

## ВЕЋУ ДЕПАРТМАНА ЗА ПОСЛЕДИПЛОМСКЕ СТУДИЈЕ УНИВЕРЗИТЕТА СИНГИДУМУМ

На основу одлуке 4-318-1/2016 од 12.12.2016. године са седнице Департмана за последипломске студије Универзитета Сингидунум у Београду именовани смо у комисију за преглед и оцену докторске дисертације под називом **Развој и примена методологије за процену и смањење ризика при коришћењу радио опреме** кандидата Ане Башић, мастер. Комисија је прочитала докторску дисертацију и подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Ана Башић рођена је 1981. године у Београду, где је завршила основну школу и гимназију. Након завршетка гимназије, 2000. године, уписала је Електротехнички факултет Универзитета у Београду. Дипломирала је на катедри за телекомуникације, у јулу 2006. године, са просечном оценом 8.45. Дипломски рад под називом „Системи преноса са више носилаца у савременим телекомуникацијама“ успешно је одбранила са највишом оценом.

Након завршетка основних студија радну каријеру започела је у Регулаторној агенцији за електронске комуникације и поштанске услуге, где је и данас запослена. У току своје десетогодишње каријере радила је на пословима издавања техничких дозвола-сертификата о усклађености техничких карактеристика телекомуникационих средстава са прописаним стандардима и нормативима, као и на прегледу инвестиционо техничке документације. Радила је у оквиру комисије за контролу усклађености техничких карактеристика телекомуникационе опреме са прописаним стандардима и нормативима и сарађивала је на пословима техничког прегледа телекомуникационих објеката. Учествовала је у сертификацији телекомуникационе опреме у лабораторијама водећих светских произвођача. Тренутно ради на пословима оцењивања усаглашености радио и телекомуникационе терминалне опреме.

Средином 2010. године положила је стручни испит из електротехнике са радом: „Главни пројекат дигиталног радио-релејног система преноса за приступ јавној мобилној телекомуникационој GSM мрежи на подручју Крагујевца“. Исте године добила је лиценцу Инжењерске коморе Србије за одговорног пројектанта телекомуникационих мрежа и система.

Крајем 2012. године уписује докторске студије на Универзитету Сингидунум, на смеру Инжењерски системи у менаџменту.

Поседује висок ниво знања рада на рачунару, као и висок ниво знања енглеског језика, за шта поседује одговарајуће сертификате. Удата је и мајка је двоје деце.

У досадашњем научно-истраживачком раду кандидат Ана Башић објавила је и изложила 15 научно-стручних радова на домаћим и међународним конференцијама, од чега је 9 научно-стручних радова са проблематиком, која је предмет истраживања докторске дисертације. Такође, објавила је 5 радова у домаћим и међународним часописима, од чега су два рада објављена у међународним часописима са СЦИ листе.

## **2. САДРЖАЈ РАДА**

Докторска дисертација кандидата Ане Башић под називом **Развој и примена методологије за процену и смањење ризика при коришћењу радио опреме** састоји се од 12 (дванаест) поглавља која су подељена у 4 (четири) целине, укључујући уводна и закључна разматрања, као и литературу и прилоге.

### **I ДЕО – УВОД**

Уводна разматрања  
Дефинисање и опис предмета истраживања  
Преглед владајућих ставова у литератури у подручју истраживања  
Образложење о потребама истраживања  
Циљ истраживања  
План истраживања и класификација истраживања  
Методе и технике које се примењују током истраживања  
Хипотетички оквир истраживања  
Научна и друштвена оправданост истраживања  
Структура докторске дисертације

### **II ДЕО – ТЕОРИЈСКА ОСНОВА ИСТРАЖИВАЊА**

1. ПОЈАМ РИЗИКА И РАЗВОЈ ОБЛАСТИ МЕНАџМЕНТА РИЗИКОМ
2. ТЕХНИЧКО ЗАКОНОДАВСТВО ЕУ И ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НОВОГ И ГЛОБАЛНОГ ПРИСТУПА
3. ОЦЕНА РИЗИКА ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА У ДИРЕКТИВАМА НОВОГ ПРИСТУПА
4. ОЦЕНА РИЗИКА РАДИО ОПРЕМЕ – ПРЕГЛЕД ТРЕНУТНОГ СТАЊА
5. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ МЕТОДА И АЛАТА УПОТРЕБЉЕНИХ ТОКОМ ИСТРАЖИВАЊА

### **III ДЕО – СОПСТВЕНА ИСТРАЖИВАЊА**

6. ФОРМИРАЊЕ СТАТИСТИЧКЕ БАЗЕ ПОДАТАКА ОСНОВНИХ КАРАКТЕРИСТИКА ТРЖИШТА ИКТ-а
7. АНАЛИЗА РИЗИКА ПРИ УПОТРЕБИ МОБИЛНОГ ТЕЛЕФОНА
8. АНАЛИЗА ОСНОВНИХ КАРАКТЕРИСТИКА КОРИШЋЕЊА МОБИЛНОГ ТЕЛЕФОНА КОД ДЕЦЕ
9. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА ПРОЦЕНЕ РИЗИКА МОБИЛНОГ ТЕЛЕФОНА

10. ПРЕДЛОГ МЕТОДОЛОГИЈЕ ЗА ОЦЕНУ И СМАЊЕЊЕ РИЗИКА ПРИ КОРИШЋЕЊУ РАДИО ОПРЕМЕ
11. ПРОВЕРА ИСТРАЖИВАЧКИХ ХИПОТЕЗА – ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

#### IV ДЕО – ЗАКЉУЧАК

12. ЗАКЉУЧАК

ПРИЛОЗИ

ЛИТЕРАТУРА

Први део дисертације дефинише теоријски и методолошки оквир истраживачког рада где је акценат стављен на опис проблема истраживања, циља истраживања и очекивани научни допринос. У оквиру првог тј. уводног дела дефинисан је хипотетички оквир истраживања, изложене су коришћене методе и технике и представљена је структура докторске дисертације.

Други део дисертације представља теоријску основу која чини платформу на којој се темељи целокупно истраживање методологије за оцену и смањење ризика при коришћењу радио опреме. Други део дисертације састоји се из пет поглавља.

Трећи део дисертације приказује сопствена истраживања аутора, као и проверу постављених хипотеза. Трећи део дисертације састоји се од шест поглавља тј. садржи поглавља од шестог до једанаестог.

Четврти део дисертације представља закључак спроведеног истраживања.

У оквиру првог поглавља под називом *Појам ризика и развој области менаџмента ризиком* детаљно је објашњен појам ризика и приказано је неколико карактеристичних подела ризика. Први део поглавља посвећен је прегледу развоја области менаџмента ризиком са посебним акцентом на стандардизацији и прегледу најважнијих организација у овој области. У другој половини поглавља дат је преглед генеричких стандарда за управљање ризицима и изложени су основни принципи, оквир и концепт управљања ризиком по моделу стандарда ISO 31000. Приказане су основе најновијег стандарда за системе менаџмента квалитетом ISO 9001:2015 са аспекта управљања ризицима.

Друго поглавље под називом *Техничко законодавство ЕУ и основни принципи Новог и Глобалног приступа* базирано је на Упутству за примену директива заснованих на Новом и Глобалном приступу. Нека од поглавља овог Упутства су у потпуности преузета и заједно са додатном литературом из ове области представљају неопходну теоријску основу за извођење научног објашњења.

Стварајући теоријску основу за развој методологије за оцену ризика при коришћењу радио опреме, у оквиру трећег поглавља које носи назив *Оцена ризика техничких система у директивама Новог приступа*, објашњен је појам ризика у техничким системима и дато је објашњење на који начин стратегија одржавања техничких система утиче на ниво ризика. На примеру методологије за смањење ризика која је дата у општем облику у Директиви за машине (2006/42/ЕС), објашњена је методологија за смањење ризика производа у директивама Новог приступа. Као пример, детаљно је приказана стратегија за оцену и смањење

ризика машина према стандарду EN ISO 12100:2010 Безбедност машина – Основни појмови, општи принципи за пројектовање - Оцена ризика и смањење ризика.

У оквиру четвртог поглавља под називом *Оцена ризика радио опреме – преглед тренутног стања*, дефинисани су битни и додатни захтеви РТТЕ Директиве. Посебна пажња посвећена је националном техничком пропису из области радио и телекомуникационе терминалне опреме, са посебним акцентом на поступку оцењивања усаглашености РИТТ опреме. Централни део поглавља представља приказ тренутног стања по питању оцене ризика радио опреме. Детаљно је објашњена радна верзија процедуре за процену ризика производа који не испуњавају основне захтеве директиве о радио опреми.

Пето поглавље има назив *Основне карактеристике метода и алата употребљених током истраживања* и приказује основне карактеристике системских алата који се користе у инжењерском менаџменту, а који су коришћени током истраживања. Ту се првенствено мисли на анализу облика и последица отказа техничких система (FMEA) која је коришћена у контексту процене ризика радио опреме и анализу стабла отказа (FTA) у контексту анализе потенцијалних опасних догађаја који могу да настану при употреби радио опреме.

Шесто поглавље представља *Формирање статистичке базе података основних карактеристика тржишта ИКТ-а* и у оквиру њега су приказани прикупљени и анализирани подаци добијени од Регулаторне агенције за електронске комуникације и поштанске услуге Републике Србије (РАТЕЛ) и подаци регулаторних агенција у државама у региону, а који су од интереса за предмет истраживања. Приказани су и анализирани подаци RAPEX базе података, као и домаће базе података о небезбедним производима (НЕПРО). Током истраживања анализирани су и подаци од интереса добијени од Републичког завода за статистику.

У седмом поглављу под називом *Анализа ризика при употреби мобилног телефона* посебна пажња посвећена је ризицима који постоје при употреби радио опреме када се при анализи ризика узму у обзир здравствени, еколошки, економски, социолошки и други фактори.

У оквиру осмог поглавља које има назив *Анализа основних карактеристика коришћења мобилног телефона код деце* приказани су резултати спроведеног упитника којим се истраживао проблем коришћења мобилних телефона код деце. Анализа добијених података спроведена је применом SPSS програмског пакета.

У деветом поглављу *Резултати истраживања процене ризика мобилног телефона* истраживање се развија кроз приказ резултата анализе података која је спроведена коришћењем дефинисаних метода. Детаљно су приказани резултати FMEA и FTA анализа. У овом поглављу образложена је употреба сваке од примењених метода са наведеним предностима и недостацима. На крају поглавља детаљно су објашњени добијени резултати са смерницама за њихово даље коришћење и примену.

На основу добијених података у десетом поглављу изложен је *Предлог методологије за оцену и смањење ризика радио опреме*. Приказани су резултати примене дефинисане методологије на типичном представнику радио опреме тј. на мобилном телефону. Извршена је оцена ризика при коришћењу мобилног телефона код деце и ранжирани су ризици применом дефинисане методологије. У

другом делу поглавља представљен је предлог измене регулативе за радио опрему са смерницама за израду нове директиве, нових стандарда и прописа, са смерницама за репројектовање радио опреме и за реализацију унапређеног поступка оцењивања усаглашености.

Једанаесто поглавље под називом *Провера истраживачких хипотеза – дискусија добијених резултата* обухвата проверу постављених хипотеза, предикцију резултата након примене предложених мера и дискусију добијених резултата истраживања.

Закључна разматрања изложена су у оквиру дванаестог поглавља. Посебан акценат стављен је на остварени научни допринос спроведеног истраживања и изложен је план и смернице будућег рада у предметној области.

У оквиру дисертације дат је и списак прилога којима су употпуњени и ближе објашњени поједини делови дисертације. У оквиру прилога налазе се и списак слика, списак табела и списак коришћених скраћеница.

На крају рада дефинисан је списак референтне литературе и других извора коришћених у току истраживања.

### **3. ДОПРИНОСИ РАДА**

Савремено друштво сусреће се са високим степеном економског и технолошког развоја. Нове технологије донеле су низ опасности и ризичних ситуација које је веома тешко сагледати и донети правилне и ефикасне одлуке за њихово смањење. Научна јавност уочила је потребу за креирањем одређених поступака за оцену и смањење ризика техничких система, па самим тим и за оцену ризика који постоје при употреби радио опреме.

Последњих неколико година Европска комисија покренула је развој генеричких хармонизованих стандарда за оцену и смањење ризика код производа на које се односе директиве Новог приступа. Иако је донет одређени број стандарда који омогућавају систематичан приступ и дају смернице како се идентификује опасност, на који начин се врши процена ризика и како се врши оцена прихватљивости одабраних мера, још увек не постоји општи стандард који дефинише принципе за пројектовање радио опреме са акцентом на оцени и смањењу ризика.

На основу наведених чињеница предмет истраживања, посматран у ширем смислу, усмерен је на израду методологије за оцену и смањење ризика при коришћењу радио опреме. Како оцена ризика техничких система превазилази оквире техничке анализе система, предмету истраживања приступило се применом основних принципа менаџмента ризиком. С обзиром на наведени приступ, ризици који постоје при употреби радио опреме посматрани су кроз призму многих других научних дисциплина. У том контексту, извршена је оцена ризика који постоје при коришћењу радио опреме узимајући у обзир здравствене, еколошке, економске, социолошке и многе друге факторе.

За израду одговарајуће методологије, као основа, послужио је стандард за оцену ризика код машина, EN ISO 12100, који је један од најкомплетнијих стандарда за

оцену ризика техничких производа. Управо на основама овог стандарда постављен је и темељ за развој методологије за оцену и смањење ризика при коришћењу радио опреме. Утврђена су правила на који начин се обавља оцена ризика радио опреме, тј. на који начин се врши анализа радио опреме, као и вредновање постигнутих циљева смањења.

Применом предложене методологије за оцену и смањење ризика при употреби радио опреме анализирани су ризици који се јављају при коришћењу мобилних телефона од стране деце. Мобилни телефон узет је као типичан пример радио опреме који је у најмасовнијој употреби. С друге стране, посматрани су ризици којима су првенствено изложена деца, која су као друштвено осетљива категорија била практично невидљива у досадашњим научним радовима по питању анализе штетног утицаја мобилних телефона.

Поред предлога опште методологије за оцену и смањење ризика при коришћењу радио опреме у дисертацији је изложен и предлог комплетне промене регулативе за радио опрему, а све са циљем повећања заштите и безбедности корисника и других јавних интереса.

## **Методологија**

Спроведено истраживање садржи четири етапе.

Прва етапа истраживања састојала се од претраживања и избора релевантне литературе везане за одабрану тему, израде теоријско-методолошког оквира рада, као и од састављања плана истраживања и временског распореда активности.

У другој етапи истраживања анализирани су прикупљени подаци из предметне области (директиве, стандарди, закони, базе података, научни радови, анкете, итд.).

Трећа етапа истраживања била је посвећена уопштавању и генерализацији могућих решења, изради методологије за оцену ризика радио опреме и анализи примене дефинисане методологије.

У последњој етапи истраживања извршено је доказивање постављених хипотеза, доношење општих закључака и дефинисање плана за даљи истраживачки рад.

Узимајући у обзир специфичност проучаваног предмета истраживања током израде дисертације употребљене су различите методе како би били задовољени основни методолошки захтеви: објективност, поузданост, општост и систематичност. Уз помоћ табеларних, графичких и дијаграмских приказа обједињене су претходно наведене методе што је додатно олакшало извођење научног објашњења.

## **Научни и практични доприноси**

Тема докторске дисертације, шире посматрано, је веома актуелна. Наиме, Европска комисија је иницирала пројекат за израду процедуре за оцену ризика радио опреме, при чему је формирала радну групу ADCO R&TTE, која на овој проблематици ради последње 3-4 године. Резултати истраживања у оквиру ове докторске дисертације представљају допринос овом пројекту. Додатно, спроведено

истраживање доприноси напретку Републике Србије, као земље кандидата за приступ у ЕУ, јер се транспоновање и усвајање значајних регулатива у овој области тек очекују.

Резултатима истраживања остварен је научни, али и друштвени допринос.

Основни научни допринос дисертација остварује јединственим, оригиналним и научно оправданим предлогом низа измена у техничкој регулативи за радио опрему. У периоду у коме још увек не постоји општи стандард који дефинише принципе за пројектовање ове опреме са акцентом на оцени и смањењу ризика, у дисертацији је приказана методологија која, ослањајући се на основне принципе стандарда за оцену ризика машина, даје оригинално решење дефинисаног проблема. Такође, целокупна методологија поштује све смернице за оцену ризика дате у генеричком стандарду ISO 31000.

Посебан научни допринос остварен је, не само развојем и применом методологије за оцену ризика, већ и доказом да се оцена ризика радио опреме може израдити на основу постојећих стандарда за оцену ризика из области техничких система.

Кандидат Ана Башић у докторској дисертацији примењује специфичан приступ решавању предмета истраживања кроз који је изведен закључак да ризике, који постоје при употреби радио опреме потребно је посматрати кроз призму многих других научних дисциплина, а не само са аспекта техничке анализе система. Стога је предмету истраживања приступила мултидисциплинарно, применом основних принципа менаџмента ризиком којима је у комбинацији са инжењерским приступом добијено јединствено решење за оцену и смањење ризика при коришћењу савремених техничких система. Научни допринос остварен је повезивањем различитих метода које припадају различитим гранама науке, а са циљем проналажења јединственог решења.

У оквиру дисертације приказан предлог измена у регулативи за радио опрему чије централно место заузима методологија за оцену и смањења ризика при коришћењу радио опреме, допринос је остварен и стварањем ефикаснијег спровођења поступка оцењивања усаглашености радио опреме и ефикаснијег спровођења тржишног надзора, као и дефинисањем смерница за правилну употребу радио опреме, за коришћење одговарајућих заштитних средстава, као и за репројектовање радио опреме.

Посебан научни допринос остварен је приказом употребе FMEA - методе за анализу начина настајања и ефеката отказа у циљу оцене ризика радио опреме и начину њене имплементације у саму методологију. Давањем предлога адекватних скала за одређивање параметара FMEA анализе приказана је могућност скалирања и оцењивања ризика, који постоје при употреби радио опреме, а који излазе из оквира техничке анализе система. На тај начин, допринос је остварен квантификовањем параметара који се односе на повреду како физичког тако и психичког стања корисника радио уређаја.

Научни допринос дисертације остварен је тако што се доследном применом предложене методологије може извршити и категоризација радио опреме на основу које је могуће применити дефинисане мере у циљу смањења преосталог ризика.

На основу наведених чињеница, практични допринос се огледа у примени предложене методологије, која омогућава произвођачима, телима за оцењивање усаглашености, органима који спроводе мере тржишног надзора, а пре свега самим корисницима опреме, откривање, оцену и управљање ризицима који могу да се јаве приликом употребе радио опреме.

Решавањем проблема истраживања у ужем смислу, анализирани су ризици који постоје при коришћењу мобилних телефона код деце, чиме је остварен друштвени допринос у заштити здравља и безбедности деце. С обзиром да су деца као друштвено осетљива категорија била практично невидљива у досадашњим научним радовима по питању анализе штетног утицаја мобилних телефона (осим радова који се односе на штетан утицај ЕМ зрачења), овим радом остварен је друштвени допринос кроз детаљну анализу и разоткривање овог проблема. Предлогом нове регулативе за радио опрему деца су препозната као посебно осетљива категорија корисника за коју су дати предлози, који се односе на посебне мере заштите.

Посебан друштвени допринос дисертација остварује давањем предлога плана за повећање друштвене свести о ризицима који постоје при употреби радио опреме, где се превасходно мисли на комерцијално доступну опрему. Решавање питања повећања свести о наведеним проблемима није било посебно заступљено у досадашњим истраживањима с обзиром да је на пример употреба мобилних телефона постала широко распрострањена тек крајем деведесетих година прошлог века, а употреба паметних мобилних телефона од пре 10 година.

С обзиром да се и даље трага за одговарајућом методологијом која би омогућила оцену ризика неусаглашене радио опреме, у наредном временском периоду могуће је очекивати резултате радних група које решавају овај проблем.

## **Препоруке за даља истраживања**

План будућих истраживања усмерен је у неколико праваца:

- Детаљно разрадити предложену методологију коришћењем великих база података о свим типовима радио опреме, идентификовање већег броја ризика, израда детаљнијих скала за оцену ризика, увођење више категорија радио опреме, спровођење квантитативне ФТА анализе у комбинацији са FMEA анализом.
- Израда плана надзора тржишта радио опреме са акцентом на контроли високоризичне опреме.
- Израда плана повећања свести становништва о ризицима који постоје при употреби радио опреме. У истраживање је потребно укључити Интернет провајдере, дистрибутере мобилне телефоније, медије, као и стручњаке из области телекомуникација, ИТ сектора, економије, психологије.
- Израда плана заштите деце од свих облика опасности које постоје при употреби ИКТ-а.



#### 4. ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА

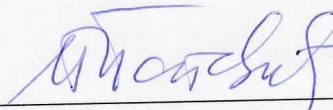
Кандидат Ана Башић, мастер, је испунила и следећа два услова:

1. Комплетна докторска дисертација колегинице Ане Башић проверена је на плагијаризам у једном кораку:
  - Прва провера је показала да постоји укупно 8% поклапања, али када се неке ствари неутралишу, право поклапање је мање;
  - Ако буде потребно, може се приложити извештај о провери на плагијаризам (извештаји су доступни у ПДФ формату).
  -
2. Публиковала је рад на СЦИ листи, и то:  
M23 - Viduka D., Dragičević M., Bašić A., Viduka B., Lavrnić I.: „21st CENTURY ENGINEERING CHALLENGES OBSERVED THROUGH COMPUTER VISION SYNDROME“, Technical Gazette, Print: ISSN 1330-3651, Online: ISSN 1848-6339, DOI Number 10.17559/TV-20140624084534, Vol.24/Suppl. 1, May 2017.

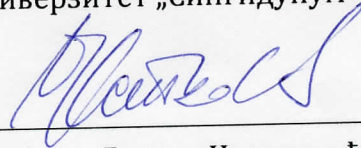
#### 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу изложеног, можемо закључити да су испуњени сви критеријуми према којим је докторска дисертација подобна за јавну одбрану. Чланови Комисије са задовољством предлажу Већу Департамента за последипломске студије Универзитета Сингидунум у Београду да прихвати докторску дисертацију **Развој и примена методологије за процену и смањење ризика при коришћењу радио опреме** кандидата Ане Башић, мастера, и одобри њену јавну усмену одбрану.

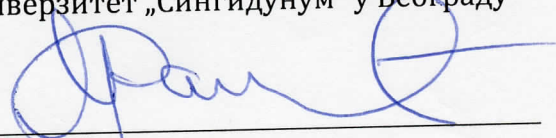
У Београду, 12.04. 2017. године



Проф. др Предраг Поповић, дипл.инж.  
Универзитет „Сингидунум“ у Београду



Проф. др Драган Цветковић, дипл.инж.  
Универзитет „Сингидунум“ у Београду



Доц. др Милан Јанковић, дипл.инж.  
Електротехнички факултет  
Универзитета у Београду