан предмет научноистраживачког рада, који до сада у Србији није реализован, па се стога може закључити да резултати ове докторске дисертације представљају оригиналан и значајан научни допринос. Имајући на уму да би имплементација предложеног модела одрживог управљања е-отпадом у Србији имала и веома конкретне позитивне импликације на квалитет живота свих њених грађана и грађанки, као и на квалитет животне средине у Србији, ова докторска дисертација поред научног има и велики практичан значај за квалитетан/прогресиван/одржив развој нашег друштва у будућности. Инсистирање на изналажењу репрезентативног математичког модела, који би омогућио валидне процене укупне количине генерисаног е-отпада на целој територији Републике Србије, такође доприноси оригиналности ове докторске дисертације и од непроцењивог је практичног значаја за решавање недостатака у систему управљања е-отпадом у Србији. У том контексту треба похвалити и истаћи и значај спроведених компаративних анализа постојећег система управљања е-отпадом у Србији са системима ове врсте, који су већ увелико успостављени у државама Европске уније (и донекле у државама из непосредног окружења Републике Србије), јер су омогућиле мапирање примера добре праксе у управљању е-отпадом изван граница Републике Србије. Инкорпорација мапираних примера добре праксе у управљању е-отпадом изван граница Републике Србије у предложени модел одрживог управљања е-отпадом у Србији, осим што представља оригиналан приступ у решавању ове врсте проблема, свакако је и изузетан допринос нашем друштву вредан пажње.

4. Недостаци докторске дисертације и њихов утицај на резултат истраживања.
- Нису уочени недостаци докторске дисертације.

IX ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене докторске дисертације кандидата **маст. инж. Драгана Вучковића**, под називом: „Модел одрживог управљања електричним и електронским отпадом у Србији“, **Комисија предлаже да се докторска дисертација прихвати а кандидату одобри одбрана.**

У Новом Саду, 28. 08. 2019. године

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ:

1. Проф. др Марко Царић, председник Комисије

2. Проф. др Петар Спалевић, члан Комисије

3. Проф. др Ненад Ч. Бојат, 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.