

УНИВЕРЗИТЕТ СИНГИДУМУ

ДЕПАРТМАН ЗА ПОСЛЕДИПЛОМСКЕ СТУДИЈЕ

**РАЗВОЈ И ПРИМЕНА МЕТОДОЛОГИЈЕ
ЗА ПРОЦЕНУ И СМАЊЕЊЕ РИЗИКА
ПРИ КОРИШЋЕЊУ РАДИО ОПРЕМЕ**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Ментор:

Проф. др Предраг Поповић

Кандидат:

Ана Башић, мастер

Број индекса: 465032/2012

Београд, 2017.

Ментор: Проф. др Предраг Поповић
Универзитет Сингидунум, Београд

Чланови комисије: Проф. др Драган Цветковић
Универзитет Сингидунум, Београд

Доц. др Милан Јанковић
Електротехнички факултет, Београд

Датум одбране:

Датум промоције:

Предговор

Убрзани технолошки развој довео је до тога да саставни део приликом процеса пројектовања и управљања техничким системима представља област управљања ризицима. У том смислу, током процеса пројектовања техничких система увек се врши анализа, као и квантификовање нивоа ризика да би се остварили неопходни безбедносни системи.

Последњих неколико година Европска комисија је покренула 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 нису развијени стандарди за оцену ризика свих техничких производа.

Вођена чињеницом да још увек није донет општи стандард за оцену и смањење ризика радио опреме, иако ову проблематику Европска комисија активно обрађује већ неколико година, приступила сам изради ове докторске дисертације.

Користећи сопствена истраживања и бројну научну литературу, као и искуство у раду на пословима оцењивања усаглашености радио опреме, трудила сам се да израдим јединствени предлог методологије за оцену и смањење ризика радио опреме и тиме дам допринос раду Европске комисије у поступку израде новог стандарда.

При томе, кључна идеја састојала се у томе да за израду одговарајуће методологије искористим неки од постојећих стандарда за оцену ризика техничких производа. У том смислу, узет је стандард за оцену ризика код машина, EN ISO 12100, који представља један од најкомплетних стандарда за оцену ризика техничких производа. Управо на основама овога 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.

У оквиру дисертације примењен је специфичан приступ решавању предмета истраживања. Ризици који постоје при употреби радио опреме посматрани су кроз призму многих других научних дисциплина, а не само са аспекта техничке анализе система. Због наведених чињеница предмету истраживања приступила сам применом основних принципа менаџмента ризиком којима је у комбинацији са инжењерским приступом добијено јединствено решење за пројектовање сложених техничких система. Током истраживања повезано је неколико метода које припадају различитим гранама науке, а са циљем проналажења јединственог решења.

Применом предложене методологије за оцену и смањење ризика при употреби радио опреме анализирала сам ризике 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 дисертације је изложен и предлог комплетне промене регулативе за радио опрему, а све са циљем повећања заштите и безбедности корисника и других јавних интереса.

Захваљујем се свом ментору, проф. др Предрагу Поповићу, на разумевању, подршци и несебичној помоћи коју ми је пружио током процеса истраживања.

Посебно сам захвална својој породици, ћеркама Милици и Даници, као и супругу Бојану, што су веровали у мене и пружили неизмерну подршку током израде докторске дисертације.

Докторску дисертацију посвећујем својој мајци Љиљани, чија ме је љубав, стрпљење и подршка пратила током свих ових година.

Ана Башић

Садржај

Предговор.....	i
Садржај	iii
I ДЕО - УВОД	
Уводна разматрања	2
Дефинисање и опис предмета истраживања.....	3
Преглед владајућих ставова у литератури у подручју истраживања	5
Образложење о потребама истраживања	6
Циљ истраживања	7
План истраживања и класификација истраживања	8
Методe и технике које се примењују током истраживања	9
Хипотетички оквир истраживања	10
Научна и друштвена оправданост истраживања	11
Структура докторске дисертације	12
II ДЕО - ТЕОРИЈСКА ОСНОВА ИСТРАЖИВАЊА	
1. ПОЈАМ РИЗИКА И РАЗВОЈ ОБЛАСТИ МЕНАЏМЕНТА РИЗИКОМ	17
1.1 Дефинисање појма ризика.....	17
1.2 Типологија ризика.....	19
1.3 Развој области менаџмента ризиком.....	20
1.4 Савремене тенденције у дефинисању појма ризика и менаџмента ризиком.....	21
1.5 Најважније организације у области менаџмента ризиком.....	22
1.6 Стандардизација у области менаџмента ризиком.....	23
1.7 Генерички стандарди за управљање ризицима.....	25
1.7.1 ISO Guide 73: 2009.....	25
1.7.2 ISO 31000:2009	26
1.7.3 ISO 31010:2009	30
1.8 Стандард ISO 9001:2015 и управљање ризицима.....	30
2. ТЕХНИЧКО ЗАКОНОДАВСТВО ЕУ И ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НОВОГ И ГЛОБАЛНОГ ПРИСТУПА	32
2.1 Унутрашње тржиште Европске уније.....	32
2.2 Нови - Глобални приступ техничком законодавству.....	33
2.2.1 Основни принципи Новог приступа техничком законодавству	33
2.2.2 Основни принципи Глобалног приступа у техничком законодавству	34
2.2.3 Кратак приказ европског приступа оцењивању усаглашености.....	35

2.3 Усвајање, преузимање и приказ директива Новог приступа.....	38
2.4 Подручје примене директива Новог приступа.....	39
2.4.1 Производи који подлежу директивама Новог приступа	39
2.4.2 Истовремена примена више директива Новог приступа	40
2.4.3 Пласман производа на тржиште и стављање у употребу.....	41
2.4.4 Прелазни период.....	41
2.4.5 Одговорности	42
2.5 Усаглашеност са директивама.....	42
2.5.1 Основни захтеви за производе	42
2.5.2 Улога хармонизованих стандарда	42
2.5.3 Претпоставка о усаглашености	43
2.6 Поступак оцењивања усаглашености.....	43
2.6.1 Модули Глобалног приступа	44
2.6.2 Садржај техничке документације	46
2.7 Овлашћена тела за оцењивање усаглашености.....	46
2.8 СЕ означавање.....	47
2.9 Тржишни надзор.....	48
3. ОЦЕНА РИЗИКА ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА У ДИРЕКТИВАМА НОВОГ ПРИСТУПА.....	49
3.1 Безбедност техничких система.....	49
3.2 Појам ризика у техничким системима.....	50
3.3 Анализа ризика у циљу одређивања обима потребних система безбедности производа дефинисаних директивама Новог приступа.....	52
3.4 Методологија за смањења ризика производа у директивама Новог приступа.....	53
3.5 Стратегија за оцену и смањење ризика машина према стандарду ISO 12100:2010.....	56
3.5.1 Потребне информације за оцењивање ризика машина	58
3.5.2 Одређивање ограничења машине	59
3.5.3 Идентификовање опасности	60
3.5.4 Процена ризика	61
3.5.5 Вредновање ризика	62
3.5.6 Смањење ризика	63
3.5.7 Управљање информацијама	63
3.5.8 Користи и предности од примене стандарда EN ISO 12100:2010	63
4. ОЦЕНА РИЗИКА РАДИО ОПРЕМЕ – ПРЕГЛЕД ТРЕНУТНОГ СТАЊА.....	64
4.1 Директива о РИТТ опреми.....	64
4.2 Национални технички пропис из области РИТТ опреме.....	66
4.2.1 Правни основ за имплементацију Директиве о РИТТ опреми у национално техничко законодавство	66

4.2.2. Битни и додатни захтеви и претпоставка о усаглашености за РИТТ опрему прописани Правилником о РИТТ опреми	66
4.2.3 Српски стандарди из области РИТТ опреме	67
4.2.4 Именована тела за оцењивање усаглашености РИТТ опреме	68
4.2.5 Оцењивање усаглашености РИТТ опреме	69
4.3 Преглед тренутних активности на изради процедуре за оцену ризика радио опреме	73
4.3.1 Радна верзија процедуре за оцену ризика производа који не испуњавају основне захтеве Директиве о РИТТ опреми	75
4.4 План будућег рада на процедури за оцену ризика радио опреме	79
5. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ МЕТОДА И АЛАТА УПОТРЕБЉЕНИХ ТОКОМ ИСТРАЖИВАЊА	80
5.1 Методе и алати за системску анализу отказа техничких система	80
5.1.1 Анализа облика и последица отказа – FMEA метода	81
5.1.2 Анализа стабла отказа - FTA метода	89
5.1.3. Опште смернице за избор FMEA и/или FTA методе	96
III ДЕО - СОПСТВЕНА ИСТРАЖИВАЊА	
6. ФОРМИРАЊЕ СТАТИСТИЧКЕ БАЗЕ ПОДАТАКА ОСНОВНИХ КАРАКТЕРИСТИКА ТРЖИШТА ИКТ-а ..	98
6.1 Основне карактеристике тржишта телекомуникација у Републици Србији	98
6.2 Употреба информационо-комуникационих технологија у Републици Србији	99
6.3 Преглед и анализа RAPEX извештаја	102
6.3.1 Преглед укупног броја обавештења о производима који представљају ризик по здравље и безбедност потрошача	103
6.3.2 Преглед укупног броја RAPEX обавештења по земљама чланицама ЕУ	104
6.3.3 Преглед укупног броја RAPEX обавештења по врсти производа	105
6.3.4 Порекло нотификованих производа који представљају озбиљан ризик	106
6.3.5 Број RAPEX обавештења класификован по типу ризика	107
6.3.6 Анализа RAPEX извештаја	107
6.4 Преглед и анализа података о небезбедним производима у Републици Србији	108
6.4.1 Преглед НЕПРО базе података	109
6.4.2 Дискусија и анализа података о небезбедним производима у РС	109
7. АНАЛИЗА РИЗИКА ПРИ УПОТРЕБИ МОБИЛНОГ ТЕЛЕФОНА	111
7.1 Ризици електромагнетног зрачења мобилног телефона	112
7.1.1 Биолошки ефекти електромагнетног зрачења	113
7.1.2 Термички ефекти електромагнетног зрачења - Физиолошки ефекти	114
7.1.3 Термички ефекти електромагнетног зрачења - Бихевиорални ефекти	114
7.1.4 Нетермички ефекти електромагнетног зрачења	115
7.1.5 Утицај електромагнетног зрачења на здравље деце	115

7.2 Етички аспект употребе мобилног телефона.....	117
7.3 Социјални аспект употребе мобилног телефона.....	118
7.3.1 Експлоатација деце путем информационо-комуникационих технологија.....	118
7.3.2 Дефинисање стратешког оквира за повећање нивоа информационе безбедности и заштите деце од експлоатације путем ИКТ-а	118
7.4 Употреба мобилног телефона са аспекта појаве зависности од ИКТ-а.....	120
7.5 Ризици отказа/квара мобилног телефона.....	121
7.6 Штетан утицај мобилних телефона на животну средину.....	124
7.6.1 Опште карактеристике електричног и електронског отпада	124
7.6.2 Регулаторни оквир управљања отпадом	124
7.6.3 Рециклажа мобилних телефона.....	125
7.6.4 Могуће мере заштите животне средине.....	126
8. АНАЛИЗА ОСНОВНИХ КАРАКТЕРИСТИКА КОРИШЋЕЊА МОБИЛНОГ ТЕЛЕФОНА КОД ДЕЦЕ	127
8.1 Уводна разматрања.....	127
8.2 Дескриптивна статистика.....	127
8.3 Статистичка анализа добијених података.....	129
8.3.1 Одређивање статистички значајне разлике између дефинисаних променљивих	134
9. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА ПРОЦЕНЕ РИЗИКА МОБИЛНОГ ТЕЛЕФОНА.....	138
9.1 Уводна разматрања.....	138
9.2 Процена ризика отказа /опасних догађаја при употреби радио опреме применом FMEA методе.....	139
9.2.1 Функционална анализа радио опреме – преиспитивање/дефинисање производа.....	140
9.2.2 Идентификација потенцијалних опасности	142
9.2.3 Идентификација субјеката који су изложени опасностима.....	144
9.2.4 Опис како опасност утиче на субјекат + повреда/штета.....	145
9.2.5 Оцењивање нивоа штете /озбиљности последице / степена повреде	149
9.2.6 Оцењивање вероватноће настанка штете / последице / повреде.....	150
9.2.7 Оцењивање могућности откривања отказа / опасних догађаја	151
9.2.8 Прорачун вредности RPN.....	152
9.2.9 Рангирање ризика	158
9.2.10 Дискусија резултата добијених FMEA анализом мобилног телефона	162
9.3 Анализа потенцијалних узрока отказа радио опреме применом FTA методе.....	163
9.3.1 Опште напомене о примени FTA методе за анализу сигурности радио опреме.....	163
9.3.2 Примена FTA методе за анализу мобилног телефона	163
9.3.3 Дискусија резултата добијених FTA методом мобилног телефона	169

9.4 Дискусија добијених резултата.....	170
10. ПРЕДЛОГ МЕТОДОЛОГИЈЕ ЗА ОЦЕНУ И СМАЊЕЊЕ РИЗИКА ПРИ КОРИШЋЕЊУ РАДИО ОПРЕМЕ	171
10.1 Идентификација проблема истраживања и основне смернице за израду нове регулативе за радио опрему.....	171
10.1.1 Уводна разматрања	171
10.1.2 Последице утицаја неадекватне регулативе на произвођача радио опреме	171
10.1.3 Последица утицаја неадекватне регулативе на корисника радио опреме	173
10.1.4 Последице утицаја неадекватне регулативе на тело за оцењивање усаглашености радио опреме	174
10.1.5 Предлог основних измена у регулативи за радио опрему.....	175
10.2 Предлог методологије за оцену и смањење ризика радио опреме.....	178
10.2.1 Уводна разматрања	178
10.2.2 Предмет и подручје примене	179
10.2.3 Одговорности	180
10.2.4 Опис процедуре за оцену и смањење ризика радио опреме.....	180
10.3 Смернице за израду прописа за формирање детаљног упутства за коришћење радио опреме.....	190
10.4 Смернице за израду стандарда који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме високог степена ризика – репројектовање опреме.....	192
10.5 Смернице за одређивање и постављање посебног знака упозорења на радио опрему са највећим нивоом ризика.....	194
10.6 Смернице за реализацију унапређеног поступка оцењивања усаглашености и тржишног надзора радио опреме.....	195
11. ПРОВЕРА ИСТРАЖИВАЧКИХ ХИПОТЕЗА – ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА.....	197
11.1 Провера истраживачких хипотеза.....	197
11.2 Предикција резултата након примене предложених мера.....	200
11.3 Дискусија.....	203
IV ДЕО - ЗАКЉУЧАК	
12. ЗАКЉУЧАК.....	206
ПРИЛОЗИ	
ПРИЛОГ 1. Међународни документи у области управљања ризицима.....	211
ПРИЛОГ 2. Алати и технике за процену ризика	214
ПРИЛОГ 3. Списак директива Новог и Глобалног приступа.....	216
ПРИЛОГ 4. Упитник.....	218
ПРИЛОГ 5. Функционална анализа мобилног телефона.	221
ПРИЛОГ 6. Списак слика	223

ПРИЛОГ 7. Списак табела.....	225
ПРИЛОГ 8. Списак коришћених скраћеница.....	227
Литература.....	230

I ДЕО

Увод

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

Уводна разматрања

Према Националном програму интеграције Републике Србије у Европску унију, ресорна министарства Владе Републике Србије имају обавезу да транспонују директиве Новог приступа. То значи да је неопходно да министарства израде одговарајуће правилнике или законе у складу са законодавно-правном регулативом Републике Србије. Министарство трговине, туризма и телекомуникација транспоновало је Директиву о радио опреми и телекомуникационој терминалној опреми (*RTTE Directive 1999/5/EC*) доношењем Правилника о радио опреми и телекомуникационој терминалној опреми („Службени гласник РС“, бр. 11/12).

У циљу усаглашавања са Новим правним оквиром (Уредба (ЕЦ) 764/2008, Уредба (ЕЦ) 765/2008, Одлука 768/2008/ЕЦ) Европска комисија је 16. априла 2014. године објавила нову Директиву 2014/53/EU која се за разлику од претходне директиве односи само на радио опрему (Regulation (EC) No764/2008, 2008; Regulation (EC) No765/2008, 2008; Decision No 768/2008/EC, 2008). Земље чланице имају рок¹ до 13. јуна 2017. године да се прилагоде овој промени, допуне своје националне прописе и стару директиву замене новом.

Директиве Новог приступа донесене су са циљем да се обезбеди слободан проток производа. Производи су пројектовани тако да обезбеде ниво заштите који је одређен одговарајућом директивом. Директиве су уопштено припремљене као заштита од евентуалних ризика који су повезани са јавним интересима. Директиве Новог приступа и неки хармонизовани стандарди експлицитно наводе поступак процене ризика. У случајевима када процена ризика није наведена у директиви она може да се захтева стандардом који је повезан са директивом (Поповић, 2010).

Почетак истраживања инициран је постојањем следећих чињеница:

- За радио опрему још увек не постоји општи стандард који дефинише принципе за пројектовање ове опреме са акцентом на оцени и смањењу ризика.
- SOGS-MSG (*Senior Officials Group on Standardization and Conformity Assessment Policy Market Surveillance Group*) затражила је од Европске комисије да разради процедуре за оцену ризика применљиву на свих 27 директива Новог приступа. Група RATF (*Risk Assessment Task Force*) оформљена је да анализира постојеће процедуре и да идентификује одговарајући систем опште оцене ризика. Радна верзија процедуре за оцену ризика производа који нису усаглашени са основним захтевима Директиве за радио и телекомуникациону терминалну опрему, која је објављена 2012. године још увек није завршена. Европска комисија интензивно ради на дефинисању стандарда за оцену и смањење ризика радио опреме.

¹ Период у коме је писана ова докторска дисертација обухвата 2014. годину, 2015. годину и прву половину 2016. године. У овом периоду била је актуелна Директива о радио и телекомуникационој терминалној опреми 1999/5/ЕЦ и сви анализирани национални технички прописи који се односе на РИТТ опрему ослањају се на ову директиву. Промене које ће настати заменом старе директиве новом директивом немају утицај на садржај дисертације и не умањују њен значај и научни допринос.

- Општом анализом нове Директиве о радио опреми 2014/53/EU уочљиво је да су активности које се тичу оцене ризика ове врсте опреме веома заступљене. За разлику од старе Директиве 1999/5/EC, у новој Директиви 2014/53/EU препозната је важна улога оцене и смањења ризика радио опреме (Directive 1999/5/EC, 1999; Directive 2014/53/EU, 2014).
- На тржишту Републике Србије налазе се опасни производи тј. производи који представљају озбиљан ризик по здравље и безбедност потрошача и других корисника. Један број опасних производа представља и радио опрема.
- Последњих десетак година забележен је интензиван пораст броја корисника мобилних телефона, а истовремено и пораст корисничких сервиса. Међутим, употреба мобилних телефона иницира настанак низа ризичних ситуација. Постоји веома мали број литетатуре која се бави оценом ризика при употреби мобилних телефона посматрајући проблем са више различитих аспеката тј. кроз призму неколико научних дисциплина, као и анализом међусобног утицаја различитих типова ризика и у зависности од категорије корисника.
- Резултати великог броја научних истраживања указују да деца не би требало да употребљавају мобилне телефоне. Па ипак, ниво друштвене свести о ризицима који постоје при коришћењу мобилних телефона када су корисници деца најмлађег узраста је изузетно низак.

Дефинисање и опис предмета истраживања

Основни циљ спровођења оцене ризика при коришћењу радио опреме је повећање безбедности и здравља корисника. Оцена ризика је веома субјективан процес. Међутим, ако се прате одређени принципи, субјективност може да се смањи на најмањи могући ниво. Да би се ефикасно спровео поступак оцене ризика неопходно је да се дефинише:

- Методологија за спровођење поступка оцене ризика и
- Процедура спровођења поступка оцене ризика.

Методологија спровођења поступка оцене ризика дефинише алгоритам, алате и начин спровођења поступка оцене. Процедура спровођења поступка оцене ризика дефинише стандардизовани низ корака који обезбеђује спровођење поступка у складу са препорукама одговарајућих закона, прописа и препорука добре праксе.

На основу наведених чињеница предмет истраживања, посматран у ширем смислу, усмерен је на израду методологије за процену и смањење ризика при коришћењу радио опреме. Како оцена ризика техничких система превазилази оквире техничке анализе система, предмету истраживања приступа се применом основних принципа менаџмента ризиком. Ово истраживање припада области инжењерског менаџмента тј. повезује инжењеринг и менаџмент са оријентацијом на пројектовање сложених техничких система. С обзиром на наведени приступ, ризике који постоје при употреби радио опреме потребно је посматрати кроз призму многих других научних дисциплина. У том контексту,

неопходно је да се изврши оцена ризика који постоје при употреби радио опреме узимајући у обзир здравствене, еколошке, економске, социјолошке и многе друге факторе.

У оквиру дисертације истражује се могућност да се комплетна процедура и методологија за оцену и смањење ризика при коришћењу радио опреме изради на основу неког од стандарда за оцену ризика техничких производа. Један од најкомплетнијих стандарда за оцену ризика техничких производа јесте стандард EN ISO 12100 тј. најновији стандард за оцену ризика из подручја машина. Избор овог стандарда оправдава чињеница да је оцена ризика машина високо развијена област и да је ово већ трећа верзија стандарда за оцену ризика машина у последњих десетак година. С друге стране, употреба машина као и употреба радио опреме доводи до различитих типова опасности и ризика, као што су: механичке опасности и ризици, електричне опасности и ризици, екстремне температуре, пожар, експлозија, бука, вибрације, зрачење, емисија штетних материја, ергономски фактори и др. Сви ови ризици морају да се анализирају у складу са наменом и употребом радио опреме.

Посматрајући у ужем смислу, предмет истраживања усмерен је ка пројектовању иновативног поступка оцењивања усаглашености радио опреме. У складу са наведеним, предмет истраживања односи се и на:

- Имплементацију процеса управљања ризиком у поступак оцењивања усаглашености радио опреме;
- Конфигурисање процеса оцењивања усаглашености радио опреме;
- Дефинисање унапређеног поступка оцењивања усаглашености радио опреме коришћењем резултата добијених анализом обрађених база података;
- Анализу резултата имплементације процеса управљања ризиком тј. на који начин се имплементација процеса управљања ризиком одражава у будућности на повећање степена заштите безбедности корисника и других јавних интереса;
- Анализу резултата оцене ризика радио опреме у циљу дефинисања смерница за репројектовање опреме;
- Спровођене поступка оцене ризика за одређени тип радио опреме (мобилни телефон), рангирање утврђених ризика применом дефинисане методологије, као и на анализу добијених резултата.

Предмет истраживања, посматран у најужем смислу, представља оцена ризика који постоје при употреби мобилних телефона у случају када су корисници деца и рангирање добијених ризика применом дефинисане методологије. Такође, предмет истраживања представља и израда плана за смањење ризика и за повећање друштвене свести о постојању овог проблема.

Преглед владајућих ставова у литератури у подручју истраживања

Због обавезе држава чланица ЕУ у члану 20, параграфи 1 и 2 Уредбе (ЕС) No 765/2008, органи тржишног надзора у оквиру организације ADCO R&TTE развијају одговарајућу процедуру за оцену ризика производа на које се односи Директива о радио опреми. У додатку 5 *Guidelines for the management of the Community Rapid Information System 'RAPEX' (Commission Decision 2010/15/EU)*, постављен је метод оцене ризика који би требало да користе све земље ЕУ приликом оцене нивоа ризика корисничких производа и одлуке да ли је производ безбедан по здравље људи и да ли је потребно RAPEX обавештавање.

Ако држава чланица установи да производ у оквиру Директиве о радио опреми није у складу са основним захтевима директиве због неправилне примене хармонизованих стандарда или недостатака у хармонизованим стандардима, тада држава чланица одмах обавештава Комисију у складу са процедуром у директиви или обавештава Комисију и остале државе чланице у складу са чланом R31(5) одлуке 768/2008/ЕС Европског парламента и савета од 9. јула 2008. године о заједничком оквиру за стављање у промет производа и укидању одлуке 93/465/ЕЕС.

Радна група у оквиру ADCO R&TTE већ неколико година разматра на који начин је могуће идентификовати неусаглашене производе који представљају озбиљан ризик и у чијем случају треба да се започне RAPEX процедура.

Веома мали број научних радова је написан из ове области. У литератури је веома скромно обрађен поступак оцене ризика при коришћењу радио опреме, поготово ако се проблем истраживања анализира са аспекта више научних дисциплина. И даље се трага за одговарајућом методологијом или инструментом који би омогућили оцену ризика неусаглашене радио опреме.

С друге стране, сведоци смо огромног пораста броја корисника радио опреме, поготово корисника мобилних телефона који свакако представља тип радио опреме који је у најмасовнијој употреби. Иако не постоје званични статистички подаци, познато је да међу корисницима мобилних телефона постоји велики број деце најмлађег узраста. Велики број научних радова бави се оценом ризика од електромагнетног зрачења и то посебно у случајевима када су корисници уређаја деца. Међутим, при анализи ризика не би требало разматрати само здравствени аспект. Постоје многи случајеви када и опрема која је произведена у складу са свим битним захтевима Директиве о радио опреми представља значајан ризик ако проблеме анализирамо са неког другог аспекта или узмемо у обзир неку од осетљивих категорија корисника. Наведени проблем је изузетно комплексан и требало би га посматрати из угла што више научних дисциплина и укључити све релевантне друштвене актере у његово решавање.

У оквиру дисертације, са циљем да се теоретски расветли проблем истраживања и дефинишу хипотезе истраживања, теоријски су анализирани директиве, стандарди, закони, правилници, уредбе, књиге, научни радови и чланци који се директно односе на

истраживачки проблем. Додата су сазнања научника и других аутора који су испитивали проблематику којом се бави ова дисертација.

За потребе истраживачког рада коришћене су RAPEX и НЕПРО базе података, затим, база Републичког завода за статистику, подаци Регулаторне агенције за електронске комуникације и поштанске услуге о прегледу тржишта телекомуникација у Републици Србији, одговарајуће базе података Регулаторних агенција за телекомуникације из земаља у региону, као и подаци добијени током истраживања применом одговарајућих метода и техника.

Образложење о потребама истраживања

Европска комисија покренула је развој низа генеричких хармонизованих стандарда који омогућавају систематичан приступ и дају смернице за идентификацију опасности, оцену ризика због тих опасности и оцену прихватљивости одабраних безбедносних мера. Тренутно постоје бројни стандарди за оцену и смањење ризика техничких производа дефинисаних у директивама Новог приступа. Веома су развијени стандарди за оцену и смањење ризика из области машина (Директива MD 2006/42/EC), лифтова (Директива 2014/33/EU), као и опреме и заштитних система који се користе у потенцијално експлозивној атмосфери (Директива АТЕХ 2014/34/EU). На основу наведених чињеница јасно је да главни разлог за истраживање овог проблема јесте недостатак одговарајуће методологије за оцену и смањење ризика при коришћењу радио опреме.

Истраживање и решавање поменуте проблематике неопходно је из више разлога. Посматрајући проблем у ширем смислу, развој методологије за оцену и смањење ризика при коришћењу радио опреме допринео би унапређењу заштите здравља и безбедности људи и других јавних интереса. Имплементацијом поступка оцене ризика у поступак оцењивања усаглашености радио опреме, реално је очекивати унапређење како поступка оцењивања усаглашености, тако и поступка спровођења тржишног надзора радио опреме.

Такође, истраживање је неопходно да би се на што бољи начин дефинисале смернице за правилну употребу радио опреме, за коришћење одговарајућих заштитних средстава, као и за репројектовање радио опреме.

Од почетка масовне употребе мобилних телефона стално је присутно питање да ли је њихова употреба ризична. Многи научници су имали тешкоће у досадашњим истраживањима овог типа јер је употреба мобилних телефона постала широко распрострањена тек крајем деведесетих година прошлог века. Ово истраживање неопходно је да би се, између осталог, повећала друштвена свест о постојању проблема и израдио план за његово решавање, а да се при томе узму у обзир здравствени, еколошки, социјални, етички и многи други аспекти.

Како предмет истраживања у ужем смислу представља оцена ризика који могу да се јаве у случајевима када деца користе мобилни телефон, ово истраживање добија још више на значају. Заштита здравља и безбедности деце требало би да представља приоритет свакој организацији, држави и човечанству уопште.

Циљ истраживања

У складу са наведеним предметом истраживања, општи циљ истраживања ове дисертације усмерен је на:

- дефинисање опште методологије за оцену и смањење ризика радио опреме;
- идентификацију свих могућих ризика тј. опасних ситуација које могу да настану приликом употребе радио опреме;
- развој и имплементацију иновативног поступка оцењивања усаглашености радио опреме у циљу обезбеђивања ефикасне заштите здравља и безбедности корисника и других јавних интереса.

Према неким ауторима, у научном истраживању могуће је разликовати две врсте циљева, и то: научне (спознајне) циљеве и друштвене (прагматичне) циљеве (Бојанић, 2010).

Научни циљеви одређују ниво спознаје коју би требало остварити да би се решио проблем, а за потребе ове дисертације они су дефинисани као:

1. Научно описивање – Циљ је да се детаљно опише општа методологија за оцену ризика техничких система, као и да се дефинише што је могуће већи број потенцијалних ризика који могу да се јаве приликом коришћења радио опреме. Такође, неопходно је да се опише целокупан поступак оцењивања усаглашености са свим својим елементима. Потребно је да се опише како имплементација поступка за оцену ризика при коришћењу радио опреме у поступак оцењивања усаглашености утиче на ефикасност обављања послова оцењивања усаглашеност, као и спровођење тржишног надзора. При томе, процес имплементације поступка оцене ризика требало би да покаже ефикасност пројектованог решења, али и да обезбеди сталне корективне активности и унапређења пројектованог решења. Такође, потребно је да се опише и на који начин уведене промене утичу на задовољство корисника, произвођача, тела за оцењивање усаглашености, итд.
2. Научна класификација – Током истраживања потребно је да се анализирају идентификовани ризици у односу на категорију посматраних корисника, класификују типови отказа код радио опреме, класификују потенцијалне опасности које постоје при употреби радио опреме, одреде узроци и последице опасних догађаја који могу да настану при употреби радио опреме и дефинишу мере за елиминисање или смањење ризика.
3. Научно објашњење - Научни циљ истраживања представља развој и примена методологије за оцену ризика радио опреме. При томе, кључну подлогу у развоју одговарајуће методологије имају стандарди за оцену ризика техничких производа дефинисани у директивама Новог приступа. Посебан акценат стављен је на стандард за оцену ризика код машина, EN ISO 12100, за који се сматра да је један од најкомплетнијих стандарда за оцену ризика техничких производа. Овај стандард даје општу методологију која би требало да се

поштује приликом пројектовања машине. Иако је циљ овог стандарда да се унапреди процес пројектовања машина, у оквиру дисертације потребно је дати научно објашњење о употреби овог стандарда при развоју методологије за оцену и смањење ризика радио опреме.

4. Научно предвиђање – Циљ научног предвиђања представља прогноза стања у будућем периоду тј. након примене предложених мера за контролу и смањење ризика.

Друштвени циљеви говоре о користи коју имају корисник опреме, произвођач опреме, тело за оцењивање усаглашености радио опреме, орган који врши тржишни надзор радио опреме, као и целокупна друштвена заједница. Друштвени циљ овог истраживања представља приказ ефикасне примене методологије за оцену и смањење ризика радио опреме у поступку оцењивања усаглашености, као и при спровођењу тржишног надзора над овом врстом опреме. Такође, практичан циљ истраживања остварен је и кроз дефинисање могућих мера за смањење или елиминацију постојећих ризика при употреби радио опреме. Додатно, практичан циљ истраживања представља и дефинисање смерница за репројектовање анализиране опреме. Самим тим, резултати овог истраживања дају допринос како на страни корисника опреме, тако и на страни произвођача.

Додатно, практичан циљ истраживања остварен је кроз примену дефинисане методологије на оцену ризика мобилног телефона, који је узет као типичан представник радио опреме. Потенцијалне опасности које могу да настану при коришћењу мобилног телефона посматране су из угла различитих научних дисциплина. Посматрано у ужем смислу, практичан циљ истраживања представља оцена ризика при коришћењу мобилног телефона код деце, при чему деца представљају најосетљивију категорију корисника радио опреме. У том смислу, практични циљеви истраживања усмерени су на: дефинисање ризика који постоје при коришћењу мобилних телефона код деце; дефинисање низа битних аспеката коришћења мобилног телефона код деце као што су: узраст и број деце која користе мобилни телефон, доступност Инетернета посредством мобилног телефона, познавање безбедносних информација, итд.; дефинисање предлога за смањење постојећих ризика.

На основу наведених чињеница, практичан циљ овог истраживања оствариће се још и кроз унапређење правног оквира, јачање капацитета и усклађивање сарадње стручњака из надлежних институција и повећање степена свести стручне и шире јавности о облицима, узроцима и последицама употребе радио опреме, а све у циљу заштите здравља и безбедности корисника.

План истраживања и класификација истраживања

Спроведено истраживање може да се подели у четири етапе.

Прва етапа истраживања је заправо предистраживачка. Ова 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.

По критеријуму општости спроведено истраживање је *посебно* што значи да захвата само један сегмент појаве, процеса и односа и само на једном сегменту простора и времена. По критеријуму својства предмета ово истраживање је *комплексно* што подразумева уједначено учешће теоријског и емпиријског истраживања. По критеријуму времена које обухвата ово истраживање је *трансверзално* што значи да се бави пресеком појаве тј. процеса у једном временском одсечку. По критеријуму припадности науци ово истраживање је *интердисциплинарно* што значи да предмет истраживања спада у више научних дисциплина. На основу класификације по актуелности предмета ово истраживање је *комбиновано* што значи да истражује прошлост и садашњост предмета и најављује његову будућност. На основу класификације истраживања по сврси, ово истраживање је *верификаторно са елементима хеуристичког*. На основу класификације по улози истраживања у науци ово истраживање је *акционо* тј. решава конкретан актуелни проблем на основу изграђених научних сазнања. По критеријуму трајања ово истраживање је *средњерочно*, започето је почетком фебруара 2013. године, а завршено крајем 2016. године.

Методe и технике које се примењују током истраживања

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. У циљу успешне реализације плана истраживања примењене су основне научна методе примерене овом нивоу и типу научног истраживања, и то:

- Прикупљање, проучавање и анализа постојеће литературе;
- Методе компаративне анализе прикупљеног и проученог материјала;
- Методе анализе и синтезе, засноване на стеченом знању и искуствима;
- Методе предикције на бази искустава у раду;
- Метода процене корисности појединих предложених решења;
- Метода анкетаирања корисника радио опреме;
- Примена статистичке обраде података употребом SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) софтверског пакета;

- Примена методе анализе отказа техничких система - FMEA (*Failure Mode, Effects and Criticality Analysis*) методе у контексту процене ризика радио опреме;
- Примена методе за анализу стабла отказа - FTA (*Fault Tree Analysis*) методе у контексту анализе потенцијалних опасних догађаја који могу да настану при употреби радио опреме;
- Примена дијаграма тока.

Уз помоћ табеларних, графичких и дијаграмских приказа обједињене су претходно наведене методе што је додатно олакшало извођење научног објашњења. Научно објашњење представља најважнији део истраживачког рада. Извођење научног објашњења обједињује мноштво мисаоних и логичких радњи којима су откривени непознати односи и везе међу појавама које су биле предмет истраживања. При извођењу научног објашњења, у оквиру дисертације, употребљене су главне мисаоне и логичке радње: анализа, синтеза, апстракција, генерализација, комплексно посматрање, анализа садржаја и компарација.

Хипотетички оквир истраживања

У складу са предметом и постављеним циљевима, истраживање је базирано на главној, посебној и на помоћним хипотезама.

Главна хипотеза иницирала је почетак истраживања, док је посебна хипотеза у веома уској вези са главном хипотезом.

Главна хипотеза: *Могуће је израдити општу методологију за процену и смањење ризика при коришћењу радио опреме.*

Посебна хипотеза: *Применом стандарда за оцену ризика из подручја техничких система могуће је израдити методологију за процену и смањење ризика при коришћењу производа који нису усаглашени са основним захтевима Директиве за радио опрему.*

Поред главне и посебне хипотезе постоји још низ помоћних хипотеза:

- П1: Употреба радио опреме која није произведена у складу са основним захтевима дефинисаним Директивом о радио опреми може да иницира настанак ризичних догађаја, тј. догађаја опасних по здравље и безбедност људи и околине.
- П2: Оценом ризика при коришћењу радио опреме повећава се ниво заштите здравља и безбедности корисника и других јавних интереса.
- П3: Применом методологије за оцену ризика радио опреме може да се повећа ефикасност оцењивања усаглашености, као и ефикасност у спровођењу тржишног надзора над овом врстом опреме.
- П4: Посматрано са здравственог, етичког и социјалног аспекта употреба мобилног

телефона од стране деце је потенцијално ризична.

- П5: Ризици који постоје при употреби мобилних телефона од стране деце могу се елиминисати или смањити применом одговарајуће методологије за оцену и смањење ризика радио опреме.

Научна и друштвена оправданост истраживања

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. Још увек не постоји општи стандард који дефинише принципе за пројектовање радио опреме са акцентом на оцени и смањењу ризика. Међутим, поставља се питање, како да се превазиђу постојеће препреке и како да се прилагодимо сталним променама које постоје при развоју радио опреме.

На основу изнесеног, приступила сам изради ове дисертације са циљем да посматрајући предмет истраживања из угла менаџмента укажем на актуелне инжењерске проблеме и понудим предлог за њихово решавање. Проблему истраживања приступила сам употребом различитих научних дисциплина и применила различите истраживачке методе са циљем да изградим јединствено, опште применљиво, научно оправдано и друштвено корисно решење. Резултати истраживања обезбеђују како научни, тако и друштвени допринос.

Област управљања ризицима при употреби радио опреме није довољно заступљена у научно истраживачким круговима, па се самим тим допринос овог истраживања повећава. У складу са предметом и циљевима истраживања, постављеним хипотезама и примењеним методама истраживања, резултати овог научно-истраживачког рада указују на важност дефинисања, доношења и спровођења методологије за оцену и смањење ризика при коришћењу радио опреме.

Тема докторске дисертације је актуелна. На пројекту за израду процедуре за оцену ризика радио опреме, а који је инициран од стране Европске уније, радна група ADCO R&TTE ради последњих пар година. 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 потписивање врло значајних регулатива и резултати у овој области тек очекују. С обзиром да се истраживање спроводи у временском периоду који представља транзициони период до ступања на снагу нове Директиве о радио опреми, резултати овог истраживања дају директан допринос у правилној и ефикасној имплементацији нове директиве у национално техничко законодавство и правилној примени њених одредби.

У оквиру дисертације формирана је широка теоријска платформа на коју се ослања централно истраживање. Анализирано је комплетно техничко законодавство Европске уније, директиве, стандарди, и многи други документи. Анализиране су карактеристике тржишта електронских комуникација у Републици Србији и држава у региону. Приказани су подаци компаративне анализе низа података који су од значаја за предмет

истраживања. Пресек стања са државама у региону по питању радио опреме допринео је лакшем разумевању предмета истраживања и олакшао извођење научног објашњења. Анализирани су ризици који постоје при употреби радио опреме. Извршено је испитивање узорка популације коју чине родитељи деце узраста до 14 година у циљу формирања сазнања о броју деце која користе мобилни телефон и начину и условима под којима су им доступне нове технологије. Сви добијени резултати употребљени су за формирање научног објашњења и за решавање проблема истраживања.

Научни допринос дисертација остварује тако што се доследном применом предложене методологије омогућава произвођачима, телима за оцењивање усаглашености, органима који спроводе мере тржишног надзора, као и самим корисницима опреме, откривање, процена и управљање ризицима који могу да се јаве приликом употребе радио опреме.

Практичан допринос остварен је кроз дефинисање мера за смањење или елиминацију постојећих ризика како на страни корисника (у оквиру корисничког упутства датог од произвођача или у оквиру нових мера организације рада), тако и на страни произвођача (у оквиру смерница за репројектовање опреме у циљу остварења инхерентно безбедне конструкције) и на страни тела за оцењивање усаглашености (у оквиру иновативног поступка оцењивања усаглашености).

Посматрано у ужем смислу, анализом ризика који постоје при коришћењу мобилних телефона код деце, остварен је допринос у заштити здравља и безбедности деце. Проблеми при коришћењу мобилног телефона од стране деце посматрани су како са здравственог, тако и са социјалног и етичког аспекта. Применом дефинисане методологије процењени су ризици највишег нивоа и дати су предлози за њихово смањење.

Структура докторске дисертације

Докторска дисертација састоји се од четири дела.

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 ће да 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 наставку следи кратак опис сваког од дванаест поглавља.

У оквиру **првог поглавља** 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 базирано је на Упутству за примену директива заснованих на Новом и Глобалном приступу. У оквиру докторске дисертације, 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. Преглед основних принципа Новог и Глобалног приступа, разумевање техничког законодавства Европске уније, као и примена теорије менаџмента ризицима представљају платформу на којој се темељи целокупно истраживање везано за развој и примену методологије за оцену ризика при коришћењу радио опреме.

Стварајући теоријску основу за развој методологије за оцену ризика при коришћењу радио опреме, у оквиру **трећег поглавља** 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 Машинској директиви (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.

У оквиру **четвртог поглавља** дефинисани су битни и додатни захтеви Директиве о РиТТ опреми. 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 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.

У **шестом поглављу** приказани су прикупљени и анализирани подаци добијени од Регулаторне агенције за електронске комуникације и поштанске услуге Републике Србије 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** посебна пажња посвећена је ризицима који постоје при употреби радио опреме када се при анализи ризика узму у обзир здравствени, еколошки, економски, социјолошки и други фактори.

У **оквиру осмог поглавља** 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** дисертација 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 рангирани 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 обухвата проверу постављених хипотеза, предикцију резултата након примене предложених мера и дискусију добијених резултата истраживања.

Закључна размишљања изложена су у оквиру **дванаестог поглавља**. Посебан акценат стављен је на остварени научни допринос спроведеног истраживања и изложен је план 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, списак коришћених скраћеница и списак мање познатих термина.

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

II ДЕО

Теоријска основа истраживања

У другом делу дисертације представљена је теоријска основа на којој се темељи целокупно истраживање. На почетку је објашњен појам ризика и приказан је развој области менаџмента ризиком. Дате су основе техничког законодавства ЕУ и објашњени су основни принципи Новог и Глобалног приступа. Теоријска основа истраживања садржи и приказ методологије за смањење ризика која је дата у општем облику у Машинској директиви (2006/42/ЕС) на основу које је представљена методологија за смањење ризика производа у директивама Новог приступа. Централни део представља приказ тренутног стања по питању оцене ризика радио опреме. Детаљно је објашњена радна верзија процедуре за оцену ризика производа који не испуњавају основне захтеве Директиве о радио опреми. На крају су представљене основне карактеристике системских алата који су коришћени током истраживања.

1. ПОЈАМ РИЗИКА И РАЗВОЈ ОБЛАСТИ МЕНАЏМЕНТА РИЗИКОМ

У оквиру првог поглавља детаљно је објашњен појам ризика и дато је неколико карактеристичних подела ризика. Део поглавља посвећен је прегледу развоја области менаџмента ризиком са посебним акцентом на стандардизацији и прегледу најважнијих организација у овој области. На крају 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.

1.1 Дефинисање појма ризика

Појам ризик (лат. *riscus*, енг. *risc*) различито је био дефинисан током историје, као и у зависности од различитих области људских делатности у чијим оквирима је био посматран. Пре развоја научног и критичког става човечанства према природи појам ризик није ни постојао. Најприближнији овом појму био је појам „добре и лоше“ среће који је одбачен заједно са напуштањем догматичних религиозних стега (Јовановић, 2011).

Етимологија појма ризика веома је сложена. Најстарији забележени подаци о појму ризика потичу из старогрчког периода где је овај појам значео корен, камен или бити одсечен од земље. Након тога, појам ризик појавио се у латинском језику и имао значење стена или литица. Појам „ризикон“ први пут помиње се у Хомеровом епу „Одисеја“ где је означавао пловидбу по непознатим морима која је у то време представљала највећу неизвесност (Јовановић, 2011). Управо из наведених разлога неке од првих општих дефиниција одређују ризик као опасност која је лађама претила од хридина и стена, док је касније ризик означавао „опасност, смео подвиг, посао или улог скопчан са опасношћу да пропадне“ (Вујаклија, 1970: 836).

Математички концепт ризика постављен је у доба ренесансе када је монах Лука Пацоли (*Luca Pacioli*) поставио темељ теорији вероватноће. Касније, почетком двадесетог века, чувени енглески економиста Џон Мајнард Кејнс (*John Maynard Keynes*) изнео је потпуно нови став према ризику који је унет у савремену економску праксу. Наиме, он је 1936. године тј. у доба највеће економске и политичке кризе прошлог века, у делу „Општа теорија“ пружио одговоре на изазове пред којима се нашла западна цивилизација. Ова књига направила је револуцију у економској науци. У овом делу аутор је изнео став да је ризик неизбежан у сваком сегменту људске делатности, као и неизвесност која је нераздвојива од ризика и у извесном смислу представља апсолутну вредност. Такође, Кејнс је тврдио да може да се утиче на изложеност ризику и да је то променљива која утиче на ниво и степен ризика (Јовановић, 2011).

Један од услова који је био потребан да би појам ризика био уведен у науку јесте његово прецизно дефинисање. Било је доста покушаја да се направи јединствена дефиниција појма ризика која би била применљива у свим областима истраживања. Међутим, временом је постало јасно да је то тешко остварљиво. Данас постоје

многобројне дефиниције које појам ризика представљају у ужем или у ширем смислу, као и у зависности од научне дисциплине у којој се ризик третира.

Посматрано у најопштијем смислу ризик је дефинисан као могућност да се доживи штета или губитак, односно могуће га је дефинисати као „фактор, ствар, елемент или курс који укључује неизвесност и опасност“ (Јовановић, 2011: 1). Према међународном стандарду ISO 31000 - Управљање ризиком, Принципи и смернице, ризик је дефинисан као „ефекат неизвесности на циљеве“ (ISO 31000, 2010). Ова дефиниција појма ризика веома је специфична јер подразумева да утицај на остварење циљева може да буде и позитиван и негативан.

У информационим наукама ризик је представљен као могућност да случајно или намерно дође до нарушавања безбедности. Посматрано са аспекта информационих наука „под губицима се подразумева нарушавање основних својстава информација (поверљивости, интегритета и доступности) које имају свој економски еквивалент – цену губитка“ (Синковски и Синковски, 2012: 21).

На основу наведених дефиниција очигледно је да не постоји јединствена дефиниција појма ризика. Дефиниције се разликују у зависности од области људске делатности у којој се примењују. Међутим, неке дефиниције ипак могу да буду опште примене. Један од таквих дефиниција дата је у оквиру савремене теорије и представља ризик као јединство два елемента: изложености и неизвесности тј. третира ризик као изложеност ка пропорцији од којих је једна неизвесна (Holton, 2004). Ова дефиниција може да буде опште примене као и дефиниција ризика у оквиру стандарда ISO 31000 зато што укључује могућност губитка, као и могућност добитка.

Иако су све наведене дефиниције различите лако се уочава разлика између традиционалног и савременог схватања ризика. По традиционалном схватању, појам ризика подразумева искључиво опасност од губитка или штете, док се код савремених дефиниција ризик описује као могућност да се деси исход који је различит од очекиваног, а он може да буде бољи или лошији. Неки од аутора ризик представљају као синергију три елемента: *перцепције* да ли неки штетан догађај заиста може да се догоди, *вероватноће* да ли ће догађај заиста да се догоди и *последице* штетног догађаја који би могао да се догоди (Керета, 2004).

Без обзира која ће дефиниција ризика да буде примењена у конкретном случају јасно је да данас ризик представља велики економски, јавни и политички проблем. С обзиром на наведено, ризик „има своје тржиште, своју тржишну вредност, продавце и купце. Они који инвестирају у смањење ризика очекују добит, што са друге стране значи да је важније ризик идентификовати и њиме управљати, него инсистирати на смањењу и елиминацији по сваку цену“ (Цветковић, 2006: А-290).

1.2 Типологија ризика

Јединствена подела по врстама/типovima ризика не постоји. Неки аутори ризике дела на реалне и опортунитетне. Под реалним ризицима подразумевају се ризици који се лако уочавају и препознају као стварни губици. Код опортунитетних ризика реч је о губицима који не могу лако да се препознају тј. уочавају се тек када се деси штетни догађај.

Једна од могућих подела ризика је на шпекулативне и хазардне ризике. Карактеристика шпекулативних ризика је што последице оваквих ризика могу да буду и позитивне и негативне тј. може да се оствари добит или да се претрпи штета. Међутим, хазардни ризик за последицу увек има настанак штете (Дрљача и Бешкер, 2010).

Табела 1.1 Типови ризика и утврђивање извора ризика

ФИНАНСИЈСКИ РИЗИК	
Унутрашњи ризик	Спољашњи ризик
Интерна финансијска контрола/Интерна ревизија Изложеност превари Обавезе из прошлости Инвестирање Одлуке о капиталним трошковима Ликвидност и готовински ток	Ризик рачуноводствених стандарда Ризик каматних стопа Валутни ризик Кредитни ризик
ИНФРАСТРУКТУРНИ РИЗИК	
Унутрашњи ризик	Спољашњи ризик
Кадровски ризик (нови запослени) Ризик одговарајућих кавалификација и компетентности Ризик по здравље и безбедност на раду Ризик радног окружења Ризик због компјутера/ИТ система	Ризик комуникације Ризик дистрибуције Ризик везан за добављаче и уговараче Тероризам Природне катастрофе Епидемије
РИЗИК ПО УГЛЕД И ДОБРУ ВОЉУ	
Унутрашњи ризик	Спољашњи ризик
Ширење робне марке и имена Структура управног одбора Контрола над окружењем	Ризик од повлачења производа Ризик друштвене одговорности Ризик по утисак створен у јавности Правни ризик Ризик конкуренције (непоштена)
ТРЖИШНИ РИЗИК	
Унутрашњи ризик	Спољашњи ризик
Ризик у вези са мерџерима и аквизицијама Ризик у области истраживања и развоја Ризик интелектуалне својине Ризик везан за уговоре	Економски ризик Ризик у технолошком развоју Ризик конкуренције на тржишту Ризик потражње и ризик потреба корисника на тржишту Ризик законских и тржишних захтева

Извор: (Ротар, Ј. и Козар, М., 2012: 80)

При пословању неке организације постоје финансијски ризик, инфраструктурни ризик, тржишни ризик, као и ризик по углед и пословање. При томе, општа подела наведених ризика била би на унутрашње и спољашње. У Табели 1.1 приказан је један могући скуп

ризика при пословању организације, а за сваки тип ризика наведени су могући извори ризика, као што је наведено у (Ротар и Козар, 2012: 80).

1.3 Развој области менаџмента ризиком

Традиционална улога менаџмента подразумевала је одржавање система у стабилним условима. За разлику од оваквог приступа, савремени менаџмент подразумева управљање променама. Тачније, менаџмент може да се дефинише као „активност којом се врше одређене функције с циљем да се на ефикасан начин обезбеде, распореде и искористе људски напори и физички ресурси у циљу постизања одређеног циља, адаптације на промене или планирање будућности“ (Малбашић и Јанковић, 2006: А-151).

Развој области менаџмента ризиком започиње педесетих година прошлог века у Сједињеним Америчким Државама. У то време менаџмент ризиком односио се искључиво на финансијску заштиту путем осигурања. Развојем ове области све већа пажња посвећивала се превентивним мерама, а менаџмент ризиком почео је да се анализира у свим осталим секторима привреде и друштва.

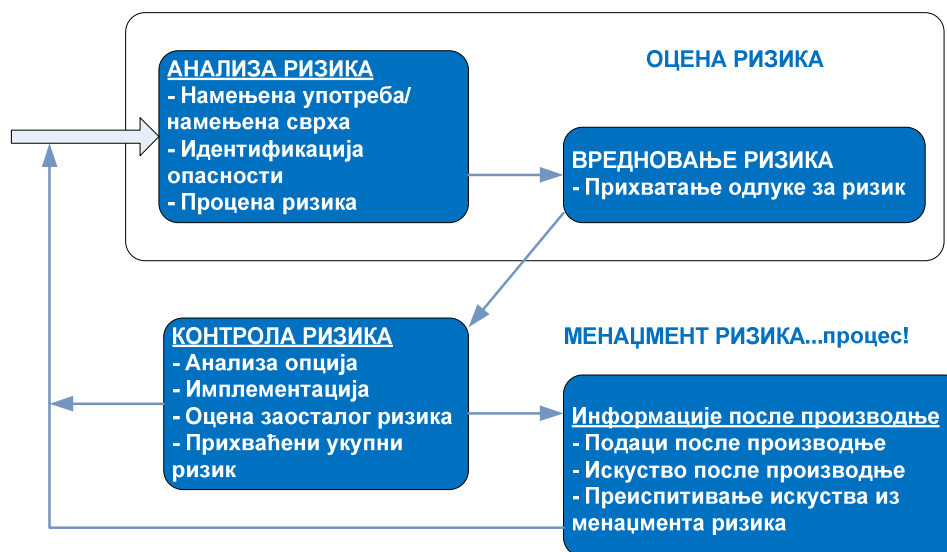
Интензиван развој области менаџмента ризика започиње у последњим деценијама прошлог века, у доба нафтне кризе. Од тада се налазе у употреби и следећи термини: RM (*Risk Management*), TRM (*Total Risk Management*), IRM (*Integrated Risk Management*), HRM (*Holistic Risk Management*), ERM (*Enterprise Risk Management*) и ERWM (*Enterprise Wide Risk Management*). Крајем прошлог века почињу да се формирају организације и удружења која се стручно баве развојем теорије и праксе менаџмента ризиком и које доносе прве стандарде из ове области. Први званичан документ из подручја менаџмента ризиком представља упутство ISO/IEC Guide 73:2009, Управљање ризицима – Речник – Упутства за примену норме, које по први пут стандардизује појмове из ове области (ISO Guide 73, 2009). У исто време Федерација европских удружења за менаџмент ризика (FERMA - *Federation of European Risk Management Associations*) доноси први модел за управљање ризиком у организацији који проглашава стандардом. У исто време је Институт из Лондона за управљање ризиком објавио свој модел менаџмента ризиком који је касније постао основа за доношење и BS стандарда из ове области. Аустралијска организација за стандарде (*Australian Organization*) доноси први национални стандард за менаџмент ризиком (AS/NZS 4360:2004, *Risk Management*). На крају, 2009. године, објављен је генерички стандард ISO 31000 Управљање ризицима – Принципи и упутства, који представља најважнији стандард из области управљања ризицима (Пејчић Тарле и сар., 2009).

Уопштено говорећи, неки од аутора су менаџмент ризика дефинисали као „планску, далековидну, структурирану, информативну и стално применљиву технику“ (Малбашић и Јанковић, 2006: А-152).

Као и при дефинисању појма ризика, тако и при дефинисању менаџмента ризиком не постоји јединствена дефиниција. Дефиниција менаџмента ризиком зависи од подручја и области примене у односу на које се дефинише шта би управљање ризиком требало да укључује, како би требало да се спроводи и чему би требало да служи. Циљеви којима се тежи одређују стратегију управљања ризиком.

У литератури се појам управљања ризицима често дефинише као „процес идентификовања, анализе и одговарања на ризике, а што укључује максимизирање вероватноће и утицаја позитивних догађаја и минимизирање вероватноће и утицаја негативних догађаја на испуњење циљева“ (Project Mangement Institute, 2000: 127).

Према стандарду ISO 31000 управљање ризиком обухвата оцену и третман ризика, при чему се оцена ризика врши кроз фазе идентификације, анализе и евалуације ризика. Третман ризика подразумева употребу одређених ресурса и метода у циљу контроле и смањења нежељених догађаја и повећања реализације позитивних исхода догађаја.



Слика 1.1 Менаџмент ризика

Извор: (Поповић, 2010: 289)

Управљање ризиком примарно спроводи руководство организације. Поступак увођења система управљања ризиком у организацију, као и тежња да се обезбеди ефективно функционисање овог система, захтева веома озбиљну и сталну посвећеност руководства. Такође, неопходна је и стратешка израда плана о начину достизања жељених циљева на свим нивоима организације.

1.4 Савремене тенденције у дефинисању појма ризика и менаџмента ризиком

Први облик управљања ризиком појавио се у осигуравајућем сектору. Осигурање подразумева могућност да се надокнади настали губитак или штета која може да настане као последица различитих нежељених догађаја. Банке, за разлику од других организација, активно и вољно преузимају ризик јер очекују финансијски поврат који не би ни постојао у случају не постојања ризика. „Економски аспект осигуравајућег сектора представља категорију која по својем значају стоји у равни са банкарским сектором, а заједно чине срж глобалног финансијског система“ (Јовановић, 2011: 7).

Последњих година дошло је до великог напретка рачунарских технологија које су условиле да се значајно скрати време које је потребно за анализу и обраду различитих

података. У поређењу са ранијим схватањима појма ризика, у савременом свету ризик је мерљив тј. применом одређених метода веома лако може да се утврди вредност ризика.

У поређењу са традиционалним приступом управљању ризицима, дошло је до промене различитих аспеката при управљању ризицима као што су: континуитет, смер деловања, тежиште управљања и обим целокупног процеса управљања. У Табели 1.2 упоредно је дат преглед традиционалног и савременог приступа управљању ризицима.

Табела 1.2 Разлика између традиционалног и савременог управљања ризицима

Аспект	Традиционални приступ	Савремени приступ
Континуитет	- Ад хос активност, менаџмент реагује након сазнања о постојању ризика	- Процена ризика је континуални процес.
Смер деловања	- Управљање ризицима усмерено је према унутра, с тежиштем на ризике рачуноводства и традиционално подручје интерне ревизије. - Некомпетентно особље је примарни извор ризика.	- Сви су укључени у управљање ризицима. - Неучинковити пословни процеси су примарни извор пословних ризика.
Тежиште управљања	- Тежиште управљања су финансијско-економски ризици (каматни, валутни и сл.), а њихово праћење задатак посебне организационе јединице.	- Управа утврђује формалну политику ризика и преузима одговорност за процену и управљање пословним процесима.
Обим	- Управљање ризицима посматра се фрагментално, свака функција и подручје анализира се одвојено.	- Унапред се процењују стварни извори ризика, превентивно усмерено управљање. - Неприхватљиве ризике редуковати на прихватљиву меру или их чак избегавати.

Извор: (Дрљача, 2010: 175)

Од педесетих година прошлог века па све до данас област управљања ризицима ушла је у све сфере друштвених и природних наука. Развијени су многобројни стандарди и методе управљања.

Област управљања ризицима постала је саставни део пројектовања и управљања техничким системима. У процесу пројектовања техничких система превентивно се анализирају и квантификују нивои ризика у циљу обезбеђивања потребних система безбедности (Дјарис et al., 2013; Поповић, 2010). С тим у вези јасно је да је улога превентивног инжењерства постала „кључна у техничко-технолошком развоју друштва са усклађеним развојем, а менаџмент ризицима важна карика глобалног система интегрисаног менаџмента“ (Цветковић, 2006: А-289).

1.5 Најважније организације у области менаџмента ризицом

У свету постоји велики број организација које с баве менаџментом ризика. Најважније организације у Сједињеним Америчким Државама су:

- *Risk & Insurance Management Society (RIMS)*, 1975 – Менаџмент удружење за ризик и осигурање;

- *Society for Risk Analysis*, 1980 – Удружење за анализу ризика, ово удружење издаје часопис *Risk Analysis*;
- *Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO)*, приватне организације посвећене унапређењу финансијског извештавања. То су следеће организације:
 - *American Accounting Association (AAA)*
 - *American Institute of Certified Public Accountants (AICPA)*
 - *Financial Executives International (FEI)*
 - *Institute of Management Accountants (IMA)*
 - *The Institute of Internal Auditors (IIA)*

Најзначајнија организација у Европи из области менаџмента ризика је *Federation of European Risk Management Associations (FERMA)* тј. Федерација европских удружења за менаџмент ризика. То је кровно тело професионалних асоцијација у Европи са члановима (организацијама) у Шпанији, Великој Британији, Француској, Италији, Португалу, Белгији, Немачкој, Данској, Холандији, Русији, Швајцарској, Шведској и Бугарској.

У оквиру Велике Британије функционишу три организације у области ризика:

- *The Institute of Risk Management (IRM)*
- *Association of Insurance and Risk Managers in Industry and Commerce (AIRMIC)*
- *The Public Risk Management Association (ALARM)*

Организација која послује у Јужноафричкој Републици зове се *The Institute of Risk Management South Africa (IRMSA)*, док је најзначајнија организација на аустралијском континенту *Risk Management Institution of Australia (RMIA)*.

1.6 Стандардизација у области менаџмента ризиком

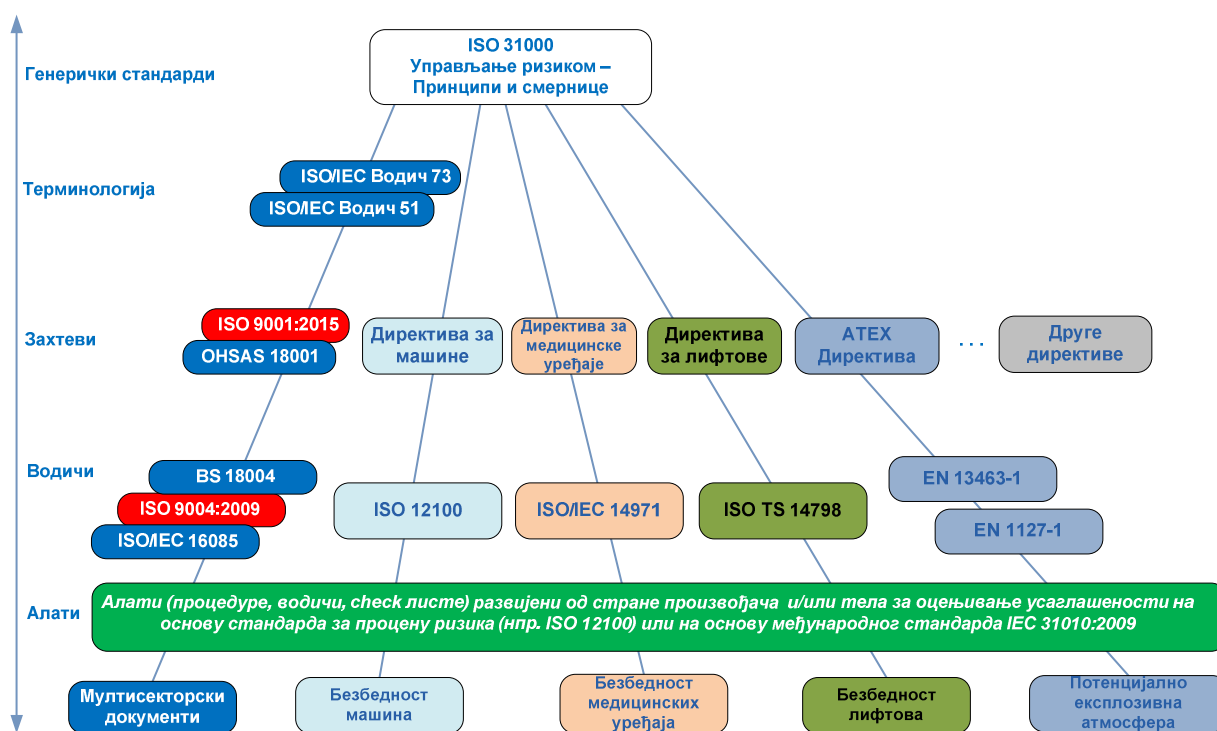
Пре више од две деценије постојала је потреба за стандардизацијом у области ризика са циљем да се усагласи терминологија у овој области. Такође, стандардизација је била неопходна да би се обезбедила сагласност свих заинтересованих страна о инфраструктури, организационој структури, циљевима и процесима кроз које се спроводи управљање ризицима. Поред тога, стандарди као и радни оквири из ове области служе као опште упутство које је пожељно да користи менаџмент организације која жели да имплементира управљање ризицима у своје пословне процесе.

Преглед најважнијих међународних докумената за управљање ризицима приказан је у Прилогу 1 у Табели П.1.

Концепт стандардизације у области ризика које спровode организације CEN и CENELEC има хијерархијску структуру. Основни разлог за постојање хијерархијске структуре стандарда је једнозначна имплементација система управљања ризицима у свакој организацији. Поштујући овакву структуру, имплементација система управљања ризицима започиње увођењем општих/генеричких стандарда. Након тога имплементирају се стандарди који дефинишу терминологију, а након тога стандарди у којима су поступци анализе и процене ризика утврђени за тачно одређене пословне процесе и/или функције.

Стандарди у којима се налазе упутства за спровођење анализа и процена ризика уводе се на самом крају процеса. Додатно постоје и помоћни алати као што су процедуре, водичи и контролне листе који се употребљавају у поступцима анализе и процене ризика (Ђарић et al., 2013).

На Слици 1.2 приказана је хијерархијска структура међународних и регионалних стандарда који су значајни за област управљања ризицима при спровођењу ЕУ техничког законодавства тј. при имплементацији директива Новог приступа. На највишем генеричком нивоу налази се стандард ISO 31000 - Управљање ризиком, Принципи и смернице који даје општа упутства и принципе за развој и примену система управљања ризиком у било којој организацији (ISO 31000, 2010). На другом нивоу хијерархијске структуре налазе се ISO/IEC Водич 73:2009 и ISO/IEC Водич 51:2014. Постојање јединственог речника у овој области веома је важно да би се успоставила јединствена терминологија у свим процесима који се односе на управљање ризиком.



Слика 1.2 Хијерархијски приказ стандарда из области управљања ризицима који су од интереса при имплементацији ЕУ техничког законодавства

Извор и обрада аутора: (Башић и Поповић, 2014: 908)

На следећем нивоу хијерархијске структуре налази се стандард ISO 9001:2015 Системи менаџмента квалитетом – Захтеви. Овај међународни стандард специфицира захтеве за систем менаџмента квалитетом када организација треба да покаже своју способност да доследно обезбеђује производ који испуњава захтеве корисника и одговарајућих закона и прописа. Такође, применом овог стандарда организација може да повећа задовољење корисника ефективном применом система, укључујући процесе сталног побољшања система, као и доказивање усаглашености са захтевима корисника и одговарајућих закона и прописа. Један од нових захтева у оквиру ревидираног ISO

9001:2015 стандарда представља и оцењивање ризика, што јасно говори о важности имплементације процеса оцењивања ризика у системе менаџмента квалитетом (ISO 9001, 2015). На следећем хијерархијском нивоу налази се још један од стандарда из серије ISO 9000 тј. стандард ISO 9004:2009 Управљање за одрживи успех организације – Приступ управљања квалитетом.

На четвртој степену приказане хијерархијске структуре налази се, између осталог, и стандард ISO 12100:2010 Безбедност машина – Општи принципи за пројектовање, Оцена ризика и смањење ризика. Овај стандард дефинише општу методологију која би требало да се поштује приликом пројектовања машине. Иако је циљ овог стандарда да унапреди процес пројектовања машина, овај стандард може да се користи при пројектовању других техничких производа на које се односе директиве Новог приступа. Стандард ISO 12100:2010 дефинише методологију смањења ризика применљиву у свим директивама Новог приступа (ISO 12100, 2010).

1.7 Генерички стандарди за управљање ризицима

Међународни генерички стандарди за управљање ризицима су: ISO Guide 73:2009, ISO 31000:2009, ISO 31010:2009 и BS 31100:2011. Наведени стандарди применљиви су у скоро свим областима људског деловања и садрже детаљне смернице и методологију за практичну примену. Ови стандарди нису предвиђени за сертификацију од стране независних тела.

1.7.1 ISO Guide 73: 2009

ISO Guide 73:2009 Vocabulary (Водич 73:2009 Речник) садржи дефиниције општих појмова у вези са управљењем ризиком. Формирање овог речника подстакло је употребу јединствене терминологије у свим областима у којима се примењује управљање ризиком.

Неке од основних дефиниција датих у Водичу 73:2009 су:

- Безбедност: Непостојање неприхватљивог ризика.
- Ризик: Комбинација вероватноће појављивања штете и њене озбиљности.
- Штета: Физичка повреда или оштећење здравља људи или оштећење имовине или животне средине.
- Штетан догађај: Околност у којој потенцијално опасна ситуација прераста у штету.
- Потенцијална опасност: Могући извор штете.
- Потенцијално опасна ситуација: Опасност у којој су људи, имовина или животна средина изложени једној или већем броју потенцијалних опасности.
- Допуштен ризик: Ризик који се прихвата у датом контексту, заснованом на актуелним друштвеним вредностима.
- Заштитна мера: Средства која се користе за смањивање ризика.
- Преостали ризик: Ризик који преостаје по примени заштитних мера.
- Анализа ризика: Систематично коришћење расположивих информација за идентификовање потенцијалних опасности и процењивање ризика.
- Вредновање ризика: Поступак заснован на анализи ризика, којим се утврђује да ли је остварен допуштен ризик.

- Оцењивање ризика: Процес који се састоји из анализе ризика и вредновања ризика.

1.7.2 ISO 31000:2009

Стандарду ISO 31000 претходила је норма AS/NZS 4360 која представља заједничку норму Аустралије и Новог Зеланда. Тачније, након нацрта под ознаком DR 98549 уследило је појављивање норме AS/NZS 4360:1995 – *Risk management*. Након ревизије која је спроведена четири године касније објављено је ново издање AS/NZS 4360:1999 - *Risk management*. Ова норма доживела је и треће издање под називом AS/NZS 4360:2004 – *Risk management* и била је примењена у великом броју организација у Аустралији и Новом Зеланду као и широм света, а њен основни циљ био је да омогући практичан приступ управљању ризицима. Познат је слоган аустралијске организације *Standards Australia Organization* који је гласио: „*Игнорисање ризика је као спавање на темпираној бомби*“.

Међународни стандард ISO 31000:2009 - Управљање ризиком, Принципи и смернице (*ISO 31000 - Risk management, Principles and guidelines*) заменио је норму AS/NZS 4360:2004 и од ње преузео бројна решења из методологије система управљања. Овај стандард промовисан је у новембру 2009. године, а током 2010. године доживљава своју примену као први међународни стандард за управљање ризицима.

Стандард ISO 31000 преузео је из норме AS/NZS 4360:2004 захтев да функција управљања ризиком треба да буде имплементирана у све активности менаџмента, а не да се третира као одвојена, самостална активност. Овај стандард даје генеричке смернице за поступак креирања, имплементације и одржавања процеса управљања ризицима у целој организацији. Стандард ISO 31000 може да се примени у свим организацијама и обухвата све могуће типове ризика којима организација може да буде изложена. Управљање ризиком по стандарду ISO 31000 представља веома добру смерницу за организације које нису примењивале управљање ризиком. Такође, примена овог стандарда представља изазов за организације које су развиле сопствене стратегије за управљање ризиком а нису задовољне постигнутим резултатима.

Према стандарду ISO 31000 „*ризик је ефекат неизвесности на циљеве*“ (Standards Australia, 2009). Ову дефиницију додатно појашњавају и напомене дате у оквиру самог стандарда. У том смислу, ефекат се дефинише као одступање од очекиваног догађаја, при чему одступање може да буде и позитивно и негативно. Циљеве је могуће посматрати са различитих аспеката (нпр. финансијски аспект, здравствени аспект, итд.) и могуће их је применити како на стратешком и организационом, тако и на производном и процесном нивоу. У највећем броју случајева ризик је могуће изразити у функцији последица неког догађаја и вероватноће тог догађаја. Дата дефиниција ризика садржи и термин „*неизвесност*“ који у функцији ове дефиниције може да се тумачи као стање недостатка информација у вези са догађајем тј. недостатак знања о последицама и/или вероватноћи посматраног догађаја (Standards Australia, 2009; Шијаковић и сар., 2013)

Наведена дефиниција конзистентна је са дефиницијом ризика из норме AS/NZS 4360:2004 по којој је ризик „*шанса да се нешто догоди што би утицало на циљеве*“ (Standards Australia, 2004). Анализирањем ове две дефиниције јасно је да нова дефиниција

посматра ризик као неизвесност између организације и њених циљева. Стандард ISO 31000 не одређује ризик ни као позитиван ни као негативан, док последице неког догађаја могу да буду и позитивне и негативне. Сврха процеса управљања ризицима управо јесте третирање узрока ризика тако да се повећа шанса за остварењем и количина позитивних, корисних догађаја, док се делује тако да се смањи шанса за остварењем и количина негативних и штетних последица.

Концепт управљања ризиком који је представљен у стандарду ISO 31000 у сагласности је са традиционалном парадигмом управљања квалитетом „*планирај, уради, провери, изврши*“ односно традиционалним менаџмент принципом „*проблем, процена, могућности, одлука, имплементација*“ и гласи: „*пројектовање оквира, имплементација оквира, мониторинг и ревизија, континуирано побољшање*“. Стандард прецизно дефинише принципе управљања ризиком, оквир за управљање ризиком и процес управљања ризиком. Оно што је у потпуности револуционарно у овом стандарду је то што промовише и приступ коришћења добре праксе тако да су за организације које планирају да унапреде свој систем управљања ризиком веома важни и Атрибути добре праксе који су наведени у стандарду као средство за мерење и процену онога што тренутно чине.

Може да се каже да је ISO 31000 стандард „који се бави питањем како препознати, смањити и одржавати низак ниво ризика у било којем подручју у којем се примењује. Овај стандард не дефинише никакве методе за наведене активности, већ само окружење којим се могу постићи постављени циљеви“ (Аделсбергер, 2010: 2). Многи стручњаци из области управљања ризицима сматрају да ће ISO 31000 да постане највиши глобални стандард јер има потенцијал да замени све националне стандарде за управљање ризицима.

1.7.2.1 Принципи управљања ризиком

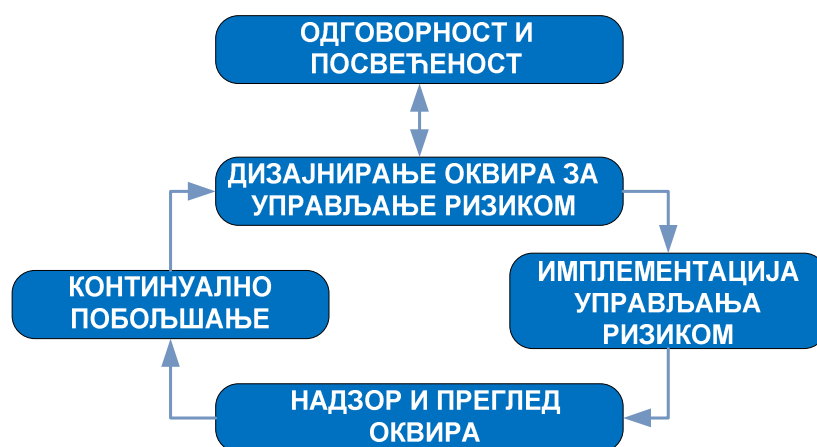
Стандардом ISO 31000 дефинисано је десет принципа за ефективно управљање ризиком (ISO 31000, 2010; Шијаковић и сар., 2013):

1. Управљање ризиком треба да креира додатне вредности (нпр. повећање безбедности и здравља на раду, квалитета процеса/производа, усаглашавање са правним и регулаторним захтевима, побољшање репутације, итд.);
2. Управљање ризиком треба да буде интегрисани део организационих процеса;
3. Управљање ризиком треба да буде део система који је задужен за доношење одлука;
4. Управљање ризиком треба експлицитно да изрази и дефинише неизвесност догађаја;
5. Управљање ризиком треба да буде систематичан и структуриран процес који се благовремено извршава. Следећи ове принципе добијају се упоредиви и поуздани подаци процеса управљања ризиком;
6. Управљање ризиком треба да се заснива на најбољим доступним информацијама;
7. Управљање ризиком треба да буде прилагођено организацији у којој се примењује. То значи да би требало да буде усклађено са спољашњим и унутрашњим контекстом организације и профилем ризика;

8. Управљање ризиком треба да узме у обзир и људски фактор. Током процеса управљања ризиком неопходно је да се анализирају и намере људи који би могли да утичу на остварење циљева организације;
9. Управљање ризиком треба да буде транспарентно и отворено за сугестије. Одговарајуће и правовремено укључивање битних заинтересованих страна и, посебно, доносилаца одлука са свих нивоа организације, осигурава релевантност и ажурност процеса управљања ризиком;
10. Управљање ризиком треба да буде динамичан и итеративни процес, као и да реагује на промене. Организација мора да обезбеди процес процене ризика, који ће бити у стању да континуирано прати и одговара на промене;
11. Управљање ризицима треба да омогући стално побољшање и унапређење организације. Организације би требало да развију стратегије унапређивања зрелости својих процеса управљања ризиком.

1.7.2.2 Оквир за управљање ризиком

Стандард ISO 31000 дефинише оквир за управљање ризиком. Оквир дефинисан овим стандардом не описује систем управљања већ има за циљ да помогне организацијама да имплементирају управљање ризиком у свој систем пословања. Свака организација би требало да прилагоди све елементе оквира својим специфичним потребама. Управљање ризиком захтева веома јако и одрживо опредељење менаџмента, укључујући стратешко планирање. Поред елемента који подразумева одговорност и посвећеност менаџмента, оквир за управљање ризиком подразумева постојање петље која има четири елемента, и то: дизајн оквира за управљање ризиком, имплементација управљања ризиком, надзор и преглед оквира и стално побољшање оквира. Наведена петља приказана је на Слици 1.3 и у сагласности је са PDCA² кругом за управљање пословним процесима.

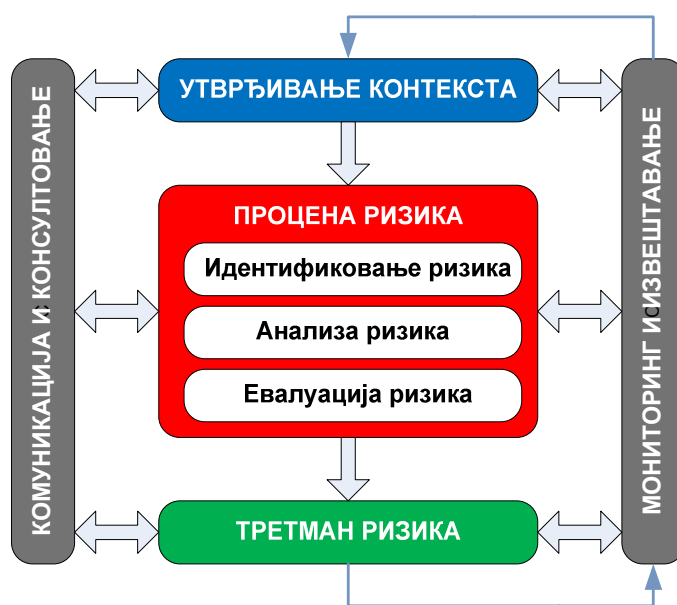


Слика 1.3 Оквир за управљање ризиком према стандарду ISO 31000

² PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) – Традиционална парадигма управљања квалитетом: „планирај, уради, провери, изврши“

1.7.2.3 Процес управљања ризиком

Процес управљања ризиком требало би да представља саставни део управљања организацијом и да буде уграђен у културу и праксу. Такође, процес управљања ризиком требало би да буде прилагођен пословним процесима организације и да буде у сагласности са потребама организације, њеним циљевима, структуром, пројектима, производним услугама или средствима и праксом која се примењује.



Слика 1.4 Фазе процеса управљања ризиком према стандарду ISO 31000

Процес управљања ризиком дефинисан стандардом ISO 31000 приказан је на Слици 1.4 и садржи следеће фазе (ISO 31000, 2010; Шијаковић и сар., 2013):

- *Комуникација и консултовање.* Комуникација и консултација са интерним и екстерним заинтересованим странама и разматрање процеса као целине. Процеси комуникације и консултовања обављају се на сваком степену процеса управљања ризиком.
- *Утврђивање контекста/елемената модела управљања.* Утврђивање елемената управљања ризиком подразумева дефинисање основних параметара (екстерних и интерних) које би требало да се узму у обзир при управљању ризиком, као и дефинисање критеријума за политику менаџмента ризиком.
- *Идентификовање ризика.* Овај процес подразумева проналажење извора ризика, околности настајања и потенцијалне последице. Ово означава идентификовање где, када, зашто и како би неки догађаји могли да спрече, умање, одложе или повећају постизање циљева.
- *Анализа ризика.* Процес анализе ризика подразумева кватификовану меру вероватноће нежељеног догађаја и штете коју тај догађај изазива. Анализом ризика утврђује се ниво ризика и требало би да се размотри подручје потенцијалних последица, као и вероватноћа њихове појаве.

- *Вредновање (евалуација) ризика.* Поређење процењених нивоа ризика са претходно утврђеним критеријумима и разматрање равнотеже између потенцијалних користи и неповољних резултата. Евалуација ризика помаже да се донесе адекватна одлука о минимизацији ризика.
- *Третман (елиминација/минимизација) ризика.* Овај процес подразумева скуп мера, процедура и поступака који имају циљ да отклоне или контролишу узрок нежељеног догађаја, као и да ограниче његову последицу по пословни процес.
- *Мониторинг и преглед/извештавање.* Неопходно је да се стално прати ефикасност свих корака процеса управљања ризиком. Потребно је да се стално прате сви идентификовани ризици као и доприноси мера третмана ризика, како би се осигурало да промена услова не мења приоритете. Активности у процесу управљања ризиком морају да буду следиве и документоване.

1.7.3 ISO 31010:2009

Стандард ISO 31010:2009 Управљање ризиком - Технике процене ризика, даје технике и упутства о вршењу процене ризика. Овај стандард није намењен за сертификацију или регулаторну употребу већ обезбеђује смернице за избор одговарајуће технике за процену ризика у зависности од пословних потреба, дефинисаних приоритета организације, избора методологије, правилног идентификовања ризика, као и задовољења регулаторних захтева (ISO 31010, 2009). У Прилогу 2, у Табели П.2 приказани су алати и технике за процену ризика према стандарду ISO 31010.

У циљу реализације истраживања у оквиру докторске дисертације примењени су неки од алата, као и технике дефинисане у оквиру стандарда ISO 31010:2009, и то:

- *Brainstorming* техника – примењена је у циљу идентификације облика отказа радио опреме;
- *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* – метода анализе облика и последица отказа примењена је у контексту процене ризика радио опреме тј. мобилних телефона;
- *Fault Tree Analysis (FTA)* – метода анализе стабла отказа примењена је у контексту анализе потенцијалних опасних догађаја који могу да настану при коришћењу радио опреме тј. мобилних телефона;

1.8 Стандард ISO 9001:2015 и управљање ризицима

Стандард ISO 9001:2015 Системи менаџмента квалитетом је међународни стандард који специфицира захтеве за систем менаџмента квалитетом (ISO 9001, 2015). Систем управљања ризицима и систем менаџмента квалитетом темеље се на истим начелима и заједно представљају део система управљања организацијом. Немогуће је да се одреди граница између ова два система и зато је најбоље решење да се посматрају и анализирају у међусобној интеракцији.

Стандард ISO 9001:2015 експлицитно истиче да развој система управљања квалитетом мора да узме у обзир окружење у којем организација делује, као промене и ризике који су

везани за то окружење. У односу на претходну верзију овог стандарда из 2008. године, стандард ISO 9001:2015 представља и оцењивање ризика, што јасно говори о важности имплементације процеса управљања ризицима у системе менаџмента квалитетом.

До ревизије стандарда ISO 9001:2008 дошло је због потреба изазваних променама које је европска Комисија уочила у претходних пар година. Сматра се да ће ново издање стандарда ISO 9001 да помогне организацијама у решавању кључних изазова са којима ће пословни свет да се сусреће до 2020. године. Нова верзија стандарда ISO 9001 успоставља концепт размишљања заснован на ризику и уграђује ризик у захтеве за успостављање, примену, одржавање и стално побољшавање система менаџмента квалитетом. Према новој верзији стандарда ISO 9001:2015 организација је у обавези да утврди ризике као и могућности за управљање истим, а са циљем да систем менаџмента квалитетом буде такав да може да постигне намераване резултате, спречи или смањи нежељене ефекте и достигне стално побољшање (ISO 9001, 2015).

Циљ процене ризика је да систем менаџмента квалитетом постиже жељене ефекте, да су производи и услуге усаглашени, да се спрече нежељени утицаји и да се оствари побољшање система, производа и процеса. Ове мере представљају замену за превентивне мере дате у стандарду ISO 9001:2008.

На основу одредби стандарда ISO 9001:2015 организација мора да спроводи измене на систематичан и доследан начин уз идентификацију ризика, могућности и последица. Стандард ISO 9001:2015 се не позива на одређену методу за процену ризика, већ је то препуштено организацијама да саме изаберу. Након оцене ризика организација је у обавези да дефинише и спроведе мере да се ризици доведу на прихватљив ниво.

Веома је занимљиво да су принципи FMEA метода, поред примене у оквиру одржавања машина и опреме, уграђени и у системе као што су ISO 14000, BS 18000 OHSAS, HACCP у циљу успостављања контроле над релевантним ризицима. У том смислу, неопходно је размотрити да ли управо FMEA метода представља најоптималнији начин да се одговори на захтеве анализе ризика у новој верзији стандарда ISO 9001:2015.

Нови стандард ISO 9001:2015 не захтева аутоматску примену стандарда ISO 31000 за менаџмент ризиком већ уводи потребу да организација препозна важност поступка управљања ризицима, као и да се размишљање о ризицима укључи у све друге делове система.

2 ТЕХНИЧКО ЗАКОНОДАВСТВО ЕУ И ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НОВОГ И ГЛОБАЛНОГ ПРИСТУПА

Ово поглавље базирано је на Упутству за примену директива заснованих на Новом и Глобалном приступу.³ У оквиру докторске дисертације, нека од поглавља овог Упутства су у потпуности преузета и заједно са додатном литературом из ове области представљају неопходну теоријску основу за спровођење научног истраживања.

2.1 Унутрашње тржиште Европске уније

Европска економска заједница основана је 1957. године у Риму и имала је шест држава чланица (Белгија, Француска, Немачка, Италија, Луксембург, Холандија). Споразумом из Рима формирано је тржиште без унутрашњих граница, тзв. тржиште „четири слободе“⁴, у коме не постоји контрола на границама, као ни плаћање царине. Право јединствено тржиште успостављено је тек 1992. године, када је у Мастрихту постигнут Споразум о оснивању Европске уније. Овим споразумом дефинисане су вредности које су заједничке свим државама чланицама, а то су: људско достојанство, слобода, демократија, једнакост, владавина права и поштовање људских права, укључујући и права припадника мањина. Европска унија данас има 28 држава чланица.

У Копенхагену 1993. године, Европски савет дефинисао је критеријуме према којима потенцијалне државе чланице морају да усмере политички, економски и институционални развој ка вредностима и моделима на којима се темељи Европска унија. Свака држава, потенцијална чланица ЕУ мора у потпуности да преузме правне тековине Уније (*acquis communautaire*) – укупност правних прописа Европске уније и да се обавезе да ће да следи циљеве Европске уније (Поповић, 2010).

Посебан сегмент европског законодавства представља техничко законодавство са хармонизованим процедурама у оквиру Новог приступа техничкој хармонизацији и стандардизацији и Глобалног приступа оцењивању усаглашености. Заједнички именован ова два приступа је ограничавање интервенције државе само на битна питања и препуштање пословном свету и привреди највећи могући избор поступака за испуњавање законских обавеза. Овакав начин хармонизације⁵ прописа не улази у детаљан опис техничких захтева, као што је то био случај код Старог приступа, већ се ограничава на прописивање општих безбедносних захтева за поједине групе производа на нивоу ЕУ, које су државе чланице обавезне да пренесу у своје национално законодавство (Поповић и сар., 2011; Божанић и Поповић, 2012).

Државе чланице ЕУ морају да усвоје мере којима обезбеђују да се на тржиште пласирају и буду у употреби само производи који уз правилно инсталирање, коришћење и

³ „Guide to the implementation of directives based on the New Approach and the Global Approach“, European Commission, 2000.

⁴ Тржиште „четири слободе“ је тржиште на којем је обезбеђен слободан проток робе, услуга, људи и капитала.

⁵ Појам „хармонизација“ подразумева међусобно усклађивање техничког законодавства држава чланица ЕУ ради уклањања препрека слободном кретању радне снаге, роба, услуга и капитала.

одржавање не угрожавају безбедност и здравље људи или неки други јавни интерес дефинисан одговарајућом директивом (Поповић, 2010).

2.2 Нови - Глобални приступ техничком законодавству

Нови приступ техничком законодавству темељи се на хармонизованим процедурама у оквиру Новог приступа техничкој хармонизацији и стандардизацији и Глобалног приступа оцењивању усаглашености. Ова два приступа поставила су опште основне захтеве, смањила контролу од стране државних органа пре пласмана производа на тржиште и имплементирала обезбеђење квалитета, као и друге модерне технике оцењивања усаглашености.

2.2.1 Основни принципи Новог приступа техничком законодавству

Нови приступ техничком законодавству заснива се на принципима спречавања настанка нових препрека у трговини, међусобном признавању и хармонизацији техничких прописа.

Резолуција о Новом приступу техничкој хармонизацији и стандардизацији, коју је Савет ЕУ донео 1985. године, дефинише ове принципе на следећи начин (Council Resolution of 7 May 1985, 1985; Поповић, 2010):

- Законска хармонизација ограничена је само на основне (битне) захтеве;
- Само производи који испуњавају основне захтеве могу да се пласирају на тржиште и пуне у употребу;
- Техничке спецификације о усаглашености производа са основним захтевима директива, дате су у хармонизованим стандардима;
- Примена хармонизованих или других стандарда је добровољна, а произвођач може да употреби и неке друге техничке спецификације ради испуњења основних захтева;
- За производе који су израђени у складу са хармонизованим стандардима важи претпоставка о усаглашености са одговарајућим основним захтевима одређене директиве;
- Произвођачи могу да изаберу један од поступака оцењивања усаглашености који су дефинисани у свакој од директива.

Развој и примена поступка оцењивања усаглашености представља кључни елемент Новог приступа техничкој хармонизацији и стандардизацији. При томе, оцењивање усаглашености подразумева поступак у коме се доказује испуњеност специфичних захтева који се односе на производ, процес, систем, особу или организацију. Постоји неколико различитих активности којима се обавља оцењивање усаглашености, као што су: испитивање производа, еталонирање мерне опреме, контролисање и сертификација производа и сертификација организација и особа. Примена и избор активности за спровођење оцењивања усаглашености зависи од предмета за који се спроводи оцењивање (Поповић, 2010).

2.2.2 Основни принципи Глобалног приступа у техничком законодавству

Резолуција Савета ЕУ о Глобалном приступу сертификацији и испитивању из 1989. године, наводи основне принципе у области оцењивања усаглашености (Council Resolution of 21 December 1989, 1989: 1-2):

- У правном систему ЕУ развијен је козистентан приступ за оцењивање усаглашености производа у различитим фазама развоја производа кроз успостављање модула за оцењивање усаглашености и критеријума за примену модула тј. процедура за њихову примену и наношење СЕ ознаке на производ.
- Успостављена је општа употреба европских стандарда који се односе на обезбеђење квалитета, изведеним из серије стандарда EN ISO 9000, као захтеви које треба да испуне тела за оцењивање усаглашености према серији стандарда EN 45000.
- Успостављен је систем за акредитацију и коришћење техника међусобног поређења.
- У оквиру ЕУ промовише се признавање резултата испитивања и сертификације производа у области која није покривена прописима.
- Планирају се и реализују програми за смањивање разлика у постојећој инфраструктури квалитета појединих држава чланица ЕУ – систем метрологије, лабораторије за испитивање, контролна и сертификациона тела и акредитациона тела.
- Међународна трговина између ЕУ и трећих земаља промовише се путем споразума о узајамном признавању, сарадњи и програмима техничке помоћи.

Глобални приступ увео је модуларни приступ оцењивању усаглашености тј. оцењивање усаглашености подељено је на неколико операција (модула). Разлог за формирање оваквог приступа био је да се обезбеди флексибилност оцењивања усаглашености у целом производном процесу да би се оцењивање прилагодило потребама сваке поједине операције. Дефинисани модули разликују се по фазама развоја производа (пројекат, прототип, производња), према врсти употребљеног оцењивања (провера документације, одобрење типа, обезбеђење квалитета) и по особи која врши оцењивање усаглашености (произвођач или трећа страна). Глобални приступ дефинисан је Одлуком савета 90/683/ЕЕС (Council Decision of 13 December 1990, 1990: 13-26). Ова одлука је три године касније замењена одлуком 93/465/ЕЕС. Ова одлука даје опште смернице у поступку оцењивања усаглашености, па се оцењивање усаглашености заснива на (Council Decision of 22 July 1993, 1993: 23-29):

- Интерним активностима пројектовања и контроле производње које врше произвођачи;
- Испитивању типа које врши трећа страна комбиновано са интерним активностима управљања производњом од стране произвођача;
- Испитивању типа или пројекта које врши трећа страна комбиновано са одобрењем производа или система обезбеђења квалитета у производњи од треће стране или на верификацији производа коју врши трећа страна;

- Верификација сваког појединог дела пројекта и производње коју врши трећа страна;
- Одобрењу целокупног система обезбеђења квалитета које даје трећа страна.

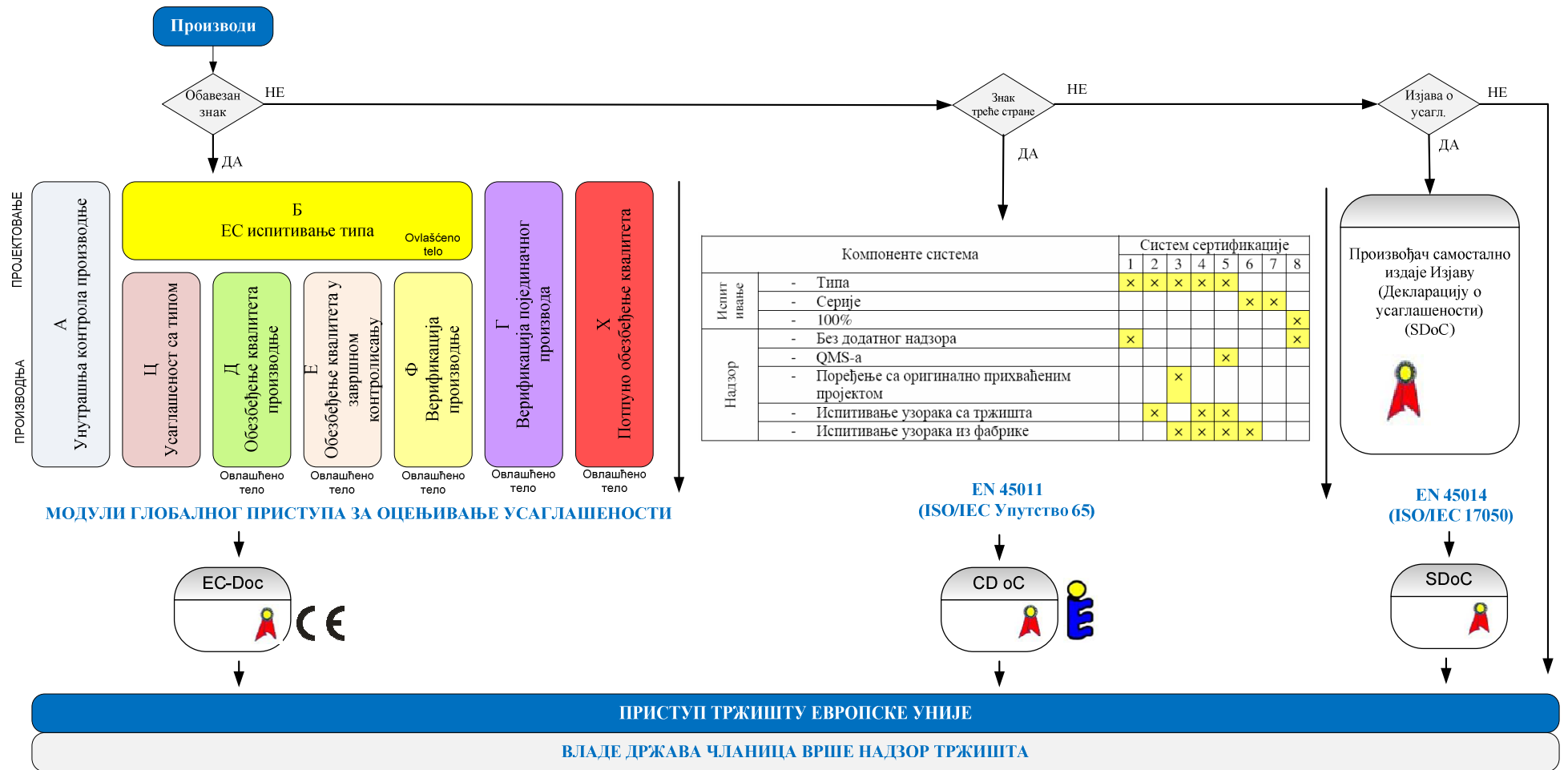
2.2.3 Кратак приказ европског приступа оцењивању усаглашености

Нови и Глобални приступ техничком законодавству промовишу систем оцењивања усаглашености помоћу којег се доказује да је производ који је дефинисан неком од директива Новог приступа усаглашен са основним захтевима релевантне директиве. При томе, поступак оцењивања усаглашености поред испитивања производа, укључује и еталонирање мерне опреме, контролу и сертификацију производа, као и сертификавање организација и особа (Поповић, 2010).

Активности оцењивања усаглашености преко прве стране обављају особа или организација које дају производ. Активности оцењивања усаглашености преко друге стране обавља особа или организација која је као корисник заинтересована за производ. Активности оцењивања усаглашености преко треће стране обављају особа или тело који су независни од особе или организације која даје производ, као и од корисника заинтересованог за тај производ.

Постоји неколико различитих начина за пласирање производа на тржиште ЕУ. Произвођачи, односно испоручиоци робе приликом оцењивања усаглашености производа могу да користе различите технике које врло често обухватају и ангажовање независне треће стране. Приказ алгорита који се примењује код „обавезне“ и „добровољне“ сертификације производа дат је на Слици 2.1.

Произвођач или његов овлашћени представник прво морају да одреде да ли је њихов производ обухваћен техничким законодавством Новог приступа или не. Ако је производ обухваћен директивама Новог приступа, процедуре за оцењивање усаглашености дефинисане су у Одлуци савета Европске Уније о увођењу модула за оцењивање усаглашености.



Слика 2.1 Европски приступ оцењивању усаглашености производа

Извор: (Поповић и Митровић, 2009: 5)

Неки од укупно осам модула, захтевају од произвођача да у поступку оцењивања усаглашености укључи независну трећу страну, односно овлашћена или нотификована тела. Ангажовање ових тела углавном се захтева у процедурама оцене усаглашености које се односе на високо ризичне производе са становишта угрожености здравља и безбедности људи и околине. Због тога је веома важно да ова тела обављају своју функцију са претходно доказаним високим нивоом компетенције, интегритета и професионализма. Обавеза држава чланица је да именују ова тела ако њихово тржиште то захтева. Другим речима, државе чланице нису обавезне да именују тела за све директиве, него само за оне за које постоји интерес, односно тржиште (Поповић и Митровић, 2009).

Ако производ не потпада под техничко законодавство Новог приступа тада је сертификацију могуће обавити на један од постојећих осам система сертификације производа преко треће стране. Сваки од могућих осам система сертификације производа приказан је на Слици 2.1 и требало би да обухвати најмање две активности:

1. Прихватање производа на основу испитивања (пројекта) производа и/или производног процеса,
2. Надзирање способности произвођача да стално испоручује усаглашене производе.

Систем сертификације број један обухвата само испитивање типа па може да се посматра као систем који није довољно зрео зато што не обезбеђује надзор над производњом испитаног типа. Исто важи и за систем број седам, док је за систем број осам надзор небитан пошто он подразумева 100% испитивање свих производа у односу на дефинисане захтеве. Системи број два, три и четири обухватају поред испитивања типа и надзор кроз контролна испитивања узорака са тржишта, систем број два обухвата надзор кроз контролна испитивања узорака из производње, а систем број три, и надзор кроз контролна испитивања узорака са тржишта и из производње. Најобухватнији систем сертификације је број пет, који обухвата испитивање типа у фази развоја и надзор система квалитета у фази производње, као и испитивање узорака који се узимају са тржишта и из производње (Поповић и Митровић, 2009).

Кључну улогу у спровођењу техничког законодавства према директивама Новог и Глобалног приступа имају:

1. Произвођач или његов овлашћени представник – одговорни су за усклађивање производа са битним захтевима који су дефинисани у директивама Новог приступа.
2. Овлашћено тело (именовано) или Нотификовано тело - тело за оцењивање усаглашености обавља испитивање, контролисање или сертификацију производа и система квалитета када се у директивама Новог приступа захтева ангажовање треће стране.
3. Овлашћени орган за надзор тржишта - спроводи одговарајуће мере присиле, укључујући надзор тржишта, које су неопходне да би се осигурала исправна примена директива Новог приступа.

2.3 Усвајање, преузимање и приказ директива Новог приступа

Директиве Новог приступа односе се на техничке производе код којих је веома важна техничка безбедност као и заштита јавног интереса (заштита безбедности, живота и здравља људи, заштита потрошача/корисника, заштита имовине и пословних трансакција, заштита животне средине). Технички производи који су усаглашени са захтевима одговарајућих директива означавају се са СЕ⁶ знаком.

Директиве Новог приступа односе се на производе који се први пут појављују на тржишту или се пуштају у употребу у ЕУ. Поред тога што важе за нове производе који се производе у државама чланицама ЕУ, одредбе директива Новог приступа важе како за нове тако и за половне производе који се увозе из трећих земаља.

У Прилогу 3, у Табели П.3 налази се списак директива Новог приступа које захтевају СЕ означавање производа, као и списак директива које се заснивају на принципима Новог и Глобалног приступа али не захтевају СЕ означавање производа. Све директиве разликују се у погледу захтева, поступака оцењивања усаглашености производа и именовања органа који сарађују у поступку оцењивања усаглашености.

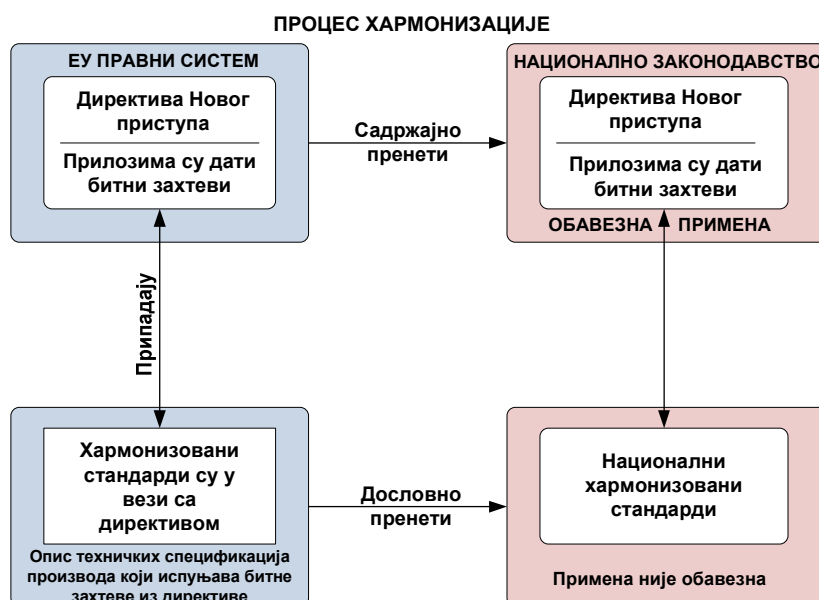
Директиве Новог приступа заснивају се на члану 95. Споразума о оснивању Европске уније, а према члану 251. истог споразума усвајају се процедуром заједничког одлучивања. Директиве Новог приступа које су усвојене објављене су у серији L Службеног листа ЕУ (*Official Journal of the European Union*). Предлози, измене и нацрти за директиве Новог приступа објављују се у серији C Службеног листа ЕУ (Поповић, 2010).

Процес хармонизације директива Новог приступа подразумева њихово преношење у национално законодавство, конкретну примену директива у пракси, као и спровођење националних прописа у складу са пренетим директивама. На Слици 2.2 графички је представљена веза између директива Новог приступа, националног законодавства и хармонизованих стандарда.

Директиве Новог приступа су директиве потпуне хармонизације што значи да по преузимању одговарајуће директиве земља чланица мора да укине све противречне националне прописе. Такође, државе чланице не смеју да увode строжије мере од оних које су прописане директивом, не смеју да забране, ограниче или да ометају пласман на тржиште и стављање у употребу производа који су усаглашени са свим захтевима релевантне директиве. Државе чланице требало би да преузму све неопходне мере да производи који су пласирани на тржиште и стављени у употребу не угрожавају безбедност и здравље људи, или неки други јавни интерес, под условом да се правилно уграђују, одржавају и користе у складу са својом наменом (Поповић, 2010; Јанковић и сар., 2009).

⁶ СЕ (*Conformité Européene, eng. European Conformity*) је знак који на производ ставља произвођач и тиме указује да је производ пројектован и произведен у складу са здравственим, безбедносним и другим одговарајућим захтевима директива Новог приступа које су релевантне за тај производ и које прописују СЕ означавање, као и да је спроведено одговарајуће оцењивање усаглашености.

У циљу усклађивања са одговарајућом директивом државе чланице доносе одлуке о мерама које би требало да буду усвојене и објављене. У случају када држава чланица не би преузела одговарајуће мере или преузела неисправне мере, у периоду који је предвиђен за преузимање директиве, тиме би прекршила закон ЕУ и имала би обавезу да изврши накнаду штете која је настала услед кршења закона.



Слика 2.2 Веза између директива Новог приступа, националног законодавства и хармонизованих стандарда
Извор: (Поповић, 2010: 187)

2.4 Подручје примене директива Новог приступа

У оквиру сваке директиве Новог приступа дефинисан је предмет и подручје њене примене. Свака директива дефинише скуп производа који обухвата или природу опасности која том директивом може да се спречи.

2.4.1 Производи који подлежу директивама Новог приступа

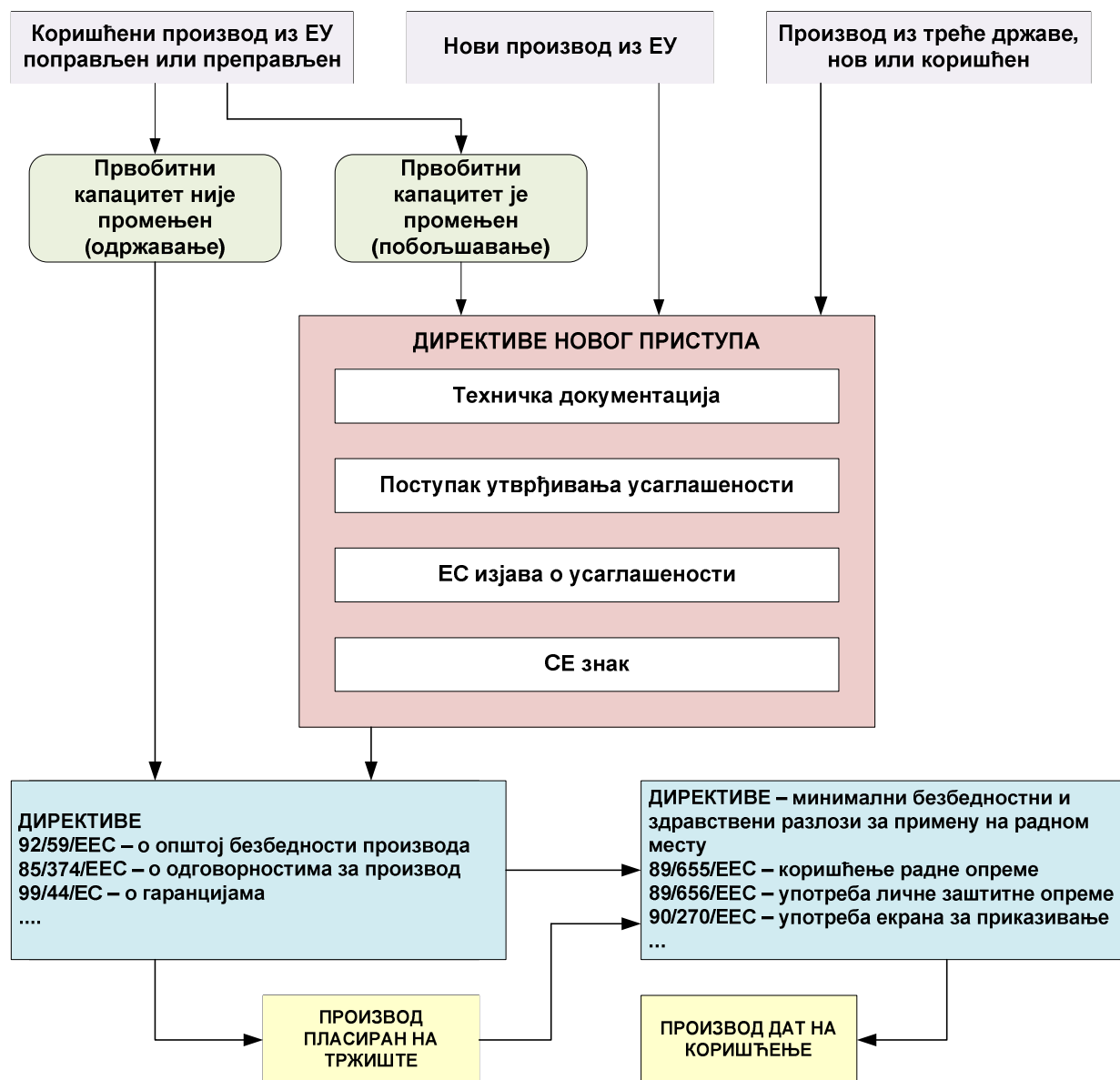
Директиве Новог приступа примењују се на производе који се по први пут испоручују на тржиште ЕУ. Ове директиве примењују се на нове производе који су произведени у земљама чланицама ЕУ, као и на нове али и на коришћене и половне производе који се увозе из земаља које нису чланице ЕУ.

Појам производ разликује се у зависности од примењене директиве. Произвођач има одговорност да утврди да ли је његов производ предмет једне или више директива и у складу са тим се врши оцењивање усаглашености.

У неким одређеним случајевима на производу могу да се изврше значајне измене тако да производ мора да се сматра новим производом. Ако произвођач жели да пласира или пусти у употребу тако измењени производ тада је неопходно да се производ усклади са одредбама одговарајућих директива. Ако није другачије наглашено, овакве случајеве би требало разматрати сваки понаособ.

За разлику од случајева када се врше значајне измене на производу, постоје и случајеви када се производи поправљају али без промене оригиналних перформанси, намема и типа. Такви производи не подлежу оцењивању усалашености у складу са директивама Новог приступа.

На Слици 2.3 налази се графички приказ поступка пласирања новог/половног производа из ЕУ или трећих држава на тржиште или стављање у употребу.



Слика 2.3 Поступак пласирања новог/половног производа из ЕУ или трећих држава на тржиште или стављање у употребу

Извор: (Поповић, 2010: 235)

2.4.2 Истовремена примена више директива Новог приступа

Тек када је производ усаглашен са одредбама свих директива које се на њега примењују тада може да се испоручи на тржиште и стави у употребу. У складу са тим, сваки производ мора да буде пројектован и изграђен у складу са свим директивама које се на њега примењују.

Неке директиве директно се позивају на примену других директива. На пример, Директива 1999/5/ЕС о радио и телекомуникационој терминалној опреми позива се на примену Директиве 2006/95/ЕС о нисконапонској опреми (Directive 1999/5/ЕС, 1999).

У случајевима када директивама Новог приступа нису покривени сви аспекти безбедности производа или категорије ризика примењује се Директива о општој безбедности производа (Directive 2001/95/ЕС, 2002).

Директива 85/374/ЕЕС о одговорности за производ примењује се на све производе на које се односе директиве Новог приступа. Применом ове директиве додатно је осигурана безбедност производа што је у интересу свим заинтересованим странама (Council Directive 85/374/ЕЕС, 1985).

2.4.3 Пласман производа на тржиште и стављање у употребу

Стављање производа на тржиште је моменат када је производ први пут испоручен на тржиште тј. моменат у коме производ постаје по први пут доступан на тржишту ЕУ, било да је купљен или бесплатно добијен, са циљем да се производ дистрибуира или користи у границама ЕУ. Државе чланице ЕУ не смеју да забране, ограниче или ометају пласман на тржиште и стављање у употребу оних производа који су у складу са одговарајућим директивама Новог приступа. Стављање у употребу представља прво коришћење производа у ЕУ од стране крајњег корисника.

2.4.4 Прелазни период

У већини директива Новог приступа дефинисан је прелазни период тј. дефинисан је датум када директива ступа на снагу. У моменту када директива ступа на снагу престају да важе све одредбе националних прописа које су покривене одговарајућом директивом.

Основна сврха постојања прелазног периода је да се омогући произвођачима да се постепено прилагоде основним захтевима дефинисаним директивом. Такође, прелазни период је неопходан и овлашћеним телима да би благовремено усагласила процедуре за оцењивање усаглашености са процедурама дефинисаним директивом. На овај начин обезбеђено је да промене у техничком законодавству не доведу до наглог прекида производње. Прелазни период обезбеђује и додатно време које је неопходно за усвајање хармонизованих стандарда иако примена хармонизованих стандарда није обавезна и не представља предуслов за примену директива Новог приступа.

2.4.5 Одговорности

У свакој директиви Новог приступа дефинисане су одговорности свих актера који учествују у ланцу набавке производа. У Упутству за примену директива заснованих на Новом и Глобалном приступу дефинисано је шест основних актера у ланцу набавке: произвођач, овлашћени представник (заступник), увозник, дистрибутер, монтажер и инсталатер, корисник.

Најважнији актер у ланцу набавке је произвођач. Произвођач преузима потпуну одговорност за производ тј. да производ буде испројектован и израђен у складу са основним захтевима директива које се односе на производ, као и одговорност за оцењивање усаглашености у складу са процедурама које су наведене у директивама. Додатно, произвођач има обавезу да предузме све мере које су неопходне да процес производње буде такав да гарантује усаглашеност производа. Такође, обавеза произвођача је да постави СЕ ознаку на производ, да формира техничку документацију, као и да сачини ЕС изјаву о усаглашености (Поповић, 2010).

2.5 Усаглашеност са директивама

2.5.1 Основни захтеви за производе

Директиве Новог приступа дефинишу само основне захтеве за производе тј. захтеве којима се остварује заштита јавног интереса. Директиве Новог приступа не дефинишу техничка решења за остварење основних захтева. Основни захтеви за производе дефинисани у директивама Новог приступа су обавезни. То значи да само производи који су усаглашени са основним захтевима одговарајућих директива могу да се пласирају на тржиште и ставе у употребу. Основни захтеви морају да се примењују у функцији опасности које су карактеристичне за одређену врсту производа. Управо због тога, анализа ризика производа представља саставни део техничке документације коју сачињава произвођач.

У зависности од директиве Новог приступа разликује се и садржина основних захтева. Иако се садржина основних захтева разликује њихова формулација је веома прецизна што олакшава њихову имплементацију у техничко законодавство..

Основни захтеви представљају основу за припрему хармонизованих стандарда. У случајевима када хармонизовани стандарди не постоје или ако се произвођач одлучи да их не користи, производ свакако мора да испуњава основне захтеве одговарајуће директиве. У том случају, усаглашеност са основним захтевима директиве доказује се на неки други одговарајући начин.

2.5.2 Улога хармонизованих стандарда

У директивама Новог приступа дати су основни захтеви које производ мора да испуњава да би могао да се пласира на тржиште ЕУ и да се стави у употребу. Одговарајућа техничка решења којима се испуњавају основни захтеви налазе се у хармонизованим стандардима.

Хармонизовани стандарди су европски стандарди који су усвојени од стране европских организација за стандарде (CEN, CENELEC, ETSI). Хармонизовани стандарди припремају се у складу са Општим упутством договореним између Комисије и европских организација за стандарде и према одредби коју је издала Комисија, након консултација са државама чланицама. Произвођач није у обавези да користи хармонизоване стандарде да би доказао усаглашеност производа са основним захтевима директива, али у том случају неопходно је да усаглашеност докаже на неки други начин (Поповић, 2010).

2.5.3 Претпоставка о усаглашености

Претпоставка о усаглашености производа заснива се на изјави произвођача да је његов производ усаглашен са свим захтевима релевантних хармонизованих стандарда директива Новог приступа који се односе на одређени производ. Претпоставка о усаглашености може да се односи само на једну директиву и сродне хармонизоване стандарде.

Да би хармонизовани стандарди могли да обезбеде претпоставку о усаглашености са основним захтевима релевантне директиве неопходно је да њихова ознака буде објављена у Службеном листу ЕУ (*Official Journal of the EU*) и да буду пренети у национално законодавство. Ознаке хармонизованих стандарда објављују се у Службеном листу ЕУ за сваку директиву посебно. Поред сваког хармонизованог стандарда налази се најранији датум када претпоставка о усаглашености ступа на снагу.

У циљу усаглашавања са техничким законодавством ЕУ, државе чланице по преузимању директиве имају обавезу да објаве ознаке националних стандарда којима су преузети хармонизовани стандарди. Усаглашеност са националним стандардом, којим је преузет хармонизовани стандард објављен у Службеном листу ЕУ, даје претпоставку о усаглашености са основним захтевима примењене директиве Новог приступа.

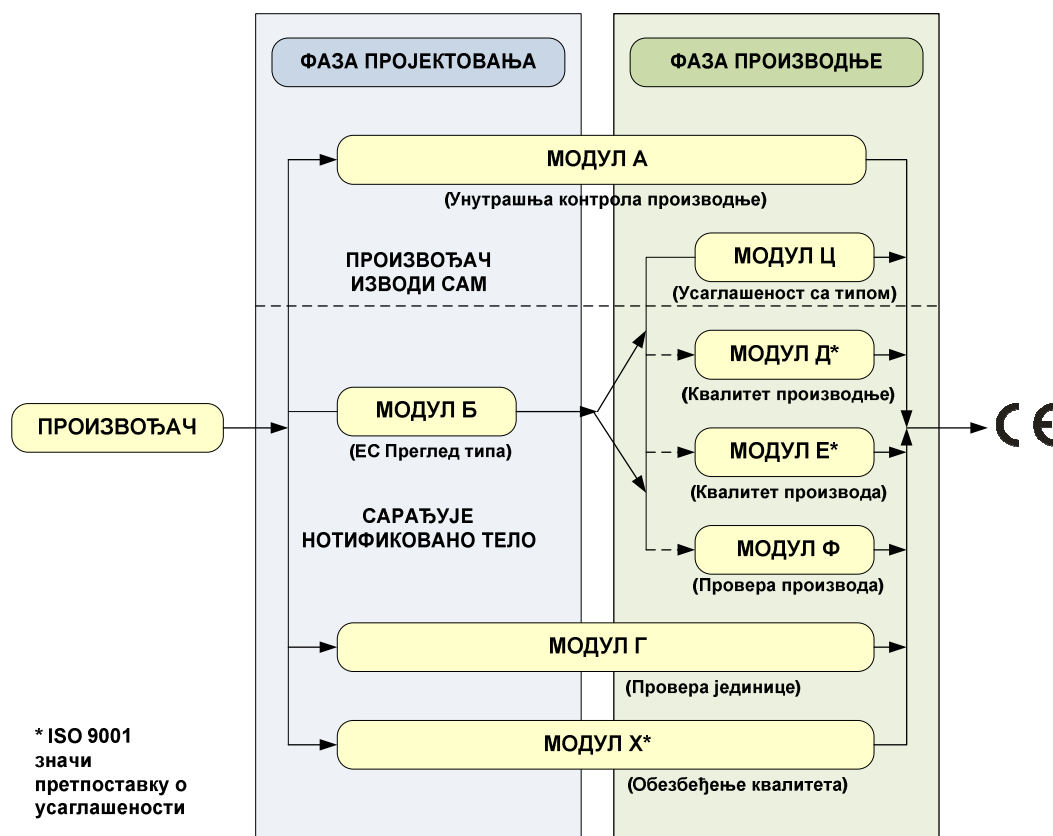
Примена хармонизованих стандарда није обавезујућа. Међутим, произвођачима се саветује да користе хармонизоване стандарде зато што је то најлакши и најједноставнији начин да се докаже усаглашеност производа са основним захтевима релевантне директиве.

2.6 Поступак оцењивања усаглашености

Према Закону о техничким захтевима за производе и оцењивање усаглашености („Сл. Гласник РС“, бр. 36/2009), оцењивање усаглашености може да се дефинише као активност којом се утврђује да ли је неки производ усаглашен са прописаним техничким захтевима. Поступак оцењивања усаглашености који се спроводи у складу са модулима Глобалног приступа заснива се или на интервенцији прве стране тј. произвођача или на интервенцији треће стране и односи се на фазу пројектовања и/или фазу производње. Трећу страну представљају контролна и/или сертификациона тела које су државе чланице пријавиле Комисији ЕУ за одређене послове испитивања, контролисања и сертификације производа. Контролна и сертификациона тела најчешће учествују у процедурама оцењивања усаглашености које се односе на високо ризичне производе.

2.6.1 Модули Глобалног приступа

У директивама Новог приступа користе се поступци за оцењивање усаглашености дефинисани у оквиру осам основних модула Глобалног приступа. Дијаграм поступка за оцењивање усаглашености приказан је на Слици 2.4, док је у Табели 2.3 дат опис сваког од модула Глобалног приступа.



Слика 2.4 Дијаграм поступка за оцењивање усаглашености
Извор: (Поповић, 2010: 208)

Сертификат о ЕС испитивању типа је документ који издаје овлашћено тело. Овај документ издаје се након спроведеног поступка испитивања типа производа тј. узорка производа у сагласности са модулом Б поступка за оцењивање усаглашености. Овлашћено тело издаје и Сертификат о усаглашености производа након поступка оцењивања усаглашености спроведених у складу са модулима Ф и Е.

Свака директива Новог приступа дефинише обим и садржај процедура за оцењивање усаглашености које у складу са одређеном врстом производа обезбеђују неопходан ниво заштите. Такође, у директиви је дефинисано и да ли је могуће да се користи један или више поступака оцењивања усаглашености за исти производ.

Табела 2.3 Основни модули Глобалног приступа за оцењивање усаглашености производа

Бр.	Модул – опис	Садржај
1.	Модул А Унутрашња контрола производње	Обухвата унутрашњу контролу пројектовања и производње. Овај модул не тражи сарадњу овлашћеног органа.
2.	Модул Б ЕС-испитивање (преглед) типа	Обухвата фазу пројектовања и мора да му следи један од модула којим се утврђује усаглашеност у фази производње (Ц, Д, Е, Ф). Овај модул предвиђа издавање сертификата о ЕС испитивању типа од стране овлашћеног тела.
3.	Модул Ц Усаглашеност са типом	Обухвата фазу производње и претходи му модул Б. Предвиђа усаглашеност са типом, као што га описује сертификат о ЕС испитивању типа, који је издат у складу са модулом Б. Овај модул не предвиђа сарадњу овлашћених органа.
4.	Модул Д Обезбеђивање квалитета производње	Обухвата фазу производње и следи иза модула Б. Произилази из стандарда квалитета EN ISO 9001. Сарађује овлашћени орган, који је одговоран за одобравање и надзор над системом квалитета производње, за контролу и испитивање финалног производа који припреми произвођач.
5.	Модул Е Обезбеђивање квалитета производа	Обухвата фазу производње и следи иза модула Б. Произилази из стандарда квалитета EN ISO 9001. Сарађује овлашћени орган, који је одговоран за одобравање и надзор над системом квалитета, за контролу и испитивање финалног производа који припреми произвођач.
6.	Модул Ф Верификација производа у производњи	Обухвата фазу производње и следи иза модула Б. Овлашћени орган контролише усаглашеност са типом, као што је описано у сертификату о ЕС испитивању типа, који је издат у складу са модулом Б, и издаје сертификат о усаглашености.
7.	Модул Г Верификација појединачног производа	Обухвата фазу пројектовања и фазу производње. Сертификат о усаглашености издаје овлашћени орган након испитивања сваког појединачног производа.
8.	Модул Х Потпуно обезбеђење квалитета	Обухвата фазу пројектовања и фазу производње. Произилази из стандарда о системима менаџмента квалитетом EN ISO 9001, у сарадњи са овлашћеним органом, који је одговоран за одобравање и надзор над системима менаџмента квалитетом за пројектовање, контролу и испитивање финалног производа, које припреми произвођач.

Неки од поступака оцењивања усаглашености заснивају се на техникама обезбеђивања квалитета. Оцењивање усаглашености по модулима Д, Е и Х као и по њиховим варијантама подразумевају употребу система квалитета. У наведеним модулима произвођач користи потврђени систем квалитета у циљу доказивања усклађености са прописаним захтевима директиве и доказује да је способан да пројектује, израђује и испоручује производе који испуњавају основне захтеве директива. Најчешће се употребљава систем квалитета базиран на стандарду EN ISO 9001 који пружа претпоставку о усаглашености са одговарајућим модулима у погледу њихових одредаба које овај стандард покрива. За потребе усаглашавања са модулима Д, Е и Х и њиховим варијантама, произвођач може да примени и друге моделе система квалитета осим оних заснованих на стандарду EN ISO 9000.

2.6.2 Садржај техничке документације

За сваки од производа који подлеже директивама Новог приступа произвођач је у обавези да обезбеди комплетну техничку документацију. Садржај техничке документације разликује се у зависности од врсте производа као и од одговарајуће директиве. Без обзира на могуће разлике у садржају техничке документације она увек мора да садржи информације о пројектовању, производњи, функционисању производа, као и информације о употреби и раду. У складу са наведеним, техничка документација садржи цртеже, нацрте, прорачуне, процене ризика, резултате испитивања, сертификате, коришћене стандарде, упутство за употребу, итд. тј. мора да садржи све информације које су неопходне да би се доказала усаглашеност производа за захтевима релевантне директиве. Обавеза произвођача је да сачини и упутство за употребу свог производа што је могуће јасније и краће. Произвођач је обавезан да чува техничку документацију најмање 10 година од последњег произведеног производа, осим у случајевима када директивом другачије није прописано.

2.7 Овлашћена тела за оцењивање усаглашености

Директиве Новог приступа условљавају постојање именованих тела за оцењивање усаглашености. Свака држава чланица ЕУ након преузимања директиве у своје национално законодавство може да овласти тело за оцењивање усаглашености производа у складу са директивом. Држава чланица ЕУ има обавезу да обавести Европску комисију и све државе чланице ЕУ да је одређено тело за оцењивање усаглашености, које испуњава одређене услове, именовано да извршава оцењивање усаглашености. Након што је тело за оцењивање усаглашености овлашћено, Европска комисија му дедељује идентификациони број. Постојање идентификационих бројева у великој мери одлакшава управљање списковима овлашћених тела. Комисија објављује списак овлашћених тела у Службеном листу ЕУ и ова листа се стално ажурира у складу са променама. Тренутно важећа листа именованих тела за оцењивање усаглашености доступна је на адреси: <http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/index.cfm?fuseaction=notifiedbody.main> (датум приступа 24.09.2015.).

Након именовања тела за оцењивање усаглашености државе чланице ЕУ преузимају потпуну одговорност за њихову оспособљеност. Именовано тело требало би да буде технички компетентно и способно да спроводи поступке оцењивања усаглашености. Такође, од именованог тела очекује се да при раду покаже висок степен независности, непристрасности и поштења (Decision No 768/2008/EC, 2008).

Тела која обављају оцењивање усаглашености производа не морају да буду акредитована али у случају постојања акредитације лакше се доказује техничка компетентност тела. Акредитација у складу са серијом стандарда EN 45000 представља подршку техничком делу овлашћења и иако није обавезна представља веома важан елемент при оцењивању тела која треба да се овласте. Када држава чланица овласти тело које није претходно акредитовано тада мора да обезбеди објективне доказе на основу којих је утврђена компетентност тела за оцењивање усаглашености (Поповић, 2010).

2.8 CE означавање

Највећи број директива Новог приступа прописује CE означавање. CE ознака представља симбол усаглашености са свим обавезама које би произвођач требало да испуни за одређени производ, а на основу захтева директиве која прописује њено постављање. CE ознака дефинисана је директивом (Council Directive 93/68/EEC, 1993).

Када је производ усаглашен са свим одредбама директиве Новог приступа која прописује CE означавање, тада тај производ мора да носи CE знак (Council Decision of 22 July 1993, 1993). CE знак представља доказ да је производ усаглашен са основним захтевима директиве која се на њега примењује и да је прошао процедуру оцењивања усаглашености коју предвиђа директива.

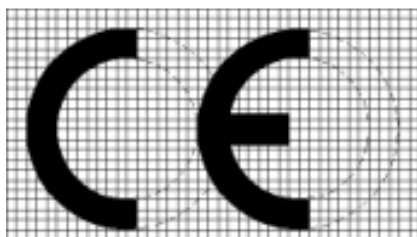
CE ознака поставља се пре него што се производ пласира на тржиште или у употребу, осим у случајевима када је директивом другачије прописано. CE ознака поставља се на све нове производе, било да су произведени у ЕУ или у трећим земљама, на коришћене или половне производе из трећих земаља, као и на суштински измењене производе на које се примењује директива као да су нови производи (Башић и сар., 2013).

У случају када се на производ односи неколико директива које прописују CE означавање, тада се CE ознака поставља тек када је производ усаглашен са одредбама свих директива.

У прелазном периоду CE ознака не представља сигуран доказ усаглашености производа са захтевима релевантних директива и због тога је произвођач обавезан да истакне степен усаглашености са CE ознаком, како у ЕС изјави о усаглашености, тако и у свим осталим документима која прате производ (Башић и сар., 2013).

CE ознаку поставља произвођач или његов овлашћени представник са седиштем у ЕУ. Облик CE ознаке приказан је на Слици 2.5. Висина CE знака може да се мења али под условом да размера остане иста.

Поред CE ознаке може да стоји идентификациони број овлашћеног тела ако је оно било укључено у фазу производње у складу са одговарајућим директивама. CE ознаку може да прати и неколико идентификационих бројева. То се дешава у случајевима када се примењује више директива. Идентификациони број овлашћеног тела поставља произвођач или његов овлашћени представник са седиштем у ЕУ. (Башић и сар., 2013)



Слика 2.5 CE знак

CE ознака замењује све ознаке о усаглашености које имају исто значење и које су постојале пре него што је дошло до хармонизације.

2.9 Тржишни надзор

Тржишни надзор представља основни механизам за спровођење директива Новог приступа. Ефикасним функционисањем тржишног надзора остварује се безбедност производа на целокупном тржишту ЕУ. Тржишни надзор заснива се на међусобном признавању исправа и сарадњи држава чланица ЕУ, а омогућава ефикасну контролу производа на тржишту.

Свака од држава чланица ЕУ требало би да врши тржишни надзор на ефикасан начин тако да је у могућности да открије неусаглашене производе. Ефикасним спровођењем тржишног надзора неопходно је да се оствари заштита безбедности потрошача, радника и корисника, као и заштита интереса привредних субјеката од нелојалне конкуренције. Надзор тржишта требало би да обезбеди да сви производи који се налазе на тржишту уз правилну конструкцију, инсталацију и одржавање, као и уз коришћење на прави начин, не угрожавају безбедност, здравље људи и друге јавне интересе (Поповић, 2010).

Инфраструктуру надзора тржишта одређује свака држава посебно. Неопходно је да се спровођење тржишног надзора извршава ефикасно и на целој територији државе. Основни задатак надзорног органа је да прати све производе који су пласирани на тржиште и да контролише да ли су производи усаглашени са основним захтевима одговарајућих директива. Надзор тржишта требало би интензивније да се спроводи тамо где постоји већа вероватноћа да је ризик већи или где је чешћа појава непоштовања одредби.

У случају када надзорни орган утврди да одређени производ није усаглашен са основним захтевима одговарајућих директива тада се примењују корективне мере. Примена корективних мера од стране надлежног националног органа зависи од степена неусаглашености производа и мора да буде у складу са принципом пропорционалности. У случајевима када постоји мала неусаглашеност тј. када се ради о неиспуњавању формалних захтева, надзорни орган прво упозорава произвођача и даје му савет како да елиминира неусаглашеност. Ако упозорења надзорног органа нису довољна тада почиње санкционисање или забрана пласмана производа на тржиште и његово пуштање у употребу. У случајевима када постоји значајна неусаглашеност производа или када је реч о опасним производима мере које спроводи орган тржишног надзора могу да буду веома оштре. Мере које спроводи национални тржишни орган у случају постојања опасних производа спровode се применом тзв. „заштитне одредбе.“ Позивањем на заштитну одредбу надлежни орган може да ограничи или забрани слободан промет неког производа. У том случају, држава чланица има обавезу да одмах обавести Комисију и да наведе тачне разлоге за такву одлуку. Након тога, Комисија обавештава све државе чланице о одговарајућим корацима које морају да предузму. При свакој примени заштитне одредбе Комисија има обавезу да изврши анализу и утврди да ли је оправдана примена националних мера којим је ограничен слободан промет неког производа са СЕ знаком (Поповић, 2010).

3. ОЦЕНА РИЗИКА ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА У ДИРЕКТИВАМА НОВОГ ПРИСТУПА

Стварајући теоријску основу за развој методологије за оцену ризика при коришћењу радио опреме, у оквиру овог поглавља 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 Машинској директиви (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.

3.1 Безбедност техничких система

Брз развој техничке револуције довео је до појаве веома сложених техничких система, као и њихове интеграције у велики низ активности, од процеса производње па све до пружања услуга. Заједно са развојем техничких система развијају се и постају све сложенији захтеви корисника у смислу квалитета, ефикасности, ефикасности и економичности техничких система. Убрзо је постало јасно да је за израду техничких система неопходно да се користе савремене методе, технике и алати у циљу постизања високог квалитета и перформанси сигурности функционисања, односно перформанси поузданости, погодности одржавања и логистичке подршке.

Уопштено говорећи, у техничким наукама, систем представља скуп елемената и релација између елемената и њихових карактеристика, који су међусобно повезани у једну целину тако да омогућавају вршење корисног рада. У складу са овом дефиницијом може да се каже да је технички систем интегрисани скуп елемената који су међусобно тако повезани да представљају целину са јединственом радном функцијом. Већи број функционалних целина (система, подсистема, склопова, подсклопова и елемената) које су у директној вези са радом укупног система заједно чине сложени технички систем.

Седамдесетих година прошлог века развила се теорија безбедности производа, а самим тим и безбедности техничких система. При пројектовању техничких система веома дуго био је заступљен концепт тзв. апсолутне безбедности. Примена овог концепта подразумевала је детерминистичке прорачуне тј. анализу најгорих варијанти удеса и узимање у обзир резерве при пројектовању. Оваквим пројектовањем техничких система дуго се сматрало да се постиже апсолутна безбедност система при употреби.

Дуго времена ризик од појаве удеса/инцидента/настанка штете/повреде није се анализирао при пројектовању техничких система. У моменту када је идентификован случајан карактер узрока удеса/инцидента/настанка штете/повреде дошло је до веома важне промене при пројектовању техничких система. Прихваћена је концепција тзв. прихватљивог ризика која је заснована на анализи безбедности која се темељи на математичкој статистици и теорији вероватноће.

3.2 Појам ризика у техничким системима

Све активности које постоје током производње, експлоатације и одржавања техничких система у себи носе одређени ниво ризика. Према Вујовићу „процена и управљање ризиком чине срж свих инжењерских послова. Свака иновација или нови развој, свака промена у технологији процеса или начину рада, захтевају оцену да ли је остварени бољитак већи од евентуалних губитака“ (2009: 187).

Основни циљ због кога су донете директиве Новог приступа био је да се обезбеди слободан проток производа који морају да буду у складу са нивоом заштите који одређују одговарајуће директиве. Директиве Новог приступа су и припремљене као заштита од могућих ризика који су повезани са одређеним јавним интересима.

Директиве Новог приступа и неки хармонизовани стандарди експлицитно наводе поступак процене ризика, а ако процена ризика није наведена у директиви она може да се захтева стандардом који је повезан са директивом.

Велики напредак у поступку оцењивања усаглашености производа настао је када су захтеви за безбедност производа интегрисани у процес пројектовања. Ово практично значи да се сада у процесу пројектовања превентивно анализирају и квантификују нивои ризика да би се одредио обим потребних система безбедности. Произвођачи или њихови овлашћени представници у ЕУ обавезни су да изврше анализу и процену ризика својих производа и тиме докажу да су задовољени основни захтеви који су дефинисани у одговарајућим директивама Новог приступа. На основу извршене анализе и процене ризика произвођачи би требало да израде пројектна решења производа.

Иако се пре израде пројектног решења производа извршава анализа и процена ризика, све активности у процесу експлоатације и одржавања производа и техничких система у себи носе одређени ниво ризика. Доступни подаци указују да „према светској статистици више од 80% акцидентата код сложених техничких система за последицу има нежељени догађај, који доводи до смрти, нарушавања здравља, повреде, оштећења или других губитака, настаје због грешке у процесу експлоатације или код одржавања опреме“ (Јеремић и сар., 2007: 1).

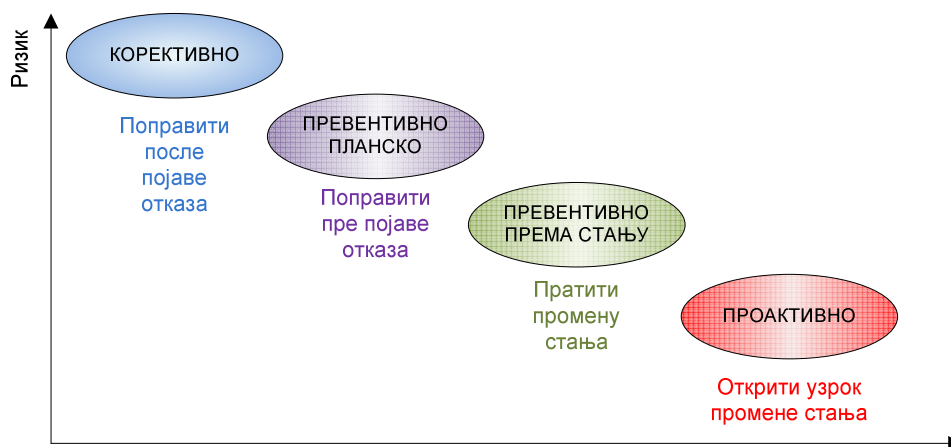
Ризици који постоје током експлоатације и одржавања техничких система могу да се представе као производ вероватноће и последице одређеног опасног/нежељеног догађаја. Појава опасних догађаја може негативно да утиче на здравље и безбедност људи и животне средине, на престиж на тржишту и конкуренцију, на друштвене и политичке чиниоце, итд. Такође, појава опасних догађаја може да изазове велике финансијске губитке поготово ако дође до појаве озбиљних отказа, хаварија, пожара, експлозија, итд. Међутим, ако се дефинише и примењује ефикасна стратегија одржавања сви ризици тј. потенцијални узроци отказа могу да се прате и контролишу.

У највећем броју случајева, када се говори о вероватноћи нежељеног догађаја код техничких система, мисли се на вероватноћу појаве отказа. То практично значи да је ризик везан за перформансе поуданости техничких система, тј. на њихову способност да раде без отказа под истим условима и у датом периоду. Међународним ИЕС стандардима

дефинисана је нова категоризација квалитета према којој „перформансе поузданости техничких система, заједно са перформансама погодности одржавања и перформансама логистичке подршке одржавања, су основни елемент сигурности функционисања и употребног квалитета свих техничких система“ (Вујовић, 2009: 188). На основу наведеног, јасно је да теорија поузданости представља једну од важних основа за оцену управљања ризиком.

На Слици 3.1 графички је представљен утицај стратегије одржавања техничких система на ниво ризика. Корективно одржавање техничких система представља најједноставнији облик одржавања. Код корективног одржавања техничког система не постоји превентиван преглед и праћење стања система већ се допушта експлоатација система све до појаве отказа. Оваква стратегија одржавања није добра поготово код скувих техничких система зато што за последицу има могуће угрожавање људи и животне средине, као и дуге застоје од појаве отказа до успостављања стања у раду.

Савремени типови одржавања су превентивно планско одржавање као и превентивно одржавање према стању техничког система. Најсавременији приступ одржавању техничких система заснован је на проактивној стратегији. Проактивно одржавање подразумева стално праћење и контролу основних узрочника отказа, као и спровођење низа активности у циљу елиминисања или смањења њиховог негативног дејства.



Слика 3.1 Утицај стратегије одржавања техничких система на ниво ризика
Извор: (Јеремић и сар., 2007: 2)

Установљено је да степен економског развоја утиче на границу прихватљивог ризика. С тим у вези јасно је да виши ниво економског развоја и развоја културе безбедности утиче на повећање захтева за безбедност потенцијално небезбедних производа (Покорни, 2005).

3.3 Анализа ризика у циљу одређивања обима потребних система безбедности производа дефинисаних директивама Новог приступа

Задатак сваког произвођача је да направи безбедан производ. При томе, основни задатак произвођача представља анализа ризика која би требало да обухвати све фазе животног века производа тј. оперативну употребу, монтажу и демонтажу, транспорт и одлагање. Такође, при пројектовању производа произвођач би требало да изврши анализу потенцијалних ризика и на основу резултата спроведене анализе да примени следеће мере:

- Елиминацију или смањење ризика у највећој могућој мери већ конструкционим решењем;
- Уградњу заштитних мера за преостале ризике;
- Обавештење корисника о преосталим ризицима (у упутству за употребу производа, на самом производу, обуком корисника или на неки други начин).

При адекватној и правилној употреби производи на које се односе директиве Новог приступа не би требало да угрозе безбедност и здравље корисника. Међутим, велики број несрећа које су се десиле употребом различитих производа на које се односе директиве Новог приступа показују колико је тешко да се оствари концепт безбедности производа.

При употреби различитих производа (машина, лифтова, радио опреме,...итд.) могу да се јаве различити типови опасности и ризици који утичу како на кориснике производа, тако и на особе које учествују у инсталирању, подешавању, одржавању, чишћењу, поправци и преносу производа. С обзиром на наведено, оцену ризика можемо да дефинишемо као методологију помоћу које се квантификују нивои ризика који су неопходни да би се одредио одговарајући обим система безбедности, а са циљем заштите корисника и свих оних који долазе у контакт са производом.

Велики напредак на подручју анализе ризика у циљу одређивања потребних система безбедности остварен је увођењем Новог приступа техничкој хармонизацији и стандардизацији зато што су тада захтеви за безбедност производа интегрисани у процес развоја и пројектовања.

Као пример, може да се наведе Директива о машинама (2006/42/ЕС) у којој су постављени основни здравствени и безбедносни захтеви које би свака машина требало да задовољи пре појаве на тржишту (Directive 2006/42/ЕС, 2006). Машине морају да задовоље све основне здравствене и безбедносне захтеве који су дефинисани у Анеху 1, Директиве о машинама, где је истакнуто да је произвођач у обавези да оцени опасности са циљем да идентификује оне које могу да се односе на његову машину и да на основу тих оцена испројектује и изради машину. Директива прописује битне здравствене и безбедносне захтеве у општем облику, док је начин њихове имплементације дефинисан у одговарајућим хармонизованим стандардима. На овај начин обезбеђено је да пројектанти и испоручиоци машина имају јасна упутства како да остваре усаглашеност машине са битним захтевима директиве. На овај начин остварена је значајна промена у превенцији могуће појаве несрећа у радном простору у коме се користе машине.

3.4 Методологија за смањења ризика производа у директивама Новог приступа

Да би оцена ризика производа дала најефикасније резултате она би требало да буде спроведена у фази развоја и пројектовања производа. На тај начин постиже се да сви резултати оцене ризика буду искоришћени на најбољи могући начин.

Безбедност производа најбоље се остварује креирањем инхерентно безбедне конструкције, која се постиже процесом пројектовања, одговарајућим процесом производње укључујући сва испитивања и контролисања и одговарајућим радним процесима у којима се производи користе. Да би производ обављао функцију за коју је намењен неопходно је да су сви идентификовани ризици на ниском нивоу тј. нивоу који је прихватљив за правилно функционисање и употребу производа.

Приступ оцени ризика производа у директивама Новог приступа базира се на следећем:

- Произвођач мора да идентификује све ризике производа и да на основу резултата процене ризика испројектује производ са интегрисаном безбедношћу;
- Оцена ризика је саставни део фазе пројектовања производа и мора да буде спроведена од стране произвођача;
- Оцена ризика производа мора да буде документована у техничкој документацији и увек чини саставни део техничке документације производа;
- Орган за тржишни надзор приликом вршења контроле може да тражи документ који се односи на оцену ризика производа.

Основни принципи на којима се базира оцена и смањење ризика производа у директивама Новог приступа су:

- Произвођач или његовог овлашћени представник имају обавезу да идентификују све ризике производа.
- Ако су сви идентификовани ризици покривени хармонизованим стандардима тј. ако произвођач примени све неопходне мере у складу са захтевима одговарајућих хармонизованих стандарда тада се не захтева никакава додатна оцена ризика.
- Ако постоје ризици који нису покривени хармонизованим стандардима тада је неопходно да се спроведе анализа ризика и изврши смањење ризика већ у фази пројектовања производа. Производи морају да буду пројектовани и конструкционо обликовани узимајући у обзир резултате оцене ризика. Неопходно је да се примењује итеративни процес оцене и смањења ризика.
- У техничкој документацији производа неопходно је да се прецизно опишу заштитне мере које су употребљене у циљу смањења ризика и елиминисања идентификованих опасности.
- Обавеза произвођача је да у одговарајућем документу, као што је упутство за употребу, укаже на заостале ризике везане за производ.

Методологија за смањења ризика производа у директивама Новог приступа може да се објасни на примеру методологије за смањење ризика која је дата у општем облику у Машинској директиви (2006/42/ЕС). Стратегија за смањење ризика, општи технички принципи за смањење ризика и методологија за њихову имплементацију дати су у стандарду EN ISO 12100:2010 Безбедност машина – Основни појмови, општи принципи за пројектовање - Оцена ризика и смањење ризика. Методологија за смањење ризика приказана је на Слици 3.2.



Слика 3.2 Методологија смањења ризика у директивама Новог приступа
Извор: (ISO 12100, 2010: 11)

Методологија за смањење ризика састоји се од неколико кључних корака. Употребом хармонизованих стандарда и процедура за оцену ризика произвођач или његов овлашћени представник идентификују опасности и одређују ниво ризика за сваку од идентификованих опасности. При томе, веома је важно да се приликом процене ризика води рачуна о ограничењима у којима машина обавља своју функцију. Ако се након

вредновања ризика утврди да је ризик који је идентификован прешао прихватљив ниво неопходно је да се примене адекватне мере у циљу његовог смањења.

У складу са методологијом смањења ризика која је приказана на Слици 3.2 произвођач ће прво да покуша смањење ризика помоћу модификовања постојећег пројектног решења. Тачније, произвођач најпре покушава да смањење ризика постигне кроз тзв. „инхерентно безбедну конструкцију“. Након тога, произвођач опет спроводи процену ризика и ако резултати покажу да је ниво ризика поново неприхватљив тада произвођач предузима додатне мере. Додатне мере, у смислу приказане методологије, представља уградња одговарајуће заштите која је намењена да додатно смањи ризик. Реално је да се очекује да и поред свих примењених мера на машини постоје заостали ризици. Управо због тога, произвођач или његов овлашћени представник имају обавезу да о заосталим ризицима информишу корисника стављањем одговарајуће ознаке на машину или давањем одговарајућих информација у оквиру упутства за употребу (ISO 12100, 2010; Башић и Поповић, 2014).

У складу са методологијом смањења ризика приказаној на Слици 3.2 допринос у смањењу ризика очекује се и од стране корисника. Корисник има обавезу да детаљно прочита све информације добијене од произвођача и да на основу тих информација делује са циљем додатног смањења ризика. Постоји низ мера које корисник може да предузме у циљу смањења ризика, а неке од њих су:

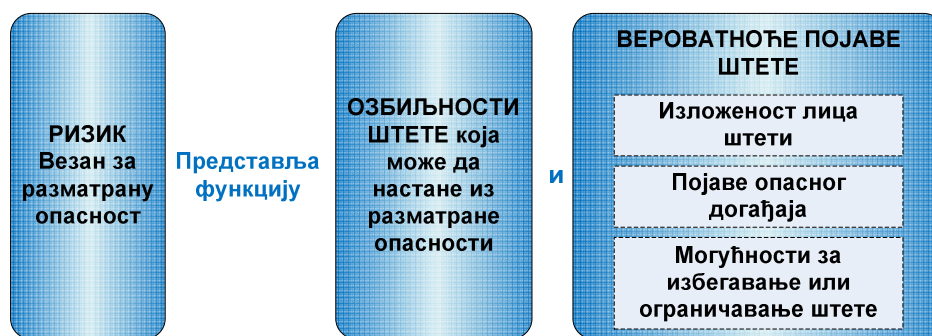
- Успостављање одговарајуће организације рада (примена одговарајућих радних процедура, надзор рада машине, спровођење јасно и прецизно дефинисаних овлашћења и одговорности, итд.);
- Употреба додатних заштитних мера;
- Употребу личних заштитних средстава;
- Одговарајућа обука оператера, али и свих који учествују процесима монтаже, демонтаже, транспорта и одлагања.

Претходно приказана методологија јасно показује да при смањењу ризика постоје доприноси од стране произвођача и његовог овлашћеног представника, као и доприноси корисника. Поступком смањења ризика и једна и друга страна осигуравају да машина ради са задовољавајућим нивоом безбедности.

У случају када произвођач примени све неопходне мере у складу са захтевима одговарајућих хармонизованих стандарда тада се не захтева никакава додатна оцена ризика. У супротном случају, додатно се примењује смањење ризика на неколико начина, као што су: смањење ризика изменог самог пројектног решења, затим уградњом одговарајућих заштитника и безбедносних система, као и пружањем неопходних информација крајњем кориснику о преосталим ризицима у оквиру упутства за употребу. У свим фазама оцене ризика неопходно је да се разматрају ризици који се јављају при нормалној употреби машине, као и ризици везани за неправилну употребу машине.

3.5 Стратегија за оцену и смањење ризика машина према стандарду ISO 12100:2010

У директиви за машине експлицитно је дефинисан захтев за процену ризика у фази пројектовања, док је одговарајућом законском регулативом дефинисана безбедност радног простора у коме се машине користе. Оцена ризика машине спроводи се у фази развоја и пројектовања машине зато што резултати ове процене на најбољи могући начин могу да се искористе за унапређење машине.



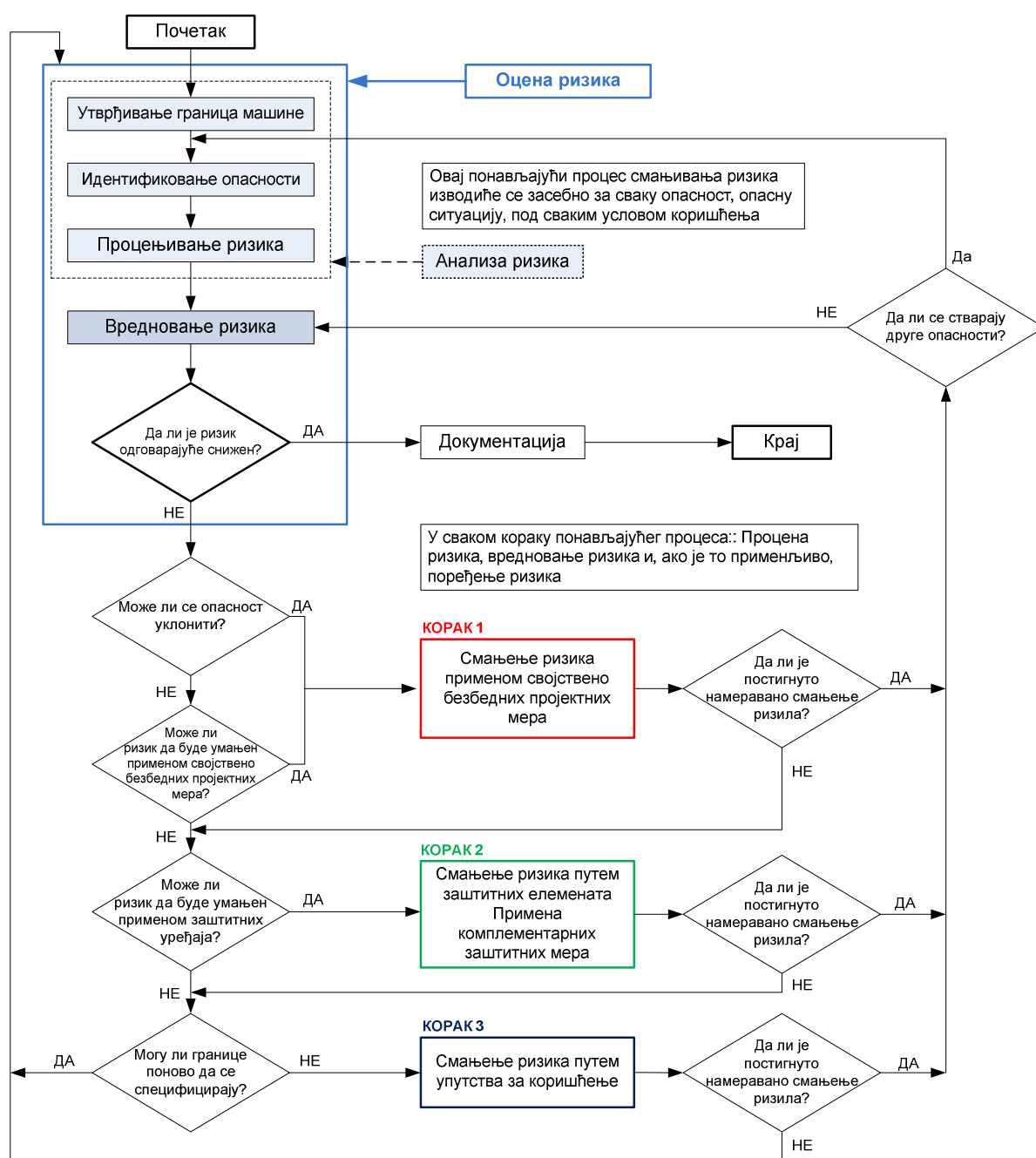
Слика 3.3 Елементи ризика
Извор: (ISO 12100, 2010: 17)

У оквиру стандарда EN ISO 12100:2010 дефинисани су неки од основних термина из области ризика, слично као и у водичу ISO Guide 73:2009 Vocabulary. Неки од најважнијих термина из ове области дефинисани су на следећи начин:

- *Ризик*: комбинација вероватноће да се догоди штета и озбиљности те штете. Инциденти могу да настану из било које опасне ситуације са одређеним степеном вероватноће. Основни елементи ризика приказани су на Слици 3.3.
- *Повреда*: физичка повреда или оштећење здравља људи или оштећење имовине или животне околине;
- *Опасност*: потенцијални узрок повреда;
- *Озбиљност*: мера могућих последица од неке опасности;
- *Опасни догађај*: догађај који може да проузрокује повреду;
- *Заштитне мере*: мере које се предузимају да би се постигло смањење ризика;
- *Преостали ризик*: ризик после предузетих заштитних мера;
- *Анализа ризика*: комбинација постављених ограничења на машини, идентификованих опасности и процене ризика;
- *Процена ризика*: представља последњи корак у поступку анализе ризика у коме се дефинише одговарајућа озбиљност штете/повреде и вероватноћа њене појаве;
- *Вредновање (евалуација) ризика*: поступак који се у оквиру оцене ризика извршава након анализе ризика и који подразумева доношење одлуке да ли је постигнут прихватљив ризик тј. да ли су остварени циљеви смањења ризика;
- *Оцена ризика*: поступак тј. методологија која се употребљава да би се квантификовали нивои ризика са циљем да се обезбеди максимална заштита корисника. Оцена ризика обухвата анализу ризика и вредновање ризика.

Стратегија за оцену и смањење ризика код машина дефинисана стандардом EN ISO 12100:2010 приказана је на Слици 3.4 и састоји се од следећих фаза:

1. Одређивање граница машине (неопходно је да се разматра намеравано коришћење машине али и свако њено предвидиво погрешно коришћење);
2. Идентификовање опасности и са њима повезаних опасних ситуација;
3. Процена ризика за сваку идентификовану опасност и опасну ситуацију;
4. Вредновање ризика и доношење одлука о потреби за смањење ризика;
5. Елиминација опасности или снижавање ризика повезаног са том опасношћу путем заштитних мера.



Слика 3.4 Итеративни поступак смањења ризика укључујући метод у три корака са понављањем

Извор: (ISO 12100, 2010: 10)

Поступци дефинисани тачкама од 1. до 4. подразумевају оцену ризика, а поступак 5. односи се на смањење ризика. Оцена ризика обухвата низ корака кроз које се извршава анализа и вредновање ризика. Након оцене ризика спроводи се смањење ризика, увек када је то неопходно. Смањење ризика је итеративни процес и извршава се онолико пута колико је неопходно да се ризици сведу на прихватљиву меру.

Постоји претпоставка да ће опасност која је присутна код машине у једном тренутку сигурно да узрокује појаву штете ако се не примене заштитне мере. Заштитне мере примењују произвођач или његов овлашћени заступник, као и крајњи корисник машине. Пракса је показала да су мере које се укључују у фазу пројектовања увек ефикасније у односу на мере које примењује корисник.

Процес смањења ризика који је приказан на Слици 3.4 је понављајући и веома често је потребно неколико узастопних понављања процеса да би се постигло највеће изводљиво смањење ризика. При спровођењу овог процеса неопходно је да се размотре следећи фактори:

- Безбедност машине током свих фаза њеног циклуса трајања;
- Способност машине да обавља своју функцију;
- Употребљивост машине;
- Производни, оперативни и трошкови демонтаже машине.

Да би се стратегија за смањење ризика машина применила на најбољи могући начин и да би се остварили максимални резултати смањења ризика, неопходно је обимно знање о карактеристикама машине и њеној употреби, досије о незгодама које су се десиле, добро познавање техника које могу да се примене за смањење ризика и познавање правног оквира у коме би машина требало да се употребљава.

3.5.1 Потребне информације за оцењивање ризика машина

У стандарду EN ISO 12100:2010, у тачки 5.2, дефинисане су информације које су неопходне за оцењивање ризика машина, и то су:

1. Информације везане за опис машина:

- Спецификације корисника;
- Очекиване спецификације машина, које укључују:
 - Опис различитих фаза целог циклуса века трајања машине;
 - Пројектне цртеже или друга средства за утврђивање природе машине;
 - Потребне изворе енергије и начин на који се она испоручује;
- Документацију о ранијим пројектима сличних машина, ако је она релевантна;
- Упутства за коришћење машине, која су расположива.

2. Информације везане за прописе, стандарде и друга употребљива документа:

- Применљиви прописи;
- Релевантни стандарди;

- Релевантне техничке спецификације;
 - Релевантна документа са подацима о безбедности.
3. Информације везане за искуство у коришћењу:
- Информације о било којим незгодама, инцидентима или неисправностима конкретне или сличне машине;
 - Подаци у претходном периоду о штетности по здравље насталој нпр. од емисија (буке, вибрација, прашине, испарења, итд.), хемијских средстава која се користе или материјала које машине обрађују;
 - Искуство корисника сличних машина и, увек када је то изводљиво, размена информација са потенцијалним корисницима.
4. Релевантни ергономски принципи

Све постојеће информације о машини потребно је да се ажурирају током развоја пројекта или када су потребне модификације на машини. Веома често могуће је да се изврши поређење између сличних опасних ситуација које су се десиле на различитим типовима машине али под условом да је на располагању довољно информација о опасностима и о условима под којима се дешавају незгоде у тим ситуацијама.

Важно је да се напомене да одсуство података о незгодама у претходном периоду, мали број незгода или незгоде малих озбиљности, не представљају доказ о ниском нивоу ризика.

3.5.2 Одређивање ограничења машине

Анализа ризика почиње са анализом намераване употребе машине, односно употребе за коју је машина пројектована и израђена. Такође, неопходно је да се анализирају и могуће злоупотребе машине. У стандарду EN ISO 12100:2010, у тачки 5.3, изложени су бројни аспекти које би требало да се узму у обзир при анализирању одређених ограничења код машине, као нпр:

1. Различити модови рада машине и различите процедуре за интервенције корисника, укључујући и интервенције које су потребне у случајевима неисправности машине;
2. Начин употребе машине (нпр. индустријска, не индустријска, кућна употреба) од стране лица која је могуће идентификовати по полу, годинама, претежном коришћењу једне руке или ограничавајућим физичким способностима;
3. Предвиђени нивои обуке, искуства или способности корисника, укључујући оператере, особље за одржавање или техничаре, лица на обуци или приправнике и јавност уопште;
4. Изложеност других лица опасностима које су у вези са машином;
5. Просторна ограничења: опсег кретања, просторни захтеви за лица која су у интеракцији са машином, интеракције (нпр. интерфејс оператер – машина, интерфејс машина – довод струје);

6. Временска ограничења: граница века трајања машине и/или неких њених компоненти узимајући у обзир њено намеравано коришћење и разумно предвидљиво погрешно коришћење, препоручени интервали сервисирања;
7. Остала ограничења: својства материјала који се обрађује, одржавање реда – ниво потребне чистоће, окружење – препоручене минималне и максималне температуре, да ли машина може да ради у затвореној просторији или напољу, по сувом или влажном времену, на директној сунчевој светлости, толеранција на прашину и влагу, итд.

3.5.3 Идентификовање опасности

Све опасности које могу да се десе током намераване употребе машине, као и током свих фаза у циклусу века трајања машине (транспорт, склапање, уградња, пуштање у рад, коришћење, демонтажа, онеспособљавање и уништавање), морају да буду идентификоване и документоване на одговарајући начин. Тек када се опасности идентификују могу да се предузму кораци да се оне елиминишу или да се смање постојећи ризици. Да би се идентификовале опасности неопходно је да се идентификују радње које ће машина да обавља, као и задаци које би требало да обављају лица која су у интеракцији са машином, узимајући у обзир различите делове машине, механизме или функције машине, материјале који треба да се обрађују и окружење у коме машина може да се користи.

У стандарду EN ISO 12100:2010, у тачки 5.4, изложен је низ чињеница које би пројектант требало да узме у обзир током фазе идентификовања опасности, као нпр.:

1. Интеракцију људи током целог века трајања машине, узимајући у обзир следеће: постављање, подучавање/програмирање, стартовање, сви модови функционисања машине, приношење материјала машини, уклањање производа из машине, заустављање машине, заустављање машине у случају опасности, повраћај функционисања након заглављивања или блокаде, поновно стартовање после непланираног заустављања, проналажење квара/решавање проблема (инетрвенција оператера), чишћење и одржавање реда, превентивно одржавање, корективно одржавање.
2. Могућа стања машине:
 - Машина врши намеравану функцију (машина нормално ради),
 - Машина не врши намеравану функцију (тј. машина ради неправилно) услед различитих разлога, укључујући следеће: варијације неког својства или димензије на материјалу који се обрађује или на радном комаду, отказ једног или више њених саставних делова, спољашњи поремећај (нпр. удари, вибрације, електромагнетне сметње), грешка или недостатак у пројекту, поремећај у напајању машине, поремећај околних услова (нпр. оштећена површина пода), итд.

3. Ненамеравано понашање оператера или разумно предвидљиво погрешно коришћење машине:

- Губитак контроле над машином од стране оператера,
- Рефлексно понашање неког лица у случају неправилног функционисања, инцидента или отказа током коришћења машине,
- Понашање услед недостатка концентрације или услед немара,
- Понашање услед притиска да се машина одржава у раду у свим околностима,
- Понашање неких лица (нпр. деце, особа са инвалидитетом, итд.)

Стандард EN ISO 12100:2010 даје листу могућих опасности и опасних догађаја који могу да се користе као помоћ при идентификовању и анализи опасности.

При идентификовању опасности могу да се користе и методе као што су метода анкетирања, *brainstorming* метода, метода узрок-последича, итд.

3.5.4 Процена ризика

После идентификовања опасности неопходно је да се изврши процена ризика одређивањем елемената ризика за сваку опасну ситуацију. У стандарду EN ISO 12100:2010, у тачки 5.5 изложени су основни принципи по којима се врши процена ризика машина.

Ризик везан за одређену опасну ситуацију зависи од два основна елемента:

- Озбиљности штете;
- Вероватноће појављивања те штете, што представља функцију:
 - Изложеност лица опасности,
 - Појављивања опасног догађаја,
 - Техничке и људске могућности за избегавање или ограничавање штете.

Озбиљност штете може се проценити узимајући у обзир следеће:

- Озбиљност повреда или штета по здравље (нпр. незнатна, озбиљна),
- Обим штете (нпр. за једну особу, неколико лица, итд).

Изложеност лица опасности утиче на вероватноћу појављивања штете. Фактори које је потребно узети у обзир приликом процене изложености опасности укључују:

- Потребу за приступом зони опасности (за нормално функционисање, исправку неисправности у раду, одржавање или поправку, итд.),
- Природу приступа (нпр. ручно приношење материјала),
- Време проведено у опасној зони,
- Број лица која захтевају приступ,
- Учестаност приступања.

Појављивање опасног догађаја утиче на вероватноћу појаве штете. Фактори које је потребно узети у обзир приликом процене појаве опасног догађаја су следећи:

- Поузданост и други статистички подаци,
- Досије о незгодама,
- Досије о штетности по здравље,
- Поређење ризика.

Могућност избегавања или ограничавања штете утиче на вероватноћу појављивања штете. Фактори које треба узети у обзир приликом процене могућности за избегавање или ограничавање штете су:

- Различите особе које могу бити изложене опасностима (нпр. стручне, неквалификоване, итд),
- Колико брзо би опасна ситуација могла да доведе до штете (нпр. изненада, брзо, споро),
- Сваку вест о ризику (нпр. преко општег информисања тј. преко упутства за употребу, путем директног посматрања, кроз знаке упозорења и уређаје за показивање),
- Способност људи да избегну или ограниче штету (нпр. рефлекс, агилност, могућност да се побегне),
- Практично упутство и знање (нпр. о машини, о сличној машини, без искуства).

Аспекти које би требало узети у обзир током процене ризика су следећи:

- Лица која су изложена опасностима;
- Тип, учесталост и трајање изложености опасности;
- Однос између изложености опасности и њених последица;
- Људски фактори (интеракција лица са машином укључујући исправку неправилности у раду, интеракција између лица, аспекти повезани са стресом, ергономски аспекти, оспособљеност лица да буду свесни ризика у датој ситуацији, у зависности од њихове обуке, искуства и способности, аспекти умора, аспекти ограничених способности услед инвалидитета, година, итд.);
- Прикладност заштитних мера;
- Могућност осујећења или заобилажење заштитних мера (нпр. када заштитна мера успорава производњу или неку другу активност којој корисник даје предност, када је заштитна мера тешка за коришћење, када корисник не препознаје заштитну меру или је не прихвата као прикладну за њену функцију);
- Способност одржавања заштитних мера;
- Упутства за коришћење.

3.5.5 Вредновање ризика

Након извршене процене ризика следи вредновање ризика да би се утврдило да ли је потребно смањење ризика. Уколико је смањење ризика потребно, онда треба да се одаберу и примене одговарајуће заштитне мере.

Као што је приказано на Слици 3.4, адекватност смањења ризика треба да се утврди после примене сваког од три корака за смањење ризика. У сваком од корака пројектант је дужан да провери да ли се уводе додатне опасности или повећавају други ризици

приликом примене заштитних мера. У случају да се појаве додатне опасности оне се стављају на списак идентификованих опасности и за њих се такође спроводе одговарајуће заштитне мере.

Као што је наведено у стандарду, ризик се прво смањује кроз пројектно решење, а ако то није довољно уграђују се одговарајући заштитници и системи безбедности. Ако и поред свих тих мера постоји изванредан ниво заосталог ризика произвођач или његов овлашћени представник обавезни су да кроз упутство за употребу укажу будућем кориснику машине на све преостале ризике.

3.5.6 Смањење ризика

Смањење ризика може да се постигне смањивањем опасности или смањивањем елемента који одређују ризик: озбиљности штете од опасности која се разматра и вероватноће појављивања штете. Све заштитне мере намењене за постизање овог циља треба да буду примењене по тзв. методи у три корака (Слика 3.3, Слика 3.4) која подразумева употребу:

1. Својствено безбедносних пројектних мера (инхерентно безбедна конструкција);
2. Заштитних елемента и/или комплементарних заштитних мера;
3. Упутства за коришћење.

Често је неопходно понављање свих корака анализе како би се добила реална слика ризика.

3.5.7 Управљање информацијама

Управљање информацијама подразумева чување постојећих података о ризику, података о специфичним ризицима техничког система и писање различитих извештаја. Значајне информације морају да буду допуњене изворима који указују на порекло тих информација, време настанка и тачност.

3.5.8 Користи и предности од примене стандарда EN ISO 12100:2010

Примена стандарда EN ISO 12100:2010 омогућава систематичан приступ идентификацији опасности, опасних догађаја и оцењивању ризика. Управљање ризиком веома је важно због контроле штетних догађаја који могу да угрозе безбедност и здравље људи, безбедност имовине, као и животну и радну средину. Стандард за процену ризика код машина компатибилан је са хармонизованим стандардима на подручју машина, али и са стандардима других техничких система дефинисаних у директивама Новог приступа. Примена овог стандарда даје објективну оцену ризика на основу које је могуће да се одлучи да ли су прихваћене мере безбедности одговарајуће или не. Такође, овај стандард обезбеђује хармонизовано упутство за документовање поступка оцене ризика који представља важан део техничке документације сваког техничког система.

4. ОЦЕНА РИЗИКА РАДИО ОПРЕМЕ – ПРЕГЛЕД ТРЕНУТНОГ СТАЊА

У оквиру овог поглавља дефинисани су битни и додатни захтеви 1999/5/ЕС 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 оцену ризика производа који не испуњавају основне захтеве Директиве о РиТТ опреми.

4.1 Директива о РиТТ опреми

Директива 1999/5/ЕС Европског парламента и савета од 09. марта 1999. године о радио и телекомуникационој терминалној опреми (у наставку: Директива о РиТТ опреми) обухвата све производе који користе радио фреквенцијски спектар (осим мањих изузетака). Такође, ова директива односи се и на терминалну опрему прикључену на јавне телекомуникационе мреже. Типични примери ове опреме су мобилни телефони, аналогни телефони, ADSL модеми, ISDN прикључци, РС модеми, уређаји за отварање врата возила, краткоталасни радио апарати, итд.

Основни захтеви дефинисани Директивом о РиТТ опреми односе се на:

- Заштиту здравља и безбедности људи и других корисника, укључујући и битне захтеве у вези са безбедношћу у складу са директивом 73/23/ЕЕС, али без примене граница напона из ове директиве;
- Електромагнетску компатибилност (ЕМС) која је уређена директивом 89/336/ЕЕС.

Поред наведених захтева радио опрема мора да се пројектује на начин који омогућава ефикасно коришћење радио-фреквенцијског спектра, а ради избегавања штетних сметњи.

У циљу усаглашавања са Новим правним оквиром (Уредба (ЕС) 764/2008, Уредба (ЕС) 765/2008, Одлука 768/2008/ЕС) Европска комисија је 16. априла 2014. године објавила нову Директиву 2014/53/EU која се за разлику од претходне директиве односи само на радио опрему. Земље чланице имају рок до 13. јуна 2017. године да се прилагоде овој промени, допуне своје националне прописе и стару директиву замене новом.

НАПОМЕНА:

Период у коме је писана ова докторска дисертација обухвата 2014. годину, 2015. годину и прву половину 2016. године. У овом периоду била је актуелна Директива о радио и телекомуникационој терминалној опреми 1999/5/ЕС и сви анализирани национални технички прописи који се односе на РИТТ опрему ослањају се на ову директиву.

У току израде дисертације објављена је нова директива 2014/53/EU. Општом анализом нове Директиве о радио опреми уочљиво је да су активности које се тичу оцене ризика ове врсте опреме веома заступљене. За разлику од старе Директиве 1999/5/ЕС, у новој Директиви 2014/53/EU препозната је важна улога оцене ризика и смањења ризика радио опреме.

Промене које ће настати заменом старе директиве новом директивом немају утицај на садржај дисертације и не умањују њен значај и научни допринос. Иако је Европска комисија одредила да до 13. јуна 2016. године земље чланице имају рок да се прилагоде новој директиви, допуне своје националне прописе и стару директиву замене новом, у периоду завршетка дисертације (јун 2016. године) не постоји податак о било каквој промени националног техничког прописа из области радио опреме.

У периоду завршетка писања докторске дисертације још увек није започета активност усаглашавања са новом директивом 2014/53/EU. Почетак рада на усаглашавању националног техничког прописа са одредбама нове директиве условљен је доношењем новог Закона о електронским комуникацијама. На основу података из Стратегије и акционог плана за хармонизовану област у оквиру Преговарачког поглавља 1⁷ (Слободно кретање роба) за приступање Републике Србије Европској унији планирани рок за доношење новог Закона о електронским комуникацијама је крај 2016. године, док је преузимање Директиве 2014/53/EU планирано за четврти квартал 2017. године.

Приликом преузимања Директиве 2014/53/EU учени су многобројни проблеми који су отежали њену потпуну примену. Удружење REDCA⁸ интензивно ради на решавању учених проблема, а транзициони период за потпуну примену нове директиве продужен је до 13. јуна 2017. године. Као доказ чињеници да преузимање нове директиве иде неочекивано споро иде податак да је до сада пренето само 23 стандарда од приближно 300 хармонизованих стандарда помоћу којих се доказује усаглашеност са одредбама Директиве о РИТТ опреми (Commission communication in the framework of the implementation of Directive 2014/53/EU, 2016).

⁷ Правно наслеђе ЕУ подељено је у 35 поглавља од којих свако покрива специфично подручје политике којима се земље кандидати у потпуности припремају за чланство у ЕУ. Поглавља покривају главне аспекте политике ЕУ као што су слободно кретање роба, капитала и радника, економска политика, енергетика, транспорт, регионална политика, спољна политика, основна права, итд. Прво преговарачко поглавље посвећено је принципу слободе кретања роба које подразумева да се свим производима мора трговати слободно унутар граница ЕУ. Ово поглавље је од виталног значаја за процес европских интеграција.

⁸ REDCA – *Radio Equipment Directive – Compliance Association*

4.2 Национални технички пропис из области РиТТ опреме

4.2.1 Правни основ за имплементацију Директиве о РиТТ опреми у национално техничко законодавство

Према Националном програму интеграције Републике Србије у ЕУ, у вези са имплементацијом директива ЕУ у национално законодавство, ресорна министарства Владе Републике Србије у обавези су да транспонују директиве Новог приступа тј. да израде одговарајуће правилнике или законе у складу са законодавно - правном регулативом. Министарство трговине, туризма и телекомуникација транспоновало је Директиву о радио опреми и телекомуникационој терминалној опреми (*Directive 1999/5/EC*) доношењем Правилника о радио опреми и телекомуникационој терминалној опреми („Службени гласник РС“, бр.11/12).

Правни основ за доношење Правилника о радио опреми и телекомуникационој терминалној опреми (у даљем тексту: Правилник о РиТТ опреми) садржан је у члану 6. Закона о техничким захтевима за производе и оцењивање усаглашености („Службени гласник РС“, број 36/09) и члану 44. став 1. Закона о електронским комуникацијама („Службени гласник РС“, број 44/10, 60/13 – УС и 62/14). Правилник о РиТТ опреми објављен је 14. фебруара 2012. године у „Службеном гласнику РС“, број 11/12, ступио је на снагу 22. фебруара 2012. год., а примењује се од 1. јуна 2012. год.

Технички пропис из области радио опреме и телекомуникационе терминалне опреме, поред прописивања битних и других захтева који морају да буду испуњени за стављање на тржиште и/или употребу РиТТ опреме, прописује и поступке оцењивања усаглашености РиТТ опреме, знак усаглашености и означавање усаглашености и захтеве које мора да испуни тело за оцењивање усаглашености да би било именовано за оцењивање усаглашености.

Правилник о РиТТ опреми усклађен је са свим начелима и основним захтевима из Директиве 1999/5/EC Европског парламента и савета од 09. марта 1999. године.

4.2.2. Битни и додатни захтеви и претпоставка о усаглашености за РиТТ опрему прописани Правилником о РиТТ опреми

У члану 4. Правилника о РиТТ опреми дати су битни захтеви које РиТТ опрема мора да испуњава, а који се односе на:

- 1) заштиту здравља и безбедности људи и других корисника, укључујући и битне захтеве у вези са безбедношћу у складу са посебним прописом којим се уређује област електричне опреме која је намењена за коришћење у оквиру одређених граница напона, али без примене граница напона из тог прописа;
- 2) електромагнетску компатибилност (ЕМС) која је уређена посебним прописом.

Радио опрема, поред захтева који су дефинисани у тачкама 1) и 2), мора да се пројектује и производи на начин који омогућава ефикасно коришћење радио-фреквенцијског спектра, а ради избегавања штетних сметњи.

За поједине класе и поткласе РиТТ опреме, као и уређаје посебног типа изузетно се могу прописати и додатни захтеви који се односе на (члан 5. Правилника о РиТТ опреми):

- умрежавање са другим уређајима и прикључење на одговарајуће интерфејсе;
- заштиту електронских комуникационих мрежа од могућих злоупотреба, ометања рада, односно значајних умањивања квалитета услуге;
- заштиту података о личности и приватности претплатника и корисника;
- осигуравање спречавања злоупотреба и превара;
- осигуравање приступа хитним службама;
- олакшавање употребе особама с инвалидитетом.

Претпоставка о усаглашености РиТТ опреме дефинисана је чланом 8. Правилника о РиТТ опреми и гласи: „Ако је уређај израђен у складу са српским стандардима, којима су преузети одговарајући хармонизовани стандарди или делови тих стандарда, сматра се да та опрема испуњава битне захтеве дефинисане чланом 4. Правилника о РиТТ опреми“.

4.2.3 Српски стандарди из области РиТТ опреме

Списак српских стандарда којима се преузимају хармонизовани стандарди из области РиТТ опреме саставља и објављује министар надлежан за област електронских комуникација у складу са законом којим се уређују технички захтеви за производе и оцењивање усаглашености и прописом донетим на основу овог закона.

Списак српских стандарда требало би да буде у сагласности са актуелним списком који се објављује у официјалном журналу ЕУ. Тренутно важећи Списак српских стандарда из области радио опреме и телекомуникационе терминалне опреме („Службени гласник РС“, бр. 68/12) није у сагласности са тренутно важећим списком хармонизованих стандарда објављених у официјалном журналу ЕУ, што директно утиче на поступак оцењивања усаглашености РиТТ опреме.

У тренутно важећем списку српских стандарда налази се укупно 270 преузетих стандарда. Међутим, од момента објављивања овог списка неке верзије стандарда су повучене и замењене новим верзијама стандарда. Иако је Институт за стандардизацију Републике Србије објавио нове верзије стандарда из области РиТТ опреме, списак српских стандарда којима се преузимају хармонизовани стандарди из области РиТТ опреме само је једанпут ажуриран.

У циљу ефикаснијег обављања оцењивања усаглашености РиТТ опреме, Правилником би требало да се дефинише да списак српских стандарда којима се преузимају хармонизовани стандарди из области РиТТ опреме буде објављен бар једанпут годишње у „Службеном гласнику РС“ чиме би се поступак оцењивања усаглашености обављао знатно ефикасније. Такође, Правилником би требало дефинисати могућност коришћења одговарајућих европских и међународних стандарда, у случају ако у Републици Србији није објављен српски стандард који се односи на РиТТ опрему, а који даје претпоставку о усаглашености са битним захтевима из Правилника о РиТТ опреми.

4.2.4 Именована тела за оцењивање усаглашености РиТТ опреме

Надлежно министарство је од ступања на снагу Правилника о РиТТ опреми радило на имплементацији његових одредаба. У том смислу формирало је комисију за Именовање тела за оцењивање усаглашености у складу са Уредбом о начину именовања и овлашћивања тела за оцењивање усаглашености („Службени гласник РС“, број 98/09). Међутим, да би тело било именовано потребно је било донети Листу српских стандарда којим се примењују европски стандарди, а који стварају претпоставку да РиТТ опрема испуњава битне захтеве који су уређени Правилником о РиТТ опреми. Да би именовано тело могло да примењује Правилник о РиТТ опреми и самим тим оцењује усаглашеност РиТТ опреме мора да зна списак стандарда који се примењују. Како процедура издавања ове листе није била завршена и није могла да се обави у року у којем је предвиђен почетак примене Правилника о РиТТ опреми (1. јануар 2012. год), било је потребно изменити датум почетка примене.

На основу члана 192. став 1. Закона о општем управном поступку („Службени лист СРЈ“, бр. 33/97 и 31/01 и „Службени гласник РС“, број 30/10) и члана 13. Закона о техничким захтевима за производе и оцењивање усаглашености („Службени гласник РС“, бр. 36/09) и члана 7. став 4. Уредбе о начину именовања и овлашћивања тела за оцењивање усаглашености („Службени гласник РС“, бр. 98/09), надлежни Министар је 29.05.2012. године решењем бр. 119-01-00168/2011-06 именовано Републичку агенцију за електронске комуникације (која од 20.06.2014. год. послује под називом Регулаторна агенција за електронске комуникације и поштанске услуге – РАТЕЛ, у даљем тексту: Агенција) као тело за оцењивање усаглашености опреме са захтевима из Правилника о радио опреми и телекомуникационој терминалној опреми („Службени гласник РС“, бр. 67/11 и 11/12). Послови оцењивања усаглашености унутар Агенције обављају се у Сектору за електронске комуникације.

Обим и тип овлашћења Агенције у поступку оцењивања усаглашености дефинисани су Решењем о именовању РАТЕЛ-а као тела за оцењивање усаглашености РиТТ опреме са захтевима из Правилника о РиТТ опреми, бр. 119-01-00168/2011-06 од 29.05.2012. године.

Решењем надлежног Министра број 345-01-00244/2013-07 од 22.10.2013. год. "Квалитет" а.д. именован је као тело за оцењивање усаглашености РиТТ опреме са битним захтевима из Правилника о РиТТ опреми. Обим и тип овлашћења дефинисани су у Решењу о именовању.

Решењем надлежног Министра број 119-01-00141/2015-07 од 12.06.2015. год. Друштво за испитивање, контролисање и сертификацију "Идворски лабораторије" именовано је као тело за оцењивање усаглашености РиТТ опреме са битним захтевима из Правилника о РиТТ опреми. Обим и тип овлашћења дефинисани су у Решењу о именовању.

4.2.5 Оцењивање усаглашености РИТТ опреме

Оцењивање усаглашености РИТТ опреме спроводе именована тела за оцењивање усаглашености. На примеру процедуре за обављање послова за оцењивање усаглашености РИТТ опреме коју је прописала Регулаторна агенција за електронске комуникације и поштанске услуге биће објашњен целокупан поступак.

Поступак оцењивања усаглашености РИТТ опреме покреће и води Агенција на основу захтева за оцењивање усаглашености РИТТ опреме који може да поднесе произвођач, његов овлашћени заступник или увозник, ако произвођач или његов заступник није регистрован на територији Републике Србије.

Подносилац захтева доставља захтев за оцењивање усаглашености искључиво на српском језику. Захтев за оцењивање усаглашености може да се односи само на један тип РИТТ опреме или групу производа РИТТ опреме исте врсте. Уз захтев се обавезно достављају и следећа документа (РАТЕЛ, 2012):

- попуњен и оверен образац појединачног захтева за оцењивање усаглашености РИТТ опреме;
- Декларација о усаглашености или њена оверена фотокопија, издата од стране произвођача или његовог овлашћеног представника;
- Одговарајућа техничка документација у складу са Правилником о РИТТ опреми.

Директор Агенције, из реда запослених у Агенцији, образује стручну Комисију која обавља послове оцењивања усаглашености РИТТ опреме, са припремом одговарајућих одлука и Потврда о усаглашености. Начин рада стручне Комисије уређује се Упутством за рад комисије за оцењивање усаглашености РИТТ опреме.

Поступак оцењивања усаглашености РИТТ опреме, прегледом техничке документације, подразумева: преглед достављене прописане документације; проверу усаглашености према захтевима српских стандарда са списка стандарда које прописује министар надлежан за област електронских комуникација и који се објављује у „Службеном гласнику Републике Србије“; оцењивање испуњавања услова за издавање и издавање Потврде о усаглашености.

Поступак оцењивања усаглашености РИТТ опреме спроводи се прегледом следеће документације тј. документа који садрже:

- Општи опис уређаја,
- Идејни пројекат, производне нацрте и шеме компонената и других саставних делова;
- Опис и објашњења наведених производних шема и нацрта за рад уређаја;
- Списак хармонизованих стандарда који су примењени у потпуности или делимично, а када хармонизовани стандарди не постоје или нису применљиви, описе и објашњења решења на основу којих је остварено да усаглашеност буде испуњена;

- Резултате спроведених прорачуна, испитивања и др.:
- Извештаје о обављеним испитивањима и мерењима.

За радио опрему произвођач или његов овлашћени заступник доставља изјаву да су обављена сва битна испитивања и да радио опрема испуњава битне захтеве из члана 4. Правилника о РиТТ опреми. Комисија за оцењивање усаглашености прегледа достављену техничку документацију и ако утврди да је РиТТ опрема усаглашена са битним захтевима дефинисаним чланом 4. Правилника о РиТТ опреми и где је то применљиво, са додатним захтевима дефинисаним у члану 5. Правилника о РиТТ опреми, издаје Потврду о усаглашености. Ималац Потврде о усаглашености има обавезу да пре стављања на тржиште РиТТ опрему означи знаком усаглашености, на прописан начин. Период важења Потврде о усаглашености је три године. Након овог периода поступак оцењивања усаглашености РиТТ опреме се опет спроводи.

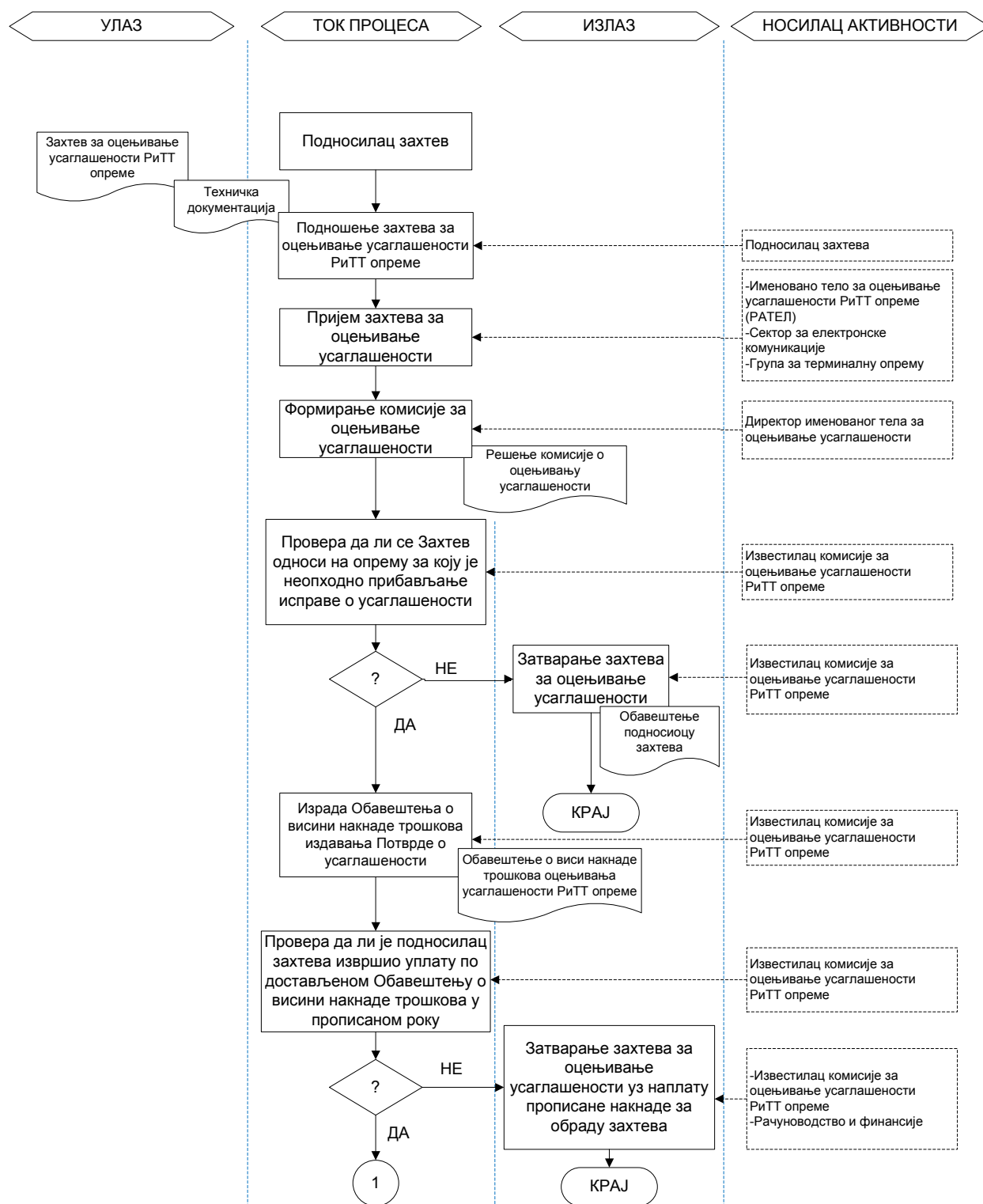
Ако Агенција утврди да усаглашеност РиТТ опреме са битним захтевима дефинисаним чланом 4. Правилника о РиТТ опреми и где је то применљиво, са додатним захтевима дефинисаним у члану 5. Правилника о РиТТ опреми није правилно доказана, подносиоцу захтева, као и другим именованим телима за оцењивање усаглашености, у року од 30 дана од дана пријема захтева, доставља мишљење да РиТТ опрема не испуњава захтеве из Правилника о РиТТ опреми.

Ако Комисија за оцењивање РиТТ опреме утврди да нису испуњени услови за издавање Потврде о усаглашености, предлаже доношење одлуке о одбијању издавања Потврде о усаглашености. На основу оваквог предлога, директор Агенције доноси решење о одбијању захтева за издавање Потврде о усаглашености. Против овог решења Подносилац захтева може да поднесе жалбу према Процедури за поступање и одлучивање по приговорима и жалбама (РАТЕЛ, 2011).

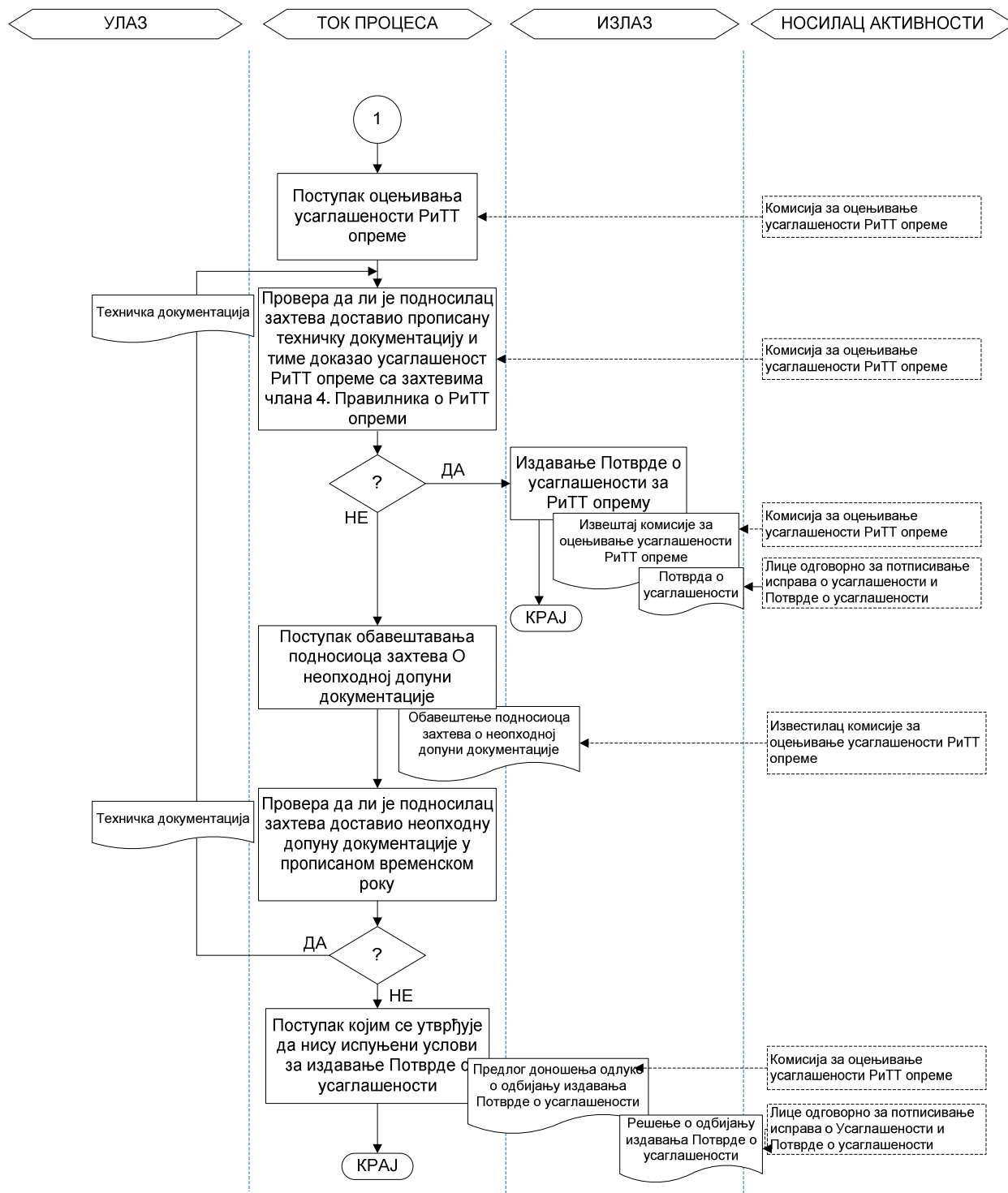
Ако Агенција утврди да РиТТ опрема за коју је издата Потврда о усаглашености више не одговара захтевима и условима под којима је издата, Агенција, може привремено да одузме или ограничи важење Потврде о усаглашености и да наложи отклањање утврђених неусаглашености у одређеном року, који не може да буде дужи од три месеца. Ако ималац Потврде о усаглашености у одређеном року не отклони неусаглашености, Агенција, решењем директора Агенције, трајно одузима Потврду о усаглашености, о чему обавештава надлежно министарство.

На Сликама 4.1а и 4.1б приказан је дијаграм тока процеса оцењивања усаглашености радио опреме који је израђен на основу описане процедуре.

Један од постављених циљева у оквиру ове дисертације је и развој иновативног поступка оцењивања усаглашености, а у циљу уређења процеса оцењивања усаглашености и стварања контроле над појавом потенцијалних ризика приликом коришћења радио опреме. Постојање детаљног описа процеса оцењивања усаглашености омогућиће приступ свим неопходним информацијама и брзу идентификацију критичних тачака у процесу. Поред наведеног, процесни приступ омогућава ефикасно спровођење и праћење корективних мера, као и увођење одређених промена, као нпр. интеграција нових захтева, реинжењеринг процеса, реорганизација, увођење нове опреме, итд.



Слика 4.1а Дијаграм тока процеса оцењивања усаглашености радио опреме



Слика 4.16 Дијаграм тока процеса оцењивања усаглашености радио опреме

4.3 Преглед тренутних активности на изради процедуре за оцену ризика радио опреме

За радио опрему, не постоји јединствени стандард који се бави општим принципима за пројектовање опреме са акцентом на оцену ризика и смањење ризика, као што је то нпр. случај са машинама и стандардом за безбедност машина EN ISO 12100:2010. У случају радио опреме постоји низ хармонизованих стандарда који се баве опасностима/ризицима који могу да се јаве код ове врсте опреме.

Као и код остале опреме на коју се односе директиве Новог приступа захтеви за безбедност интегрисани су у процес пројектовања радио опреме у коме се анализирају и квантификују нивои ризика у циљу одређивања обима потребних система безбедности. Произвођачи радио опреме обавезни су да изврше анализу и процену ризика својих производа у односу на задовољење основних захтева који су дефинисани у директивама које се односе на производ и да на бази те процене понуде пројектна решења производа која у потпуности задовољавају те захтеве.

У оквиру Директиве о РИТТ опреми експлицитно се не наводи поступак процене ризика али се процена ризика захтева стандардима који су повезани са директивом. У оквиру нове директиве за радио опрему препозната је важна улога процене ризика и Модул Б јасно наводи обавезу да техничка документација мора да садржи и адекватну анализу и процену ризика. У оквиру нове Директиве наводи се да нотификационо тело мора да провери да ли је произвођач спровео анализу и процену ризика, али никаква даља упутства нису дата. У оквиру Модула А (Интерна контрола производње) не стоји експлицитан захтев о спровођењу анализе и процене ризика, међутим групе које раде на правилном спровођењу нове директиве залажу се да Комисија изда званичан документ који би захтевао обавезну примену анализе и процене ризика и у оквиру Модула А.

Због обавезе држава чланица ЕУ у члану 20, параграфи 1⁹ и 2¹⁰ Уредбе (ЕЦ) No 765/2008, органи тржишног надзора у оквиру организација ADCO R&TTE и ADCO EMC неколико година развијали су одговарајућу процедуру за оцену ризика производа на које се односе Директива о РИТТ опреми и EMC директива. Таква оцена ризика која се односи на све аспекте дефинисане основним захтевима такође је обрађена у чланку R31 (1) драфт верзије Директиве о РИТТ опреми у документу TCAM (32)10¹¹ (Group of ADCO R&TTE & Group of ADCO EMC, 2012).

⁹ Уредба (ЕЗ) број 765/2008, члан 20 (1): "Државе чланице ће обезбедити да се за производе који представљају озбиљан ризик захтева брза интервенција, укључујући озбиљан ризик чији ефекти нису тренутни, као и за производе који су повучени или је њивова употреба на тржишту забрањена, а да се Комисија обавештава без одлагања истог, у складу са чланом 22".

¹⁰ Уредба (ЕЗ) број 765/2008, члан 20 (2): "Одлука да ли производ представља озбиљан ризик заснива се на одговарајућој процени ризика која узима у обзир природу опасности и вероватноћу њеног настанка. Изводљивост остваривања виших нивоа безбедности или доступност других производа који представљају мањи степен ризика не може бити основ за претпоставку да производ представља озбиљан ризик".

¹¹ Члан R31 (1) нацрта ревидиране Директиве 1999/5/ЕЦ у TCAM документу (32) 10 : "Тамо где органи за надзор тржишта једне државе чланице предузимају мере у складу са чланом 20 Уредбе (ЕЗ) бр. 765/2008 , или где имају довољно разлога да верују да опрема обухваћена овом Директивом представља ризик са аспекта који покривају основни захтеви утврђени у члану 3. ове Директиве, они ће спровести евалуацију у односу на опрему обухватајући све утврђене ризике".

У додатку 5 *Guidelines for the management of the Community Rapid Information System 'RAPEX'* (Commission Decision 2010/15/EU), постављен је метод оцене ризика који би требало да користе све земље ЕУ приликом оцене нивоа ризика корисничких производа и одлуке да ли је производ безбедан по здравље људи и да ли је потребно RAPEX обавештавање. Ове смернице не замењују друга упутства која се односе на специфичне производе или производе за које постоје посебне смернице у законодавству (у области хемикалија, козметике, лекова и медицинских средстава).

RAPEX смернице тренутно се фокусирају на ризик од повреде лица. Директиве Новог приступа имају много шири аспект субјеката на које не сме да утиче ризик. SOGS-MSG (*Senior Officials Group on Standardization and Conformity Assessment Policy Market Surveillance Group*) затражила је од Комисије да разради процедуре за оцену ризика применљиву на свих 27 директива Новог приступа. RATF (*Risk Assessment Task Force*) је оформљена да анализира постојеће процедуре и да идентификује одговарајући систем опште оцене ризика. Радна верзија процедуре за оцену ризика, дата је у поглављу 4.3.1. са описом сваког корака процедуре.

Основни циљ поступка оцене ризика је да се утврди ниво ризика (корак 8 процедуре дате у поглављу 4.3.1.) производа који није у складу са Директивом о РиТТ опреми и EMC директивом. Фаза управљања ризиком и комуникација представља продужетак одговорности држава чланица. Такође, пожељан је и усаглашен приступ органа тржишног надзора. У овој фази, брзина реакције је веома важна.

Ако држава чланица установи да производ у оквиру Директиве о РиТТ опреми и EMC Директиве није у складу са основним захтевима директиве због неправилне примене хармонизованих стандарда или недостатака у хармонизованим стандардима, тада држава чланица одмах обавештава Комисију у складу са процедуром у директиви или обавештава Комисију и остале државе чланице у складу са чланом R31(5) одлуке 768/2008/ЕС Европског парламента и савета од 9. јула 2008. године о заједничком оквиру за стављање у промет производа и укидању одлуке 93/465/ЕЕС.

За производе који су обухваћени у оквиру RAPEX система и представљају озбиљну опасност по здравље и безбедност, државе чланице предузимају брзе мере интервенције за заштиту потрошача и одмах обавештавају Комисију. Овакав систем подразумева брзу комуникацију између држава чланица и Комисије у циљу спречавања дистрибуције опасних производа. RAPEX систем се користи у оквиру Директиве за општу безбедност производа и модификован је да покрије све директиве.

Крајем 2015. године Европска Комисија објавила је документ који приказује општу методологију за оцену ризика, што представља акцију бр. 5 вишегодишњег акционог плана надзора над производима ЕУ (European Commission, 2015a). Сви кораци ове опште процедуре за оцену ризика поклапају се са тачкама радне процедуре за процену ризика дате у Поглављу 4.3.1.

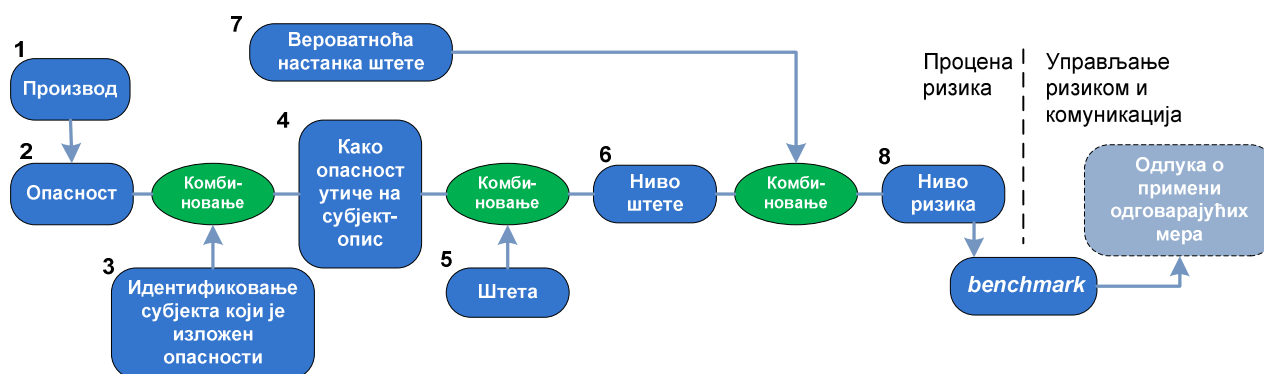
Радне групе у оквиру ADCO R&TTE и ADCO EMC разматрају на који начин је могуће идентификовати неусаглашене производе који представљају озбиљан ризик и у чијем случају треба започети RAPEX процедуру. Још увек није утврђена одговарајућа

методологија или инструмент помоћу кога би била могућа оцена ризика неусаглашене радио опреме.

4.3.1 Радна верзија процедуре за оцену ризика производа који не испуњавају основне захтеве Директиве о РиТТ опреми

На Слици 4.2. приказана је блок шема радне верзије процедуре за оцену ризика производа који не испуњавају основне захтеве Директиве о РиТТ опреми. Процес израде ове процедуре за оцену ризика још увек није завршен и потребно је да буде усвојен од стране SOGS-MSG. У наставку поглавља приказани су сви кораци процедуре који заједно чине поступак оцене ризика производа који не испуњавају основне захтеве Директиве о РиТТ опреми. Са леве стране вертикалне испрекидане линије на Слици 4.2 приказан је процес оцене ризика, док се на десној страни налазе процеси управљања ризиком и комуникација.

Потребно је напоменути да већина текста који следи је од RATF-а, али су неки делови модификовани за потребе случајева на које се односи Директива о РиТТ опреми.



Слика 4.2. Радна верзија процедуре за оцену ризика производа који не испуњавају основне захтеве Директиве о РиТТ опреми
Извор: (European Commission, 2015a: 6)

4.3.1.1 Дефинисање производа

Први корак у процесу оцене ризика представља свеобухватно дефинисање производа. Иако овај корак процедуре изгледа веома једноставан, он је од кључног значаја за целокупни процес оцене ризика. У овој фази потребно је да се анализира целокупан производ. То значи да је у неким случајевима неопходно да се дефинишу сви саставни делови производа. Такође, неопходно је да се идентификују назив и бренд производа као и његов серијски број. Неопходно је да се евидентира што више података о производу.

За разумевање намене посматраног производа од кључног значаја су упутства и упозорења која је издао произвођач. Ови подаци могу да буду од посебног значаја при идентификацији потенцијалних корисника, као и при одређивању ограничења при коришћењу производа.

4.3.1.2 Идентификовање опасности

Опасност је појава (укључујући аспекте лошег рада производа) услед чијег деловања може да дође до настанка штете. За сваки производ постоји одређени број опасности. Способност да се идентификују и схвате све опасности веома зависи од искуства и знања особе која оцењује производ. Као помоћ приликом идентификације низа могућих опасности за производ може да послужи RAPEX категоризација бројних опасности.

Опасности су груписане по физичким особинама које доводе до појаве штете. Пример типичне категорије опасности приказан је у Табели 4.1.

Анализом RAPEX категоризације бројних опасности уочљиво је да овим смерницама недостаје шири обим могућих опасности производа на које се односе директиве Новог приступа. За идентификација опасности од помоћи може да буде и позивање на одговарајуће хармонизоване стандарде.

Табела 4.1 Опасности, најчешћи начини повређивања и типичне повреде

Опасност	Најчешћи начин повређивања	Типичне повреде
Отровни гас, испарење или прашина	Особа удише отровну супстанцу са производа, и/или отровна супстанца долази у додир са кожом	Озбиљно тровање плућа, иритација, дерматитис
Отровна супстанца	Особа уноси отровну супстанцу са производа, нпр. орално; и/или отровна супстанца улази у организам преко коже; и/или особа удише отровни гас, испарења или прашину	Иритације, алергијске реакције

Опасности се често идентификују и квантификују помоћу тестова. Ови тестови као и начин на који се спроводе дефинисани су у оквиру европских стандарда. Усклађеност производа са хармонизованим стандардима обезбеђује претпоставку усаглашености са захтевима безбедности и може да се сматра да такав производ представља минималан ризик тј. да поседује висок ниво заштите у односу на опасности за које је тестиран.

4.3.1.3 Идентификовање субјекта који је изложен ризику

Обим RAPEX смерница је ограничен на повреде лица, међутим директиве Новог приступа захтевају заштиту и других субјеката. Под појмом субјекта може да се сматра особа али изложеност ризику није пресудно ограничена само на њих.

У плану су одређене измене RAPEX смерница које ће бити модификоване тако да се односе на шири домен тј. домен који покривају директиве Новог приступа.

4.3.1.4 Описивање како опасност утиче на субјекат

Након што су дефинисане потенцијалне опасности и субјекти који су изложени дефинисаним опасностима, потребно је конструисати могући сценарио који објашњава на који начин посматрана опасност утиче на посматрани субјекат. У овај фази процедуре овакав опис не узима у обзир никакву вероватноћу догађаја који се посматра. Веома је

важно да прецизно буду описане кључне компоненте посматране опасности, субјекта и производа.

За било који производ могуће је дефинисати више сценарија условљених постојањем више опасности које могу да утиче на више од једног субјекта (нпр. хемијска цурења могу утицати на животни средину и/или животиње и/или лица). Сценарио који описује на који начин опасност утиче на посматрани субјект има велики утицај на ниво ризика. На пример, неусаглашени радио производ, који подлеже Директиви о РИТТ опреми, може у једном сценарију у потпуности да поремети радио комуникацију која је од виталног значаја (нпр. полиција, хитна помоћ, ватрогасци, ваздушни саобраћај), док посматрајући неки други сценарио исти неусаглашени радио производ неће имати никакав штетан утицаја на радио комуникације.

4.3.1.5 Штета

ISO/IEC Упутство 51:2014 дефинише штету као физичку повреду или оштећење здравља људи или оштећење имовине или околине.

4.3.1.6 Одређивање нивоа штете

У овом кораку процедуре процене ризика потребно је да се предвиди ниво штете на посматраном субјекту. Као што је већ речено, RAREX смернице дефинишу само штету тј. повреду над лицима док директиве Новог приступа предвиђају много шири обим субјектата. У Табели 4.2 приказан је пример дефинисања нивоа штете/оштећења коришћењем апстрактних појмова.

Табела 4.2 Уопштена подела нивоа штете/оштећења

Ниво	Штета / Оштећење
4	Велике негативне последице, неповратне, без обзира да ли су акутне или не.
3	Значајне негативне последице које могу да се отклоне у дужем временском периоду путем посебних интервенција и уз уложен значајан напор, а неповратне у случају када се одређене интервенције не примене.
2	Негативне последице које могу да се отклоне у одређеном временском периоду уз употребу посебног упутства/консултације.
1	Негативне последице које обично могу потпуно да се отклоне у кратком временском року без посебних упутстава/консултација.

4.3.1.7 Одређивање вероватноће настанка штете

Овај корак можда представља и најтежи корак у процесу оцене ризика. У RAREX смерницама захтева се квантификована вероватноћа штете за поједине компоненте сценарија. Међутим, у недостатку емпиријских података о појединачним околностима неопходно је применити једну од три опције при естимацији/процени вероватноће настанка штете:

- Умножавање процењених вероватноћа сваког корака у дефинисаном сценарију у циљу добијања коначне процене вероватноће;

- Једна процењена цифра за укупну вероватноћу сценарија;
- Квалитативни приступ заснован на постојању дескриптора (односи се на матрицу приказану у Табели 4.3).

4.3.1.8 Комбиновање вероватноће и нивоа штете у циљу утврђивања нивоа ризика

Кључни корак у процесу оцене ризика је одређивања нивоа ризика. RAPEX смернице дефинишу комбинацију вероватноће и нивоа штете коришћењем матрица. Озбиљност/ниво штете дефинише се на хоризонталној, а вероватноћа појављивања штете на вертикалној оси матрице. Одређивање нивоа ризика добија се укрштањем верикалне и хоризонталне осе матрице. У Табели 4.3 приказана је матрица на чијој су хоризонталној оси дати нивои интерференције. На вертикалној оси дата је вероватноћа са којом је могуће да дође до појаве дефинисаног нивоа штете у очекиваном веку трајања производа.

Табела 4.3 Пример матрице нивоа ризика насталог комбиновањем озбиљности штете и вероватноће њеног појављивања

Вероватноћа	4 - Штетна интерференција (коментар 4)	3 - Прихватљива интерференција (коментар 3)	2 - Дозвољена интерференција (коментар 2)	1 - Интерференција (коментар 1)
>50%	Озбиљан ризик	Озбиљан ризик	Висок ризик	Висок ризик
>1/10	Озбиљан ризик	Озбиљан ризик	Висок ризик	Висок ризик
>1/100	Озбиљан ризик	Висок ризик	Висок ризик	Средњи ризик
>1/1000	Озбиљан ризик	Висок ризик	Средњи ризик	Средњи ризик
>1/10000	Озбиљан ризик	Средњи ризик	Средњи ризик	Низак ризик
>1/100000	Висок ризик	Средњи ризик	Низак ризик	Низак ризик
>1/1000000	Средњи ризик	Низак ризик	Низак ризик	Низак ризик
<1/1000000	Низак ризик	Низак ризик	Низак ризик	Низак ризик
Жртва(е): Радио сервис/ системи под утицајем интерференције	Радио-навигациони сервис или безбедносни сервис или радиокомуникацион и сервис (коментар 5)	Радио-комуникациони системи који се координишу између администратора (нпр. GSM/UMTS мреже)	Радио-комуникациони системи који се координишу између администратора (нпр. <i>broadcasting</i> , фиксни линкови)	Радио-комуникациони системи (нпр. SRD)
Коментар 1	ITU Радио Уредба 1.166 - Интерференција: Утицај нежељене енергије због једне или комбинације више емисија, зрачења или индукције по пријему у радио-комуникационом систему, који се манифестује кроз деградације перформанси, погрешно тумачења или губитак информација које могу бити екстраховани у одсуство такве нежељене енергије .			
Коментар 2	ITU Радио Уредба 1.167 – Дозвољена интерференција: Предвидљива интерференција која је у складу са квантитативним критеријумима сметњи садржаним у овој Уредби или у ITU-R препорукама или у посебним споразумима као што је предвиђено у овој Уредби.			
Коментар 3	ITU Радио Уредба 1.168 – Прихватљива интерференција: Интерференција на вишем нивоу него што је дефинисано за дозвољену интерференцију и која је договорена између два или више администратора, без обзира на друге администраторе.			
Коментар 4	ITU Радио Уредба 1.169 – Штетна интерференција: Сметња која угрожава функционисање раднавигационог сервиса или других безбедносних служби или озбиљно деградира, омета или више пута прекида услуге радио-комуникационих сервиса, а у складу са радио уредбама.			
Коментар 5	ITU Радио Уредба 1.42 – Радионавигациони сервис: сервис у сврси радио-навигације. ITU Радио Уредба 1.19 – Радиокомуникациони сервис: сервис који укључује пренос, емисију и/или пријем радио таласа у одређене телекомуникационе сврхе .			

Извор: (Group of ADCO R&TTE & Group of ADCO EMC, 2012: 7)

4.4 План будућег рада на процедури за оцену ризика радио опреме

Радна група RATF сматра да Уредба (ЕС) No. 765/2008 треба да се предузме само када производ представља озбиљан ризик. Ова радна група дошла је до закључка да предложена процедура за оцену ризика производа који нису усаглашени са основним захтевима Директиве о РИТТ опреми, која је изложена у поглављу 4.3, треба да признаје само сценарије за високо ризичне догађаје тј. да даља подела нивоа ризика може само да направи забуну при спровођењу процедуре за процену ризика. Међутим, мишљење ADCO је да би и остали нивои ризика требало да буду идентификовани у циљу правилне одлуке о мерама које би требало да се предузму.

У складу са одредбама Директиве о РИТТ опреми све државе чланице имају обавезу да без одлагања обавесте Европску комисију и остале државе чланице о свим усвојеним мерама, као и о свим додатним информацијама које се односе на неусаглашеност опреме са националним мерама.

У обавештењу од 30. маја 2013. године које је објавила ADCO R&TTE налази се информација да радна група и даље интензивно ради на креирању одговарајуће методологије за оцену ризика неусаглашених производа али да још увек нису постигнути значајни резултати. Радна група је својим члановима као задатак поставила практичан случај са неколико неусаглашених производа у неколико фреквенцијских опсега и затражила да чланови изврше оцену ризика. Резултати оцене ризика коју су пристигли у потпуности су се разликовали. Ово је доказ да је рад на креирању процедуре за процену ризика неусаглашених производа изузетно тежак и да захтева пуно времена и ангажовање великог број стручњака.

5. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ МЕТОДА И АЛАТА УПОТРЕБЉЕНИХ ТОКОМ ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру овог поглавља представљене су основне карактеристике системских алата који се користе у инжењерском менаџменту, а који су коришћени током истраживања. Ту се првенствено мисли на FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) тј. анализу облика и последица отказа техничких система која је коришћена у контексту процене ризика радио опреме и FTA (*Fault Tree Analysis*) тј. анализу стабла отказа у контексту анализе потенцијалних опасних догађаја који могу да настану при употреби радио опреме.

5.1 Методе и алати за системску анализу отказа техничких система

Уопштено говорећи, истраживачки методи представљају „прописани систематски начин на који се извршавају поједини задаци инжењеринга“ (Хелета и Цветковић, 2009: 72). Примена различитих истраживачких метода подразумева извршење низа задатака, као што су: планирање пројекта, анализа предмета истраживања, тестирање и доказивање постављених хипотеза, итд. Током истраживачког рада могуће је комбиновати неколико метода без обзира на то који је метод најефикаснији за решавање проблема истраживања. Аллати које је могуће користити током истраживања обезбеђују подршку при примени метода. Употреба алата је неопходна због аутоматизовања активности током истраживачког процеса. За сваки истраживачки метод постоји одговарајуће помоћно средство, инструмент или алат, а процедуре су те које представљају везу између методе и алата.

Системске анализе отказа техничких система спроводе се у складу са међународним стандардима који су преузети као SRPS стандарди, и то:

1. SRPS EN 60812:2011, Технике анализе поузданости система – Поступци за анализу начина настајања и ефеката отказа (FMEA) (*Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*)

Овим стандардом описује се анализа начина настајања и ефекта отказа (FMEA) и анализа начина настајања, ефеката и критичности отказа (FMESCA) и даје упутство како ове анализе могу да се примене за постизање различитих циљева. Стандардом су дефинисани процедурални кораци неопходни за обављање анализе, означавање одговарајућих термина, дефинисање основних принципа и обезбеђени су примери потребних радних листова и других табеларних образаца (SRPS EN 60812, 2011).

2. SRPS EN 61025:2011, Анализа стабла неисправности (FTA) (*Fault tree analysis (FTA)*)

Овим стандардом описује се анализа стабла неисправности тј. стабла отказа и даје се упутство за његову примену за извођење анализе. У оквиру стандарда идентификоване су одговарајуће претпоставке, догађаји и начини настајања отказа

и обезбеђена су правила за идентификацију отказа. Стандард приказује методу са становишта података потребних за реализацију (основни принципи и претпоставке, математичко моделирање, графички симболи који се користе, кораци у реализацији) и наводи предности и недостатке при употреби ове методе (SRPS EN 61025, 2011).

3. SRPS EN 60300-3-1:2008, Менаџмент сигурношћу функционисања - Део 3-1: Упутство за примену - Технике анализе за сигурност функционисања - Упутство у вези са методологијом (*Dependability management –Part 3-1: Application guide – Analysis techniques for dependability – Guide on methodology*)

Овим стандардом дат је општи преглед обично коришћених техника анализе сигурности функционисања. Описане су уобичајене методологије, њихове предности и недостаци. Циљ стандарда је да обезбеди потребне информације за избор најпогоднијих метода анализе (SRPS EN 60300-3-1, 2008).

У наставку поглавља, у тачкама 5.1.1 и 5.1.2 приказане су методе за системску анализу отказа техничких система, FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) и FTA (*Fault Tree Analysis*), респективно. Обе методе приказане су са становишта података који су потребни за њихову реализацију, сложености самих система, као и осталих фактора који су идентификовани кроз стандарде. Такође, наведене су предности и недостаци обе методе.

5.1.1 Анализа облика и последица отказа – FMEA метода

5.1.1.1 FMEA метода – појам

Анализа облика и последица отказа/грешака (у наставку: FMEA метода) може да се дефинише као процес у коме се на систематичан начин врши идентификовање и спречавање ризичних догађаја пре него што се они стварно догоде. Ова дефиниција практично значи да је FMEA метода једна од метода превентивног управљања квалитетом. Ова метода представља један од основних системских алата који се употребљавају у инжењерском менаџменту и може да се употребљава на опреми и објектима, али и за анализу операција производње и њихових утицаја на производ или целокупан процес.

Употреба FMEA методе омогућава да се у раној фази развоја производног процеса изврши анализа вероватноће настанка грешака/отказа и њихов утицај на целокупан систем чиме се директно утиче на побољшање квалитета.

FMEA метода примењује се у случају развоја нових процеса, нових производа, измењених процеса, одступања од захтеваног квалитета, сталног побољшања квалитета, промене окружења, итд. Постоје две сличне методологије које се делимично преклапају, и то:

- FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) – Анализа облика и последица грешака;
- FMESA (*Failure Mode, Effect and Criticality Analysis*) – Анализа облика, последица и критичности отказа.

5.1.1.2 Историјски развој FMEA методе

Прву примену FMEA анализе спровела је америчка војна индустрија након завршетка другог светског рата. Основни циљ анализе био је да се анализира система током раних фаза развоја. Током 60-тих година двадесетог века FMEA методу почињу да употребљавају аеронаутичка и свемирска индустрија са акцентом на сигурносним карактеристикама. Од 1996. год. FMEA анализа представља захтев стандарда ISO 16946 који се односи на системе квалитета аутомобилске индустрије. Између осталог, овај стандард захтева FMEA анализу сваког подсистема или дела система пре уградње у аутомобил. У том смислу, FMEA анализа поставља веома строге захтеве произвођачима резервних делова.

Током 90-тих година прошлог века FMEA анализа се веома често стављала у везу са Six Sigma техником као један од њених алата.

5.1.1.3 Подручје примене FMEA методе

Првобитна употреба FMEA методе подразумевала је испитивање отказа система, дела система или пројекта у целини. Тачније, ова метода служила је као алат за елиминисање критичних тачака појединачних отказа. Данас, анализе које се спровode уз помоћ FMEA методе имају сасвим другачије задатке тј. представљају логистичку подршку система, као и подршку при одржавању и обезбеђивању безбедности система, обуци, итд.

FMEA метода може да се употреби у било ком систему, али ипак постоје гране привреде које ову методу користе чешће од осталих. Ову методу веома често употребљава индустрија производа широке потрошње због специфичности производње која је заснована на жељама потрошача. Поред великог броја захтева за различите функције производа, увек је присутна жеља да се производ учини поузданим у највећој могућој мери. Другу значајну примену FMEA метода има у високотехнолошкој индустрији као што је свемирска или војна. Трећи велики корисник ове методе је и сам творац методе тј. Америчко министарство одбране које ову методу употребљава за све системе које окупља, како техничке, тако и организацијске (оружани системи, војне болнице, комуникације, транспорт, итд.).

5.1.1.4 Типови FMEA методе

Временом је основни облик FMEA методе унапређен. Када метода обухвата и критичност отказа тада је реч о њеној унапређеној верзији тј. о FMESA (*Failure mode, Effects and Criticality Analysis*). FMESA метода често се употребљава за анализу отказа техничких система и омогућава идентификацију свих потенцијалних и познатих облика настанка отказа елемената техничких система и њихових узрока, процену последица отказа и оцену критичности отказа. Након примене FMESA методе на одређени технички систем добијају се табеларно сређени подаци о отказима техничког система тј. његових подсистема што даје могућност графичког повезивања података тј. конструисања стабла отказа.

5.1.1.5 Опште карактеристике FMEA методе

Основне предности при примени FMEA метода су:

- Примена FMEA метода омогућава рану идентификацију недостатака/грешака у пројекту/систему/производу чиме се избегавају касније скупе модификације.
- Примена FMEA метода омогућава да се идентификују откази који имају неприхватљиве последице на предвиђени рад система/производа и/или могу значајно да угрозе безбедност корисника производа.
- Применом FMEA метода може да се утврди да ли постоји потреба за повећањем поузданости система/производа (редунданса, селекција компоненети,...)
- Применом FMEA метода може да се направи логички модел за оцењивање вероватноће појављивања нерегуларних радних услова, а све у циљу припреме за анализу критичности система/производа.
- Применом FMEA методе могу да се на ефикасан начин открију проблеми у вези са безбедношћу система/производа, као и у вези са усаглашеношћу производа/система са нормативним захтевима.
- Примена FMEA методе омогућава да развојни тестови могу да открију потенцијалне облике/начине отказа система/производа.
- Резултати примене FMEA методе указују на кључна питања на која би требало да се усмери контрола квалитета и контрола процеса производње.
- FMEA метода представља користан алат при дефинисању различитих аспеката стратегије превентивног одржавања система/производа.
- Резултати примене FMEA методе указују на постојање потенцијалних отказа система/производа тако да примена ове методе представља веома корисну подршку при изолацији отказа и планирању алтернативних начина рада и планирању унапређене конфигурације система/производа.
- Излазни документ након примене FMEA методе представља доказ да се при пројектовању система/производа водило рачуна о испуњењу постављених захтева тј. да је спецификација за пројектовање техничког система или пројектни задатак извршен.

5.1.1.6 Процедура за реализацију FMEA методе (PDCA)

Анализа начина/облика и последица отказа (код FMEA методе) и додатно критичности отказа (код FMECA методе) представља системску анализу и логичку технику која омогућава процену поузданости система на основу разматрања потенцијалних, појединачних отказа. Циљ овакве анализе је да се пронађу одговори на следећа питања:

- Који су могући узроци идентификованих отказа система?
- Које су последице идентификованих отказа на нивоу елемента / склопова / подсистема?
- Која су најефикаснија средства за откривање отказа?
- Која је учестаност отказа у посматраном систему?
- Колика је озбиљност и критичност идентификованих отказа?

Процедура за реализацију FMEA методе у сагласности је са PDCA кругом за управљање пословним процесима и састоји се из следећа четири основна корака:

1. Дефинисање основних правила за FMEA, израда плана и распореда којим се обезбеђује потребно време и ресурси за анализу (*Plan* - планирај);
2. Извршење FMEA уз помоћ одговарајућих образаца и других средстава као што су логички дијаграми, стабло отказа, ...итд. (*Do* - уради);
3. Сумирање резултата и израда извештаја који садрже закључке и препоруке (*Check* - провери);
4. Ажурирање FMEA у складу са процесом развоја (*Act* - изврши).

Да би се започело спровођење FMEA/FMECA методе неопходно је прикупити основне податке о систему као што су:

- Структура система (елементи, карактеристике, логичка повезаност, редунданса, улази, излази,...) До које дубине ће ићи анализа структуре система зависи од циљева FMEA анализе. Суштина анализе структуре система је да се одреде делови процеса, дефинишу одговорности, формира тим¹² за извођење FMEA анализе и одреде термини;
- Границе система (подразумева се одређивање граница система у односу на околину и друге системе са којима је у вези, укључујући и одржавање, као и одређивање граница система у зависности од расположивих људских и/или материјалних ресурса и времена);
- Ниво система који се анализира (систем се најчешће дели на подсистеме, заменљиве компоненте или делове). При вршењу анализе важно је да се води рачуна да последице отказа на нижем нивоу постају облици отказа на вишем, а облици отказа на нижем нивоу постају узроци отказа на вишем нивоу.
- Приказ структуре система (блок дијаграм);
- Опис функционисања система (покретање, рад, контрола и одржавање) – трајање сваког режима рада, контроле током рада, време између периодичних тестова,...
- Услови околине.

У току прикупљања основних података о систему веома важно је да се прикупи и што је могуће више података о отказима система, и то:

- Листа облика отказа;
- Узроци отказа;
- Последице отказа;
- Начин детекције отказа;
- Поступци за компензацију отказа (спречавање или умањење последица отказа);
- Класификација критичности;
- Вероватноћа дешавања.

¹² FMEA анализа даје најбоље резултате када је спроводи тим са разноврсним члановима који поседују релевантно знање о систему који се анализира. Чланови тима нису обавезни да познају методу анализе али је неопходно да поседују знање и искуство у решавању проблема из подручја у коме се налази посматрани систем.

Поступак спровођења FMEA/FMECA метода је стандардизован и подразумева унапред дефинисане кораке, и то:

1. Одлуку да ли ће да се врши FMEA или FMECA анализа;
2. Дефинисање граница система који се анализира;
3. Разумевање захтева и функције система;
4. Дефинисање критеријума отказа и успешности система;
5. За све делове система који се анализирају потребно је идентификовати све могуће облике отказа;
6. За сваки идентификовани облик отказа потребно је:
 - Утврдити последицу,
 - Одредити озбиљност/тежину последице,
 - Утврдити могуће узроке отказа,
 - Проценити учестаност и вероватноћу дешавања,
 - Размотрити да ли озбиљност отказа и/или вероватноћа појављивања захтева неку измену пројекта/дела/компоненте или неку додатну акцију,
 - Уколико је претходна тачка потребна, неопходно је дефинисати мере у циљу откривања отказа, умањења тежине последица отказа или њиховог превазилажења, као и дефинисати одговорности за реализацију,
 - Документовати запажања, примедбе и предлоге, креирати извештај о спроведеној анализи;
7. Након завршетка анализе потребно је предложити датум наредне ревизије.

5.1.1.6.1 Озбиљност/тежина последице отказа (S-Severity)

На самом почетку спровођења FMEA метода, након идентификовања облика отказа и њихових последица, веома је важно да се одреди озбиљност грешке/последице отказа. Неки од начина посматрања озбиљности грешке тј. последице отказа су са аспекта утицаја на околину, утицаја на материјалну штету, утицаја на здравље корисника, утицаја на задовољство корисника, утицаја на кршење законских норми и слично. Са ког аспекта ће бити разматрана озбиљност грешке тј. последице отказа зависи од циљева FMEA анализе. Ова оцена је нумеричка и узима вредности од 1 до 10 и може да се одреди на основу скала приказаних у Табелама 5.1, 5.2. Већа оцена означава већу озбиљност грешке тј. последице отказа. Уколико постоји двоумљење између две оцене озбиљности грешке тј. последице отказа требало би узети лошију оцену.

Табела 5.1. Пример скале за одређивање озбиљности грешке/последице отказа према утицају на задовољство корисника

S (Severity) – озбиљност грешке/тежина последице отказа (према утицају на задовољство корисника)	
Оцена	Опис
10	Значајно незадовољство корисника
8-9	Велики степен незадовољства корисника
6-7	Незадовољство корисника
3-5	Мање незадовољство корисника
1-2	Утицај грешке/отказа има скоро неприметан утицај на корисника

Табела 5.2. Пример скале за одређивање озбиљности грешке/последике отказа према утицају на здравље корисника

S (<i>Severity</i>) – озбиљност грешке/тежина последице отказа (према утицају на здравље корисника)	
Оцена	Опис
1	Никакве или минималне последице на корисника
2	Мања неугодност за корисника
3	Неугодност за корисника али без губитка главних функција
4	Могуће враћање производа произвођачу
5	Сигурно враћање производа произвођачу
6	Грешка која доводи до не спровођења основних захтева
7	Отказивање које доводи до појаве повреда
8	Сигурносни проблеми, деградација функције са могућношћу тешких повреда
9	Потпуно отказивање са тешком повредом или губитком живота
10	Катастрофално отказивање са великом вероватноћом губитка живота

5.1.1.6.2 Учестаност/вероватноћа појаве отказа (O – Occurrence)

Процена учестаности/вероватноће дешавања отказа представља саставни део спровођења FMEA метода и представља важан податак за одређивање критичности облика отказа. Овај податак истовремено представља и критеријум за одабир компоненти на којима ће се вршити побољшања и корективне активности. Процена вероватноће отказа врши се на основу расположивих података о интензитетима отказа, испитивањима током животног века посматраног система, као и на основу података о отказима сличних компоненти/делова система.

Учестаност појављивања отказа изражава се нумерички, оценом од 1 до 10. Већа оцена означава већу вероватноћу појављивања отказа. Уколико постоји двоумљење између оцена увек би требало узети лошију оцену. Скала за одређивање учестаности/вероватноће појављивања отказа приказана је у Табели 5.3.

Табела 5.3 Пример скале за одређивање вероватноће појаве отказа/грешке

O (<i>Occurrence</i>) – вероватноћа појаве отказа/учестаност		
Оцена	Опис	Учестаност појављивања грешке/отказа на милион извршења функције посматране компоненте
1	Веома мала могућност појаве грешке/отказа	0.1
2	Мала могућност појаве грешке/отказа	0.5
3		2
4		10
5	Средња могућност појаве грешке/отказа	50
6	Могућност појаве значајног броја грешака/отказа	200
7	Велика вероватноћа појаве грешака/отказа	1000
8		5000
9	Веома велика вероватноћа појаве грешке/отказа	20000
10	Готово сигурно да ће доћи до појаве великог броја грешака/отказа	100000

Након извршене процене учестаности дешавања отказа потребно је да се дефинише временски период за који се даје процена. Тај дефинисани временски период најчешће представља период гаранције.

5.1.1.6.3 Процена откривања грешке/отказа (D-Detection)

Процена (не)могућности да се открије грешка или отказ пре него што угрози рад система и/или корисника приказује се нумерички и узима вредности од 1 до 10. У току анализе одређује се да ли је довољан визуелни преглед или постоји потреба за одређеним мерењима уређаја. У Табели 5.4 приказан је пример скале за одређивање вероватноће откривања грешке тј. откривања отказа.

Табела 5.4 Пример скале за одређивање вероватноће откривања грешке/појаве отказа

D (<i>Detection</i>) - вероватноћа да се открије грешка/отказ пре него што угрози рад система и/или корисника		
Оцена	Опис	Вероватноћа откривања грешке
1	Систем аутоматски открива грешку/отказ	Веома висока
2	Начин контроле који се примењује ће сигурно да открије могућу грешку/отказ	
3	Начин контроле има велику вероватноћу да открије могућу грешку/отказ (100% контрола једне од карактеристика)	Висока
4	Начин контроле има велику вероватноћу да открије могућу грешку/отказ (100% контрола већине карактеристика)	
5-6	Начин контроле може да открије потенцијалну грешку/отказ	Средња
7-8	Начин контроле има слабу могућност да открије потенцијалне грешке/отказе	Ниска
9	Начин контроле неће открити потенцијалне грешке/отказе	Веома ниска
10	Систем контроле не постоји тако да нема могућности откривања грешке/отказа	Нема могућности

5.1.1.6.4 Оцена степена критичности отказа – RPN

Процена критичности отказа спроводи се у оквиру FMECA метода и представља значај/тежину последице отказа. Податак о критичности отказа омогућава квантификацију у анализи и представља помоћ у доношењу одлука зато што указује да ли је потребно да се обрати пажња на отказ тј. да ли је потребно да се предузму додатне мере којима би се умањила критичност отказа.

Један од показатеља критичности отказа је RPN (*Risk Priority Number*) који представља оцену степена критичности отказа и уједно и оцену приоритета ризика. Сви откази у систему могу да се рангирају у односу на RPN, а висока вредност RPN-а означава висок приоритет при решавању проблема.

Оцена степена критичности отказа (RPN) приказана је следећом једначином:

$$RPN = S \times O \times D \quad (5.1)$$

где су:

- S (*Severity*) – тежина последице отказа/озбиљност отказа тј. процена колико идентификована последица има утицај и угрожава рад система и/или корисника;
- O (*Occurrence*) – вероватноћа појаве отказа/учестаност;
- D (*Detection*) – процена (не)могућности да се открије отказ пре него што угрози рад система и/или корисника. Већа вредност параметра Д означава мању вероватноћу детекције отказа, и обрнуто. Мања вероватноћа детекције повлачи већи RPN.

Што је већа вредност RPN-а то значи да је анализирана компонента система критичнија и да има већи приоритет у спровођењу корективних мера. Предност употребе ове методе је широк спектар оцена што олакшава рангирање. Мала је вероватноћа да ће након спровене анализе већи број компоненти да има идентичну вредност RPN-а. Проблем при употреби ове методе је давање оцена компонентама зато што су оцене субјективне природе и зависе од особе која врши оцењивање.

Упркос наведеним дефиницијама не постоји универзална дефиниција критичности отказа. Критичност отказа дефинишу аналитичари, а прихвата је пројектни/програмски менаџмент. Процена критичности отказа представља велику помоћ при доношењу одлука и указује да ли је потребно да се на одређени отказ обрати посебна пажња и да се предузму мере којима би се критичност отказа умањила. Критичност отказа зависи од врсте система и функције коју систем треба да изврши.

Веома прегледан начин за представљање критичности отказа је матрица критичности отказа. У матрици критичности отказа податак о критичности отказа добија се укрштањем података о вероватноћи дешавања отказа и озбиљности отказа.

5.1.1.6.5 Образац за спровођење FMEA анализе

При спровођењу FMEA анализе формира се и попуњава одређени образац који може да има низ различитих форми али се у њему налазе углавном исте информације. Дубина спровођења FMEA анализе зависи од значаја појединих система и значаја саставних делова за производни процес, али и од инжењерске процене и искуства у раду са FMEA методом.

Након првог спровођења FMEA анализе над једним системом добијају се конкретни подаци који обезбеђују даљи правац развоја FMEA метода тј. идентификацију основних слабих места техничког система.

5.1.1.7 Ограничења и тешкоће у примени FMEA методе

FMEA метода даје најбоље резултате када се примењује за анализу елемената који проузрокују отказ целог система или када се примењује на главну функцију система.

Тешкоће у примени FMEA методе јављају се у случају анализе сложених система који имају више функција које ангажују различите делове система. У том случају неопходно је да се разматра низ детаљних информација о систему што веома усложњава анализу.

Разлог томе је постојање великог броја радних стања система као и узимање у обзир поправки концепта одржавања.

Грешке при примени FMEA методе најчешће се јављају када се овом методом покуша истовремено да обухвати неколико нивоа у хијерархијској структури, нарочито уколико већ постоји редунданса у систему. Управо због тога препоручује се да се примена појединачне FMEA методе ограничи на два нивоа у хијерархијској структури.

Примена FMEA метода на више нивоа функционише тако што се у првом кораку анализе идентификују облици отказа делова система и одреди се њихов утицај/последица на целину коју чине. Те последице отказа у другом кораку постају облици отказа на следећем нивоу рашчлањивања.

Веома важно је да се напомене да правилна примена FMEA метода подразумева независност начина отказа. Ова чињеница отежава анализу нпр. у случајевима када у систему долази до међусобног утицаја софтвера и хардвера зато што у том случају претпоставка о независности начина отказа не важи. Сличан проблем постоји када се при анализи отказа узме у обзир и људски фактор. Управо због оваквих проблема тј. када не постоји независност начина отказа препоручује се употреба ФТА метода тј. анализа стабла отказа.

5.1.2 Анализа стабла отказа - ФТА метода

5.1.2.1 Основне карактеристике ФТА методе

Анализа стабла отказа (у наставку: ФТА метода) једна је од основних метода за анализу сигурности система и употребљава се за:

- Одређивање узрока отказа система;
- Квантификовање вероватноће отказа система;
- Оцену евентуалних унапређења система;
- Оптимизацију ресурса који обезбеђују сигурност система;
- Решавање узрока отказа;
- Моделирање отказа система при анализи ризика.

ФТА метода веома често се назива и *анализа стабла грешака*, а заснива се на дедуктивном откривању узрока грешака (тзв. *top-down* анализа). Употреба ФТА методе подразумева да се графичким путем приказују односи између специфичних догађаја и како ови догађаји могу да проузрокују назначен тзв. вршни (*top*) догађај. Циљ примене ФТА методе је да се укаже на узроке или комбинацију узрока који могу да доведу до нежељеног вршног догађаја.

Основне карактеристике ФТА методе су:

- Ова метода представља једну од основних метода за анализу сигурности система;
- Појам „вршни догађај“ (*top event*) означава нежељени догађај;
- ФТА методом формира се стабло отказа;

- Стабло отказа графички приказује односе између догађаја;
- За конструисање стабла отказа употребљавају се стандардизовани симболи који имају јасно значење;
- Стабло отказа треба да буде логично и да одабрани описи стања буду једноставни, јасни и сажети;
- FTA метода је временски захтевна метода анализе отказа;
- За спровођење FTA методе неопходне су велике базе података, као и велико искуство, различита знања и обимни историјски подаци;
- Примену FTA методе захтева развијену методологију анализе стабла отказа.

У зависности од циља, FTA анализа може да буде:

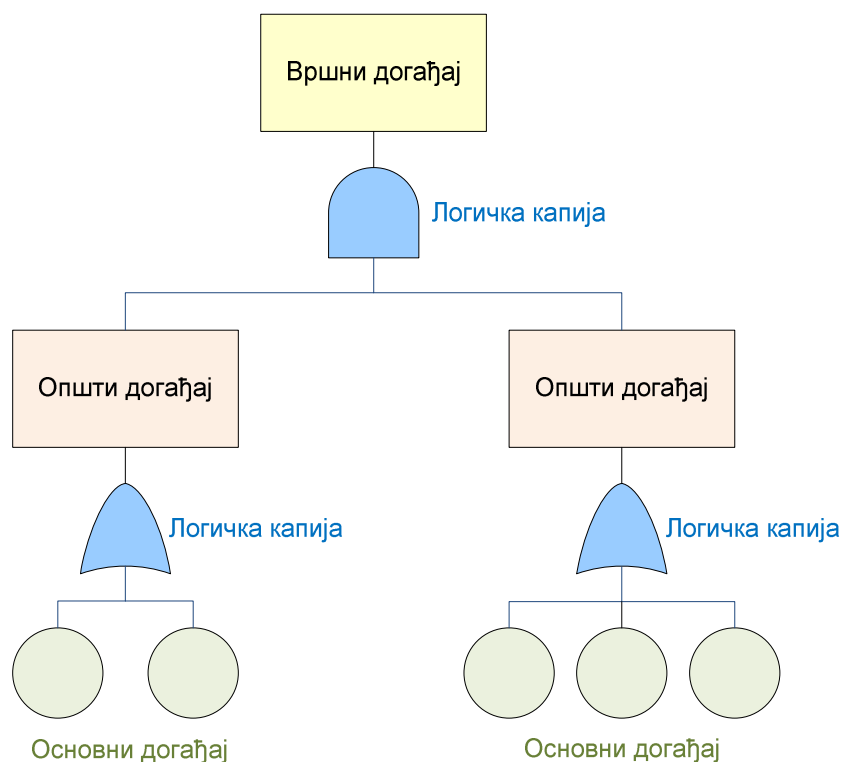
- Квантитативна анализа – примењује се када су познате вероватноће полазних догађаја. На основу тих вероватноћа долази се и до вероватноће вршног догађаја, па је у том случају FTA анализа веома корисна и за анализу поузданости.
- Квалитативна анализа – примењује се када нису познате или не могу да се процене вероватноће полазних догађаја, а користи се за одређивање најмањег скупа догађаја који доводе до вршног догађаја.

Постоје случајеви када је излаз/резултат система успешан тј. када улазни догађаји доводе до успеха. У овом специфичном случају стабло отказа постаје стабло успеха, а анализа се назива STA (*Success Tree Analysis*) тј. анализа стабла успеха. Стабло успеха представља комплемент стабла отказа. Стабло успеха идентификује све начине при којима вршни догађај неће да буде неуспех, али не указује јасно на приоритете и значај у превенцији вршног догађаја.

5.1.2.2 Графички приказ и математичко моделирање стабла отказа

Стабло отказа је организована графичка презентција услова или неких других фактора који узрокују или доприносе појави одређеног излаза који је дефинисан као вршни догађај. Стабло отказа представља логички модел који приказује повезаност између нежељеног вршног догађаја и низа основних догађаја. При томе, стабло обухвата догађаје и логичку везу између догађаја који приказују тзв. логичке капије. На Слици 5.1 приказан је пример изгледа стабла отказа чији су основни елементи догађаји и логичке капије.

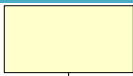
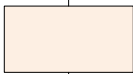

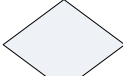

Принцип функционисања FTA анализе је такав да се прво дефинише нежељени догађај тзв. вршни догађај. Вршни догађај је онај догађај коме се поступком FTA анализе тражи узрок. Тражење узрока вршног догађаја одвија се кроз неколико корака тако што се вршни догађај рашчлањује на своје непосредне узроке (тзв. под-догађаји или догађаји нижег нивоа). Овај поступак се понавља све док се не идентификују тзв. основни или примарни узроци/догађаји. Веома важно је да се при спровођењу FTA анализе за сваки догађај утврди да ли је он стање отказа система или стање отказа компоненте. Веза догађаја и одговарајућих узрока дефинише се помоћу одговарајућих логичких капија тј. стабло отказа се конструира тако да показује логичку повезаност између свих дефинисаних догађаја.









Слика 5.1 Пример графичке презентације стабла отказа

У Табели 5.5 приказан је систем графичког означавања различитих врста догађаја при конструисању стабла отказа, док је у Табели 5.6. приказан систем графичког означавања логичких капија које су најчешће у употреби приликом конструисања стабла отказа. У Табели 5.7 дат је приказ математичког моделирања стабла отказа применом ФТА методе.

Табела 5.5 Графички приказ различитих типова догађаја при конструисању стабла отказа

Симбол	Назив	Опис
	Вршни (топ) догађај	Догађај који се жели спречити (да се не догоди) или догађај који се жели постићи.
	Општи догађај	Догађај који се јавља као последица логичке комбинације улазних догађаја који делују кроз логичку капију.
	Основни догађај	Догађај који не захтева даље развијање. Независтан догађај који се користи само као улаз у логичку капију.
	Неразвијени догађај	Догађај који није развијен до сопственог узрока због непостојања расположивих информација или средстава или ниског ризика.
	Нормално очекивани догађај	Догађај који се природно очекује током нормалног функционисања система.

Табела 5.6 Графички приказ логичких капија које су најчешће у употреби приликом конструисања стабла отказа

Логичка капија	Логичка ознака	Симбол	Опис	
И капија	AND		$\frac{A \ 0011}{B \ 0101}$ $R \ 0001$	Да би се десио излазни догађај ($R=1$) морају да се десе сви улазни догађаји ($A=1$ и $B=1$), у осталим случајевима је $R=0$
ИЛИ капија	OR		$\frac{A \ 0011}{B \ 0101}$ $R \ 0111$	Да би се десио излазни догађај ($R=1$) мора да се деси макар један улазни догађај ($A=1$ и/или $B=1$)
НЕ капија	NOT		$\frac{A \ 01}{R \ 10}$	Да би се десио излазни догађај ($R=1$) не сме да се деси улазни догађај ($A=0$)
НИ капија	NAND		$\frac{A \ 0011}{B \ 0101}$ $R \ 1110$	Да би се десио излазни догађај ($R=1$) не сме да се деси макар један улазни догађај ($A=0$ и/или $B=0$)
НИЛИ капија	NOR		$\frac{A \ 0011}{B \ 0101}$ $R \ 1000$	Да би се десио излазни догађај ($R=1$) не сме да се деси ни један улазни догађај ($A=0$ и $B=0$)
Ексклузивно ИЛИ	XOR		$\frac{A \ 0011}{B \ 0101}$ $R \ 0110$	Да би се десио излазни догађај ($R=1$) мора да се деси само један улазни догађај ($A=0$ и $B=1$ или $A=1$ и $B=0$)

Табела 5.7 приказује да су наведене логичке операције довољне да прикажу све могуће ситуације у пракси. У Табели 5.7 представљен је пример са два улаза (А и В) и могућих 16 комбинација. Свака комбинација може да се прикаже помоћу наведених логичких капија и одговарајуће комбинације улаза. Када је за све комбинације улаза А и В резултат 0 или 1 тада није потребна логичка капија зато што тада не постоји услов.

Табела 5.7 Приказ математичког моделирања стабла отказа применом ФТА методе

	Комбинација улаза А и В				Израз R је логичка операција улаза А и В (није битан редослед А и В)	
	А	Б	1	0		
А	0	0	1	1		
Б	0	1	0	1		
R1	0	0	0	0	Непотребна	(0 0 0 0)
R2	0	0	0	1	AND	(0 0 0 1)
R3	0	0	1	0	XOR	(0 1 1 0)
R4	0	1	0	0		
R5	1	0	0	0	NOR	$\neg(0 \ 1 \ 1 \ 1)$
R6	0	0	1	1	OR	(0 1 1 1)
R7	0	1	0	1		
R8	1	0	0	1	N XOR	$\neg(0 \ 1 \ 1 \ 0)$
R9	0	1	1	0	XOR	(0 1 1 0)
R10	1	0	1	0	N AND	$\neg(0 \ 0 \ 0 \ 1)$
R11	1	1	0	0		
R12	1	1	1	0	N AND	$\neg(0 \ 0 \ 0 \ 1)$
R13	1	1	0	1	Непотребна	(1 1 1 1)
R14	1	0	1	0		
R15	0	1	1	1	OR	(0 1 1 1)
R16	1	1	1	1	Непотребна	(1 1 1 1)

За успешно формирање стабла отказа неопходна је доследна примена два концепта:

1. Стриктно поштовање тзв. „непосредног узрока“ обезбеђује да ни један начин отказа не буде пропуштен јер је већ обухваћен у претходном нивоу анализе. Ово правило подразумева да се увек одређују потребни и довољни узроци који доводе до (међу)вршног догађаја. Подразумева се да целокупна анализа спроводи на неколико нивоа система.
2. Делови који се даље не разматрају нити развијају представљају тзв. основне јединице јер се сматра да њихова даља анализа неће указати на корисне информације.

5.1.2.3 Методологија анализе стабла отказа

На Слици 5.2 дат је графички приказ методологије за анализу стабла отказа.

Методологија анализе стабла отказа подразумева следеће кораке:

- Дефинисање система и утврђивање граница и циљева система;
- Одређивање вршног догађаја;
- Систематско прикупљање података о систему;
- Конструисање стабла отказа;
- Усвајање стабла отказа;
- Квалитативна и/или квантитативна оцена стабла отказа;
- Обезбеђење препорука и алтернатива за доношење одлука.



Слика 5.2 Графички приказ методологије за анализу стабла отказа

5.1.2.3.1 Упознавање са радом техничког система који се анализира

Само ако се у потпуности познаје систем који се анализира, укључујући све саставне функционалне целине и начин њиховог функционисања, постоји основа за правилно закључивање о међусобној условљености догађаја који воде до вршног догађаја. Да би се у највећој могућој мери упознао рад техничког система потребно је да се располаже са целокупном техничком документацијом. Такође, од велике користи је и техничка документација сличних система, као и историјски подаци о сличним системима или елементима који су уграђени у технички систем.

5.1.2.3.2 Одређивање вршног догађаја

Вршни догађај углавном представља онај догађај који се жели спречити тј. вршни догађај представља отказ система. Међутим, примена ФТА методе омогућава и одређивање таквог вршног догађаја где је то догађај који се жели постићи.

5.1.2.3.3 Конструисање стабла отказа

Стабло отказа се формира уз помоћ стандардизованих ознака за логичке капије и ознака за поједине догађаје стабла отказа. При томе, под догађајем се подразумевају: услов, стање елемента/склопа, функција елемента/склопа, технолошка величина процеса.

Логичка анализа стабла отказа може да се обавља на основу следеће три методе:

1. Испитивање;
2. Булова редукција – подразумева оцену последица заједничких догађаја тј. догађаја који се појављује у различитим гранама стабла, при чему вршни догађај не зависи од редоследа или трајања догађаја. Булова редукција добија се на основу Булових једначина за стабло отказа.
3. Минимални пресек скупа – Пресек скупа је група догађаја (основних отказа) који када се десе заједно доводе до појаве вршног догађаја. Минимални пресек скупа су такве најмање групе у којима сви догађаји треба да се десе да би дошло до вршног догађаја.

5.1.2.3.4 Усвајање стабла отказа

Након формирања стабла отказа неопходно је да се изврши контрола тачности и комплетности стабла отказа. Конструисано стабло отказа мора да прође три нивоа провере, и то:

- Да ли конструисано стабло одговара предвиђеној намени-циљу?
- Да ли конструисано стабло потпуно и јасно описује систем и његово функционисање?
- Да ли су при конструисању стабла тачно дефинисани улази у логичке капије, а који морају да буду потребни и довољни да би се произвео наведени излаз?

Усвајање стабла отказа врше особе које нису учествовале у конструисању стабла како би се обезбедила непристрасност при одлучивању.

5.1.2.3.5 Квалитативна и/или квантитативна оцена стабла отказа

Након поступка усвајања стабла отказа неопходно је да се изврши квалитативно и/или квантитативно оцењивање развијеног стабла отказа. Квантитативна и квалитативна оцена стабла отказа подсистема/склопова система омогућава да се сагледају критичне тачке и путеви ка успеху или неуспеху.

Квалитативно оцењивање стабла отказа односи се на конструисање стабла отказа са одређивањем комбинација основних отказа који доводе до појаве вршног догађаја, а то без обављања било каквог прорачуна. Употребом стандардизованих симбола конструише се узрочна хијерархија у облику стабла отказа са вршним догађајем на врху стабла.

Квантитативно оцењивање захтева да се одреди теоријски закон расподеле времена у раду и времена у отказу. Након тога се применом одговарајућих статистичких поступака, односно применом Булове алгебре и минималних пресека скупова спроводи квантитативна оцена стабла отказа за коју се користе комерцијално доступни рачунарски програми. Компјутерском симулацијом рада техничког система проверава се исправност функционисања стабла отказа. Такође, компјутерском симулацијом одређују се и вероватноћа (ризика) остваривања вршног догађаја, али и сваког догађаја нижег реда тј. сваке гране стабла отказа.

Квалитативна и квантитативна оцена стабла отказа подсистема/склопова система омогућава да се сагледају критичне тачке и путеви ка успеху и неуспеху. То практично значи да се на основу резултата оцене стабла отказа могу одредити главни утицајни фактори (откази елемената) на појаву вршног догађаја. Анализа стабла отказа открива слабости техничког система и потребу да се предузму корективне мере. Резултат анализе представља и дефинисање приоритета у решавању идентификованих проблема, а све са циљем остварења захтеване поузданости техничког система.

5.1.2.3.6 Дефинисање препорука и алтернатива за доношење одлука

Последњи корак при спровођењу ФТА анализе представља дефинисање препорука за смањење вероватноће појављивања вршног догађаја. Уколико је након спроведене ФТА анализе добијена вероватноћа вршног догађаја која је прихватљива тада се анализа завршава. У супротном, уводе се препоручене мере са циљем смањивања добијене вероватноће вршног догађаја, након чега се поступак анализе понавља.

5.1.3. Опште смернице за избор FMEA и/или FTA методе

FMEA метода и FTA метода могу да се примењују самостално. FMEA метода је индуктивна и веома често се применљује у комбинацији са FTA методом која је дедуктивна. У фази пројектовања одређеног система некада је веома тешко одлучити се за врсту приступа. Ако је при пројектовању система већ утврђено постојање ризика тада дедуктиван приступ има предност. Међутим, у том случају могућа је и примена FMEA методе искључиво у комбинацији са другим методама, нарочито ако треба идентификовати проблеме и наћи решење. У раним фазама пројекта, када се дефинише и дијаграм поузданости, као индуктивни процес требало би применити FMEA методу. У случајевима када је систем који се анализира веома сложен, а нарочито ако у систему постоје бројне интеракције, примена FMEA методе је битна али не и довољна.

Применом FTA методе могу да се прате узроци нижег нивоа који проузрокују отказ на вишем нивоу. Ова метода веома је погодна када је потребно моделирати међусобну повезаност различитих облика отказа тј. када резултат може да буде и отказ високе оштрине/критичности. FTA методу посебно би требало употребљавати када су откази условно повезани тј. када дешавање једног облика отказа повлачи други који има већу вероватноћу и критичност. Управо ова примена FTA методе је од великог значаја с обзиром да је главни недостатак FMEA методе управо тај што отказе третира независно. FTA метода усмерена је на логику коинциденције и алтернативне догађаје који могу да доведу до нежељених последица.

Ако систем који се посматра има редну логику, неколико функција и неколико редунданси, тада примена FTA метода није неопходна за представљање система и идентификацију облика отказа. У том случају довољна је примена FMEA методе и блок дијаграма поузданости. У осталим случајевима препоручљиво је да се употребљава FTA метода појачана описом облика отказа и последицама.

Употреба FMEA методе препоручује се у случајевима када је потребно детаљно познавање карактеристика отказа неког система. Употреба ове методе даје најбоље резултате ако се примењује на мање системе, модуле или склопове. Ова метода представља главни адут у истраживању и развоју када треба да се сагледају неприхватљиве последице отказа које морају да се идентификују и да се дефинишу решења за њихово превазилажење. Такође, у случајевима када је у питању неки нови систем тј. када не постоје претходна радна искуства, FMEA метода даје добре резултате. FMEA метода применљива је на системе са великим бројем компоненти повезаних углавном редном логиком.

FTA метода веома је погодна за анализу система са сложеном логиком отказа и редундансом. Ова метода може да се примени на највише нивое рашчлањивања, у раној фази пројектовања. Применом FTA методе може да се идентификује потреба за применом FMEA методе на нижим нивоима анализе система/пројекта.

III ДЕО

Сопствена истраживања

Трећи део представља централни део дисертације. У њему су приказани и анализирани статистички подаци који су од значаја за предмет истраживања. Извршена је анализа ризика који постоје при употреби радио опреме узимајући у обзир здравствене, еколошке, економске, социјалне и друге факторе. Приказани су резултати спроведеног упитника којим се истраживао проблем коришћења мобилних телефона код деце. Детаљно су приказани резултати FMEA анализе у контексту процене ризика који постоје при коришћењу мобилних телефона, као и резултати FTA анализе у контексту анализе узрока отказа или узрока неправилног рада мобилног телефона. На крају је приказан предлог методологије за оцену и смањење ризика радио опреме, као и предлог измена у регулативи за радио опрему.

6. ФОРМИРАЊЕ СТАТИСТИЧКЕ БАЗЕ ПОДАТАКА ОСНОВНИХ КАРАКТЕРИСТИКА ТРЖИШТА ИКТ-а

У овом поглављу дат је преглед и анализа статистичких података који су од значаја за предмет истраживања дисертације. Анализирани подаци добијени су од Регулаторне агенције за електронске комуникације и поштанске услуге Републике Србије и регулаторних агенција држава у региону. Приказани су и анализирани подаци РАПЕХ базе података који су од интереса за спровођење истраживања, као и националне базе података о небезбедним производима (НЕПРО). У овом поглављу анализирани су и подаци од интереса добијени од Републичког завода за статистику.

6.1 Основне карактеристике тржишта телекомуникација у Републици Србији

У Републици Србији највећи удео у укупним приходима на тржишту електронских комуникација остварен је од пружања услуга мобилне телефоније, док најчешћи пад прихода забележен код услуге фиксне телефоније. Приходи у области електронских комуникација су у сталном порасту, док услуге мобилне телефоније чине више од половине укупних прихода.

У Закону о електронским комуникацијама („Сл. Гласник РС“, бр. 44/10, 60/2013 – одлука УС и 62/2014) дефинисана је обавеза Регулаторне агенције за електронске комуникације и поштанске услуге (у даљем тексту: РАТЕЛ) да врши послове анализе тржишта, као и да прикупља и анализира статистичке податке који су од интереса за поље електронских комуникација РАТЕЛ такође има обавезу да извештај о стању тржишта електронских комуникација, који формира након статистичке обраде података, достави једанпут годишње Народној скупштини. Такође, збирни подаци објављују се и у оквиру годишње публикације која на прегледан начин осликава област електронских комуникација у Републици Србији.

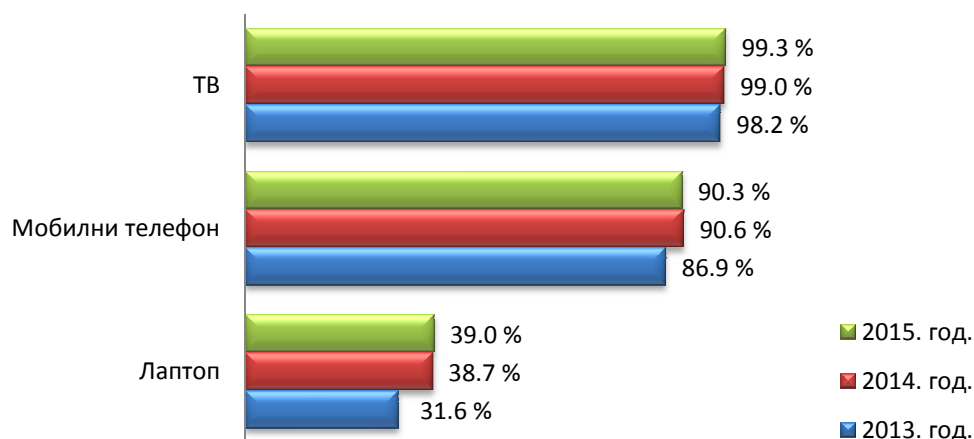
РАТЕЛ остварује значајну сарадњу са регулаторним телима у Европи, а посебно са агенцијама у суседним земљама. РАТЕЛ је потписао меморандуме о сарадњи у области електронских комуникација са регулаторним телима из Хрватске, Бугарске, Грчке, Албаније, Црне Горе, Босне и Херцеговине, Турске и Пољске. Сарадња са наведеним регулаторним телима предвиђа редовну размену информација у вези са развојем политике и стратегије у области електронских комуникација. Такође РАТЕЛ остварује сарадњу и са осталим учесницима на тржишту електронских комуникација и поштанских услуга, тј. са операторима, провајдерима, дистрибутерима, производним организацијама, научним и образовним институцијама и корисничким удружењима (РАТЕЛ, 2015: 16).

С обзиром да се рад на докторској дисертацији одвијало у временском периоду до јуна 2016. године коришћени су актуелни подаци из тог периода. Преглед тржишта телекомуникација у Републици Србији који је објавио РАТЕЛ, односи се на период закључно са 2014. годином зато што у периоду истраживања нису били објављени збирни подаци за 2015. годину.

6.2 Употреба информационо-комуникационих технологија у Републици Србији

Употреба информационо-комуникационих технологија заступљена је у свим сферама друштвеног живота појединаца, али и целокупног друштва. Републички завод за статистику Републике Србије сваке године спроводи истраживање о употреби информационално-комуникационих технологија од стране појединаца, домаћинстава и предузећа. Истраживање се спроводи по методологији Евростата¹³ на територији Републике Србије, али приказани резултати не укључују податке који се односе на АП Косово и Метохију.

Најновији, тренутно доступни подаци, односе се на 2015. годину када је истраживањем било обухваћено 2400 домаћинстава, 2400 појединаца и 1361 предузећа. Анкета којом су прикупљени подаци за домаћинства спроведена је на двофазном узорку, стратификованом по критеријуму урбаности. Узорак је алоциран на подручју централне Србије, АП Војводине и Београда, пропорционално броју домаћинстава. У складу са методологијом Евростата, анкетом су обухваћена домаћинства са најмање једним чланом између 16 и 74 године живота, као и појединци исте старосне доби (Републички завод за статистику, 2015). Анализа ових података олакшава извођење научног објашњења у оквиру докторске дисертације.



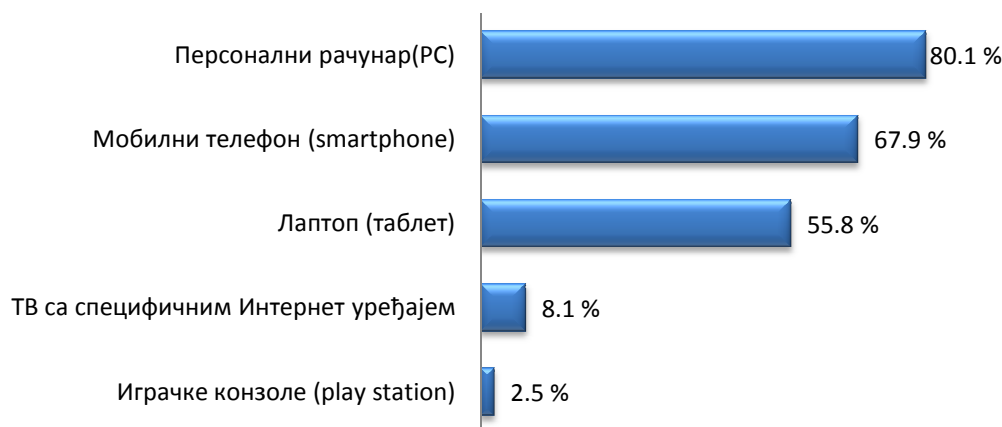
Слика 6.1 Уређаји заступљени у домаћинству

Извор: (Републички завод за статистику, 2015:12)

Према подацима из (Републички завод за статистику, 2015) на слици 6.1 приказани су резултати истраживања који се односе на питање о врсти уређаја који је највише заступљени у домаћинству. Истраживање показује да 99,3% домаћинстава поседује ТВ, док мобилни телефон поседује 90,3% домаћинстава. Лаптоп поседује 39,0% домаћинстава, што у односу на 2013. годину представља повећање од чак 7,4%. Заступљеност рачунара у домаћинствима у Републици Србији је у просеку 64,4%, тј. у урбаном подручју је 71,1% , док је у руралном подручју 53,9%.

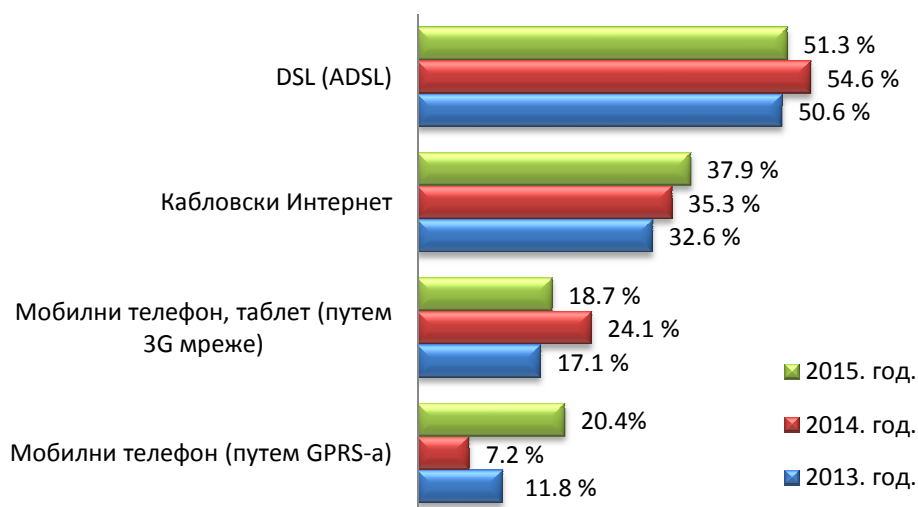
¹³ Евростат (енг. *Eurostat*) је статистички уред Европске заједнице који прикупља и објављује статистичке податке из држава чланица, држава изван ЕУ и међународних организација да би информисао институцију Европске уније и омогућио праћење учинка политике европске Заједнице.

У Републици Србији 63,8% домаћинстава поседује Интернет прикључак, при чему је највећа заступљеност Интернет прикључака у Београду и износи 71,6%, а најмања заступљеност у централној Србији 57,2%. Највећи проценат домаћинстава, чак 80,1%, приступа Интернету помоћу персоналног рачунара, док 67,9% домаћинстава приступа користећи мобилни телефона, а 55,8% домаћинстава у ту сврху употребљава лаптоп. Резултати истраживања у току 2015. године показују да се број домаћинстава који приступају Интернету помоћу мобилног телефона повећао за 6,9% у односу на 2014. годину (Републички завод за статистику, 2015). Забележен је пад броја домаћинстава која приступају Интернету преко персоналног рачунара. На слици 6.2 приказани су резултати истраживања по питању врсте уређаја помоћу којих се приступа Интернету.



Слика 6.2 Уређаји помоћу којих се приступа Интернету
Извор: (Републички завод за статистику, 2015:16)

Као последица употребе широкопојасне конекције последњих година дошло је до смањења коришћења модемске конекције. 56,0% домаћинстава у Републици Србији има широкопојасну (*broadband*) Интернет конекцију (Републички завод за статистику, 2015). На Слици 6.3 приказани су резултати истраживања.



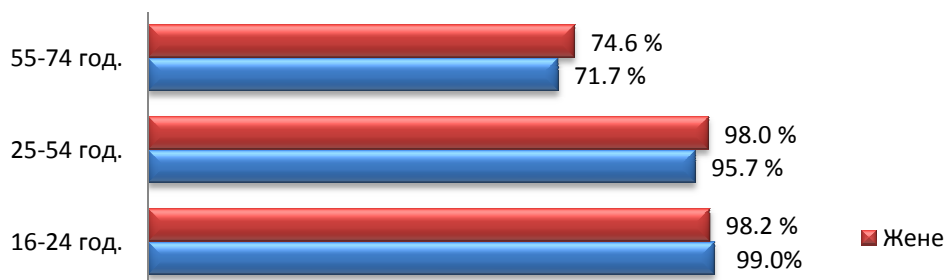
Слика 6.3 Тип Интернет конекције
Извор: (Републички завод за статистику, 2015:17)

Веома занимљиви подаци добијени су у вези са питањима која су се односила на тип коришћења Интернета. Анализа испитаника показала је да чак 97,4% Интернет популације између 16 и 24 година старости има налог на друштвеним мрежама (*Facebook*, *Twiter*) (Републички завод за статистику, 2015). На Слици 6.4 дат је приказ односа учешћа различитих типова коришћења Интернета у приватне сврхе.



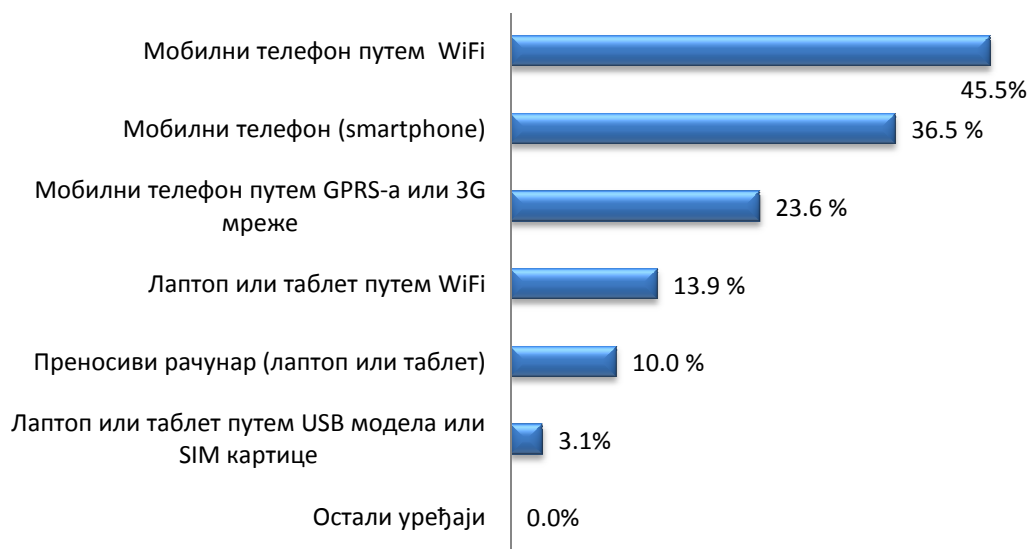
Слика 6.4 Типови коришћења Интернета у приватне сврхе
Извор: (Републички завод за статистику, 2015:26)

У оквиру истраживања Републичког завода за статистику извршено је испитивање употребе мобилних телефона. Резултати истраживања показују да 91,4 становништва користи мобилни телефон. У односу на резултате из 2014. године број корисника мобилних телефона повећао се за 50 000 (Републички завод за статистику, 2015). На Слици 6.5 приказани су резултати истраживања по питању употребе мобилног телефона у односу на пол и старост испитаника.



Слика 6.5 Употреба мобилног телефона према полу и старости
Извор: (Републички завод за статистику, 2015:22)

Истраживање је такође показало да је мобилни телефон уређај који се у односу на друге мобилне уређаје највише користи за приступ Интернету ван куће или посла (Слика 6.6).



Слика 6.6 Употреба мобилних уређаја за приступ Интернету ван куће или посла
Извор: (Републички завод за статистику, 2015:27)

У оквиру истраживања испитаницима је постављено питање да ли су током последњих 12 месеци наишли на неки од проблема који су у вези са безбедношћу приликом употребе Интернета. 33,6 % корисника Интернета одговорило је да је имало проблема са вирусима или другим врстама зараза који доводе до губитка информација или времена (Републички завод за статистику, 2015). На Слици 6.7 приказани су резултати овог истраживања.



Слика 6.7 Уочени проблеми у вези са безбедношћу приликом употребе Интернета у приватне сврхе
Извор: (Републички завод за статистику, 2015:32)

6.3 Преглед и анализа RAPEX извештаја

Систем за брзу размену информација – RAPEX омогућава Комисији ЕУ и државама чланицама брзу и ефикасну размену информација о опасним производима на тржишту ЕУ тј. производима који представљају потенцијални ризик по здравље и безбедност људи. Ово је општи и хоризонтални систем раног упозоравања и праћења. RAPEX систем примењује се на све производе намењене потрошачима или за које је вероватно да ће их користити потрошачи, а који када се користе под нормалним условима или реално предвидивим условима представљају из било ког разлога, непосредан или озбиљан ризик по здравље и безбедност потрошача (Commission Decision of 16 December 2009, 2010).

Применом RAPEX система Комисија ЕУ и државе чланице ЕУ остварују веома брзу и ефикасну размену информација о опасним производима на тржишту ЕУ тј. информације о производима који представљају потенцијални ризик по здравље и безбедност људи. RAPEX систем дефинисан је у оквиру члана 12. Директиве 2001/95/ЕЦ о општој безбедности производа. Уредбом 765/2008/ЕЗ Европског парламента и Савета од 9. јула 2008. године којом се прописују захтеви за акредитацију и тржишни надзор у вези са трговањем производима, RAPEX систем проширен је и на посматрање ризика производа који су намењени искључиво за професионалну употребу (Regulation (EC) No765/2008, 2008).

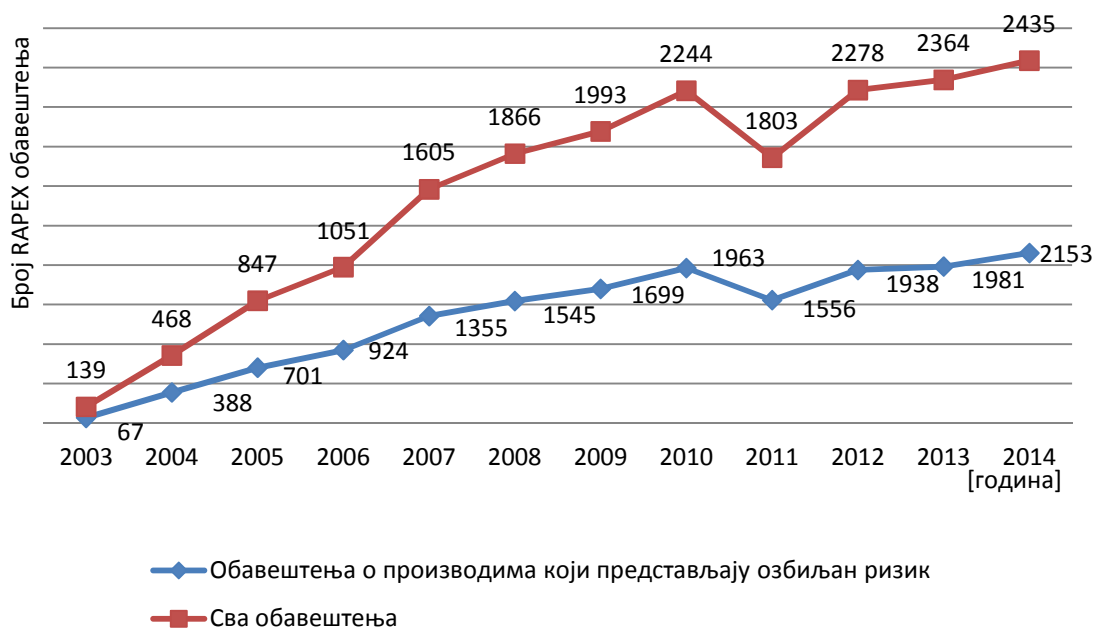
С обзиром да се истраживање у оквиру рада на докторској дисертацији одвијало у временском периоду до јуна 2016. године коришћени су подаци доступни у том периоду. Анализирани RAPEX извештај односи се на период закључно са 2014. годином с обзиром да у периоду истраживања нису објављени збирни подаци за 2015. годину. RAPEX мрежа обавештавања тренутно обухвата укупно 31 државу.

6.3.1 Преглед укупног броја обавештења о производима који представљају ризик по здравље и безбедност потрошача

У 2014. год. укупан број RAPEX обавештења о опасним производима који су пријављени од чланица ЕУ био је 2435. Иако је у току 2011. године забележено смањење броја обавештења о опасним производима за 20%, број RAPEX нотификација у последње три године наставио је претходни тренд раста (European Commission, 2015b).

Као и претходних година одећа, текстилни и модни производи (23%), као и играчке (28%), поново су најчешће категорије опасних производа.. Повреде, хемијски ризици и ризик од даљења су најчешће забележени типови ризика који потичу од опасних производа. Број RAPEX обавештења у вези са производима кинеског порекла је и даље висок (64%) и повећан је за чак 10% у односу на 2011. годину (54%) (European Commission, 2015b).

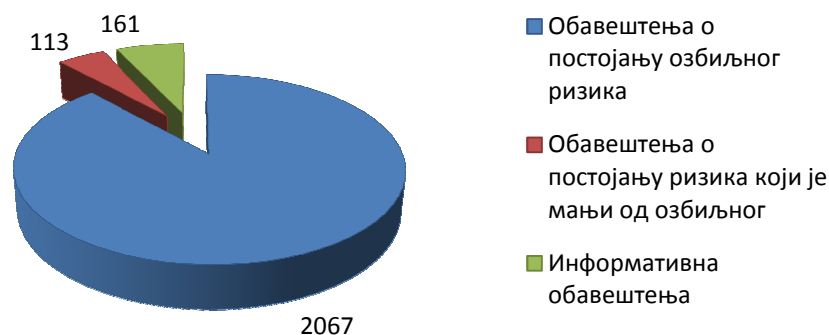
На Слици 6.8 приказан је број RAPEX обавештења у периоду од 2003. год. до 2014. год. Број RAPEX обавештења је у сталном порасту (са изузетком 2011. године) тј. број опасних производа и број покушаја њиховог увоза на тржиште ЕУ константно расте.



Слика 6.8 Укупан број RAPEX обавештења (укључујући и производе намењене за професионалну употребу) у периоду од 2003. год. до 2014. год.

Извор: (European Commission, 2015b: 9)

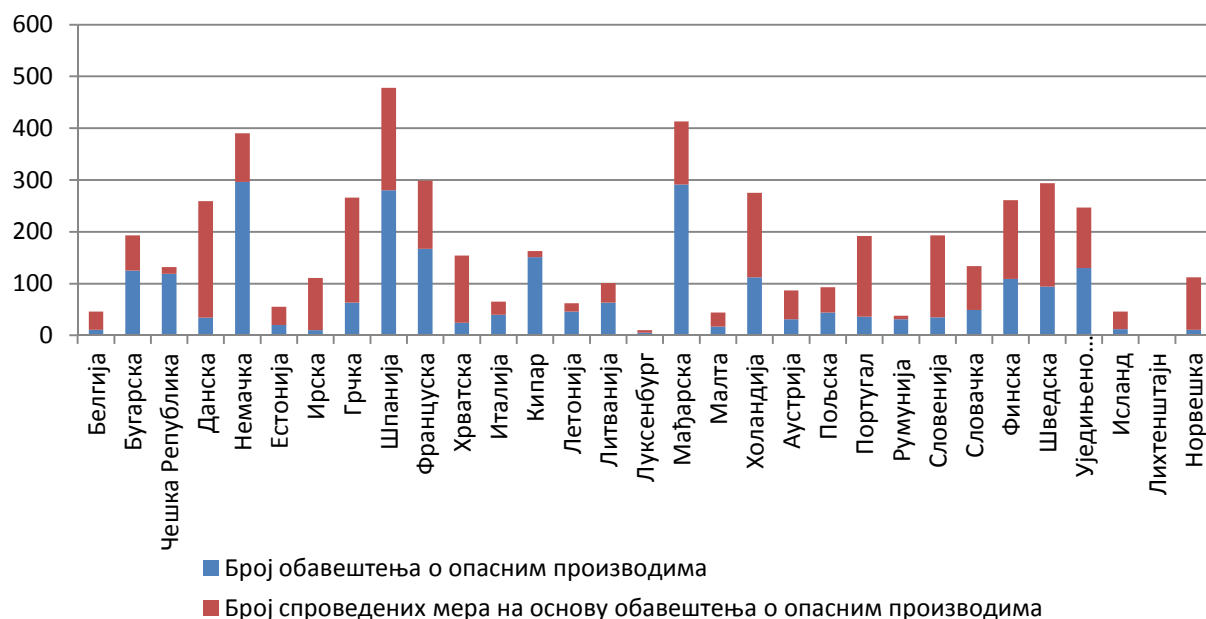
Укупан број обавештења о производима који представљају ризик по здравље и безбедност потрошача, а која су забележена током 2014. године у земљама припадницама RAPEX система приказан је на Слици 6.9. Од укупно 2435 обавештења, 2067 обавештења је издато у складу са чланом 12. Директиве о општој безбедности производа и чланом 22. Уредбе 765/2008/ЕС и захтевају превентивне или рестриктивне мере над производима који представљају озбиљан ризик по здравље и безбедност потрошача. У овом случају мере предузимају националне власти (органи тржишног надзора). Током 2014. године укупно 113 RAPEX обавештења издато је у смислу члана 11. Директиве о општој безбедности производа и члана 23. Уредбе 765/2008/ЕС и неопходна је примена мера које предузимају државни органи у вези са производима чији се ризик класификује као ризик мањи од озбиљног (European Commission, 2015b).



Слика 6.9 Укупан број RAPEX обавештења у односу на процењени ниво ризика опасног производа у 2014. години

Извор: (European Commission, 2015b: 9)

6.3.2 Преглед укупног броја RAPEX обавештења по земљама чланицама ЕУ



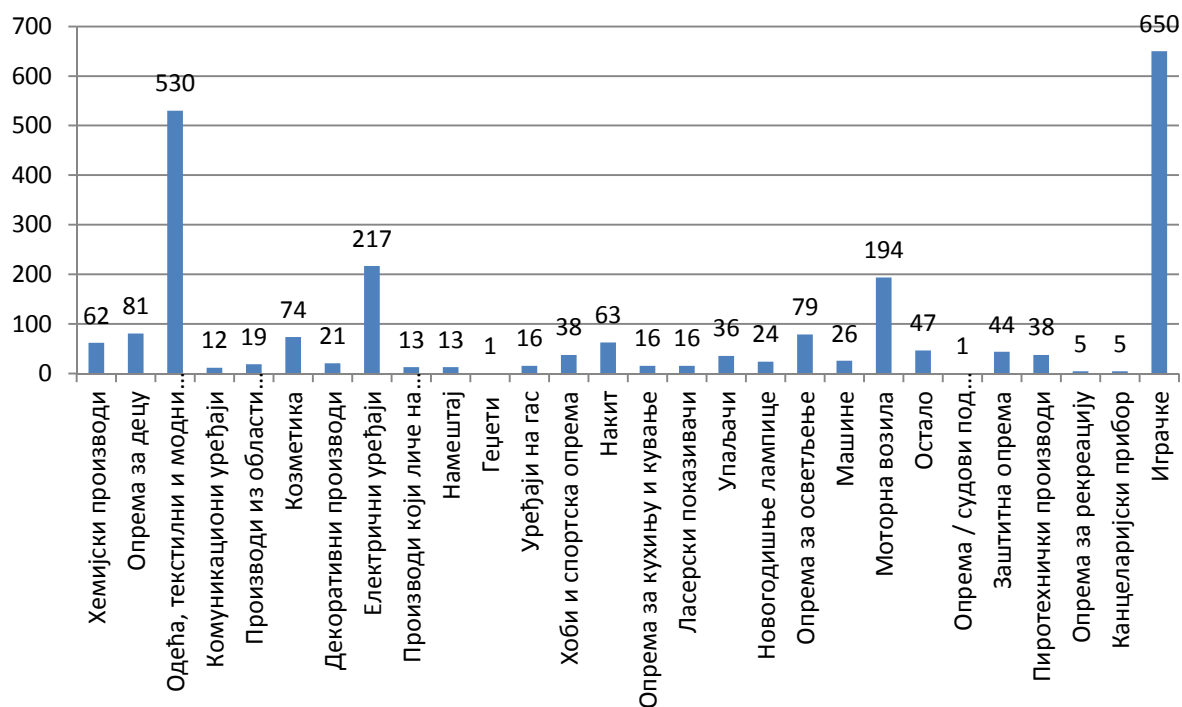
Слика 6.10 Преглед укупног броја активности (број обавештења и број спроведених мера) земаља чланица RAPEX система у 2014. години
Извор: (European Commission, 2015c: 1)

Током 2014. године највећи број обавештења о опасним производима забележен је у Мађарској (12%, 291 обавештење), Немачкој (11%, 273 обавештење), Шпанији (11%, 272 обавештења), Француској (7%, 163 обавештења) и Кипру (6%, 151 обавештење) (European Commission, 2015c). На Слици 6.10 приказан је укупан број RAPEX обавештења као и број спроведених акција тј. мера на основу обавештења о опасним производима, што у збиру представља укупан број активности сваке од држава чланица RAPEX система.

6.3.3 Преглед укупног броја RAPEX обавештења по врсти производа

Врсте производа за које је забележен највећи број RAPEX обавештења током 2014. године су: играчке (650 обавештења, 28%), одећа, текстилни и модни производи (530 обавештења, 23%), електрични апарати и опрема (217 обавештења, 9%), моторна возила (194 обавештења, 8%) и опрема за децу (81 обавештење, 3%) (European Commission, 2015b).

Преглед броја RAPEX обавештења у зависности од врсте идентификованог опасног производа приказан је на Слици 6.11.

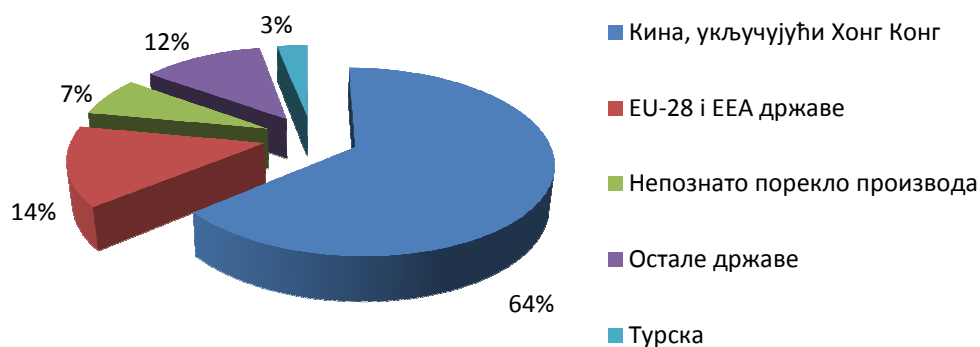


Слика 6.11 Преглед RAPEX обавештења у зависности од врсте идентификованог опасног производа за 2014. годину

Извор: (European Commission, 2015b: 13)

6.3.4 Порекло нотификованих производа који представљају озбиљан ризик

Највећи број производа који су регистровани у RAPEX систему као опасни производи потиче из Кине (64%), укључујући и Хонг Конг, затим из земаља ЕУ укључујући и земље ЕЕА (14%), док за 7% опасних производа није регистровано порекло (European Commission, 2015b). На Слици 6.12 графички су приказани статистички подаци у вези са пореклом нотификованих производа који представљају озбиљан ризик.



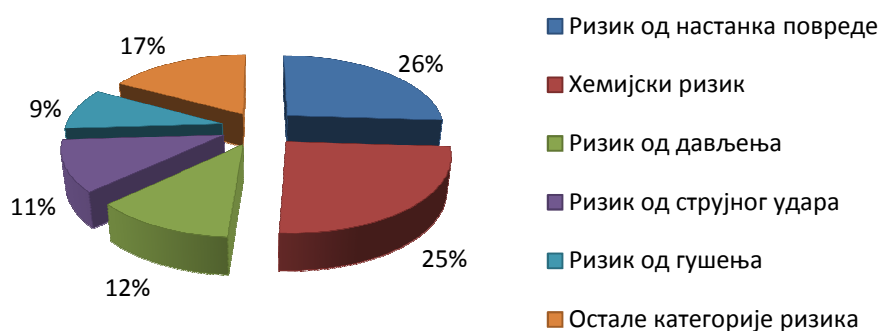
Слика 6.12 Преглед нотификованих производа који представљају озбиљан ризик за 2014. год. по земљи порекла

Извор: (European Commission, 2015b: 18)

Такође, и наша земља се нашла на листи земаља које представљају порекло производа који су нотификовани као опасни производи. У периоду 2014. године регистрован је један опасан производ произведен у Републици Србији.

6.3.5 Број RAPEX обавештења класификован по типу ризика

Ризици који могу да настану употребом опасних производа, а који су најчешће идентификовани у оквиру RAPEX система су: повреде (707 обавештења, 26%), хемијски ризици (674 обавештења, 25%), ризик од давлeња (313 обавештења, 12%), ризик од струјног удара (295 обавештења, 11%) и ризик од гушења (258 обавештења, 9%) (European Commission, 2015b). На Слици 6.13 графички су приказани статистички подаци у вези са учинком различитих типова ризика у RAPEX обавештењима. Поред наведених типова ризика веома често се појављују и ризик од опекотина, посекотина, давлeња, оштећење слуха, итд. С обзиром да за неки производ може да се утврди више категорија ризика, реални број забележених ризика је знатно већи од броја RAPEX обавештења.



Слика 6.13 Преглед RAPEX обавештења за 2014. год. класификован по типу ризика
Извор: (European Commission, 2015b: 20)

6.3.6 Анализа RAPEX извештаја

Иако се Република Србија још увек не налази у RAPEX систему брзог обавештавања о опасним производима, анализом RAPEX извештаја за 2014. годину и посматрањем стања у државама које су нам сличне по величини територије, броју становника, економским аспектима, могу да се изведу корисни закључци и да се предвиди стање у нашој земљи по питању увоза опасних производа.

Анализом броја RAPEX обавештења по земљама чланицама учучавамо да су на водећим позицијама нама суседне земље Мађарска, Бугарска, Руминија. Ово значи да је у овим земљама забележен највећи број стављања на тржиште или покушаја увоза опасних производа. На основу наведених чињеница може да се закључи да и за тржиште Републике Србије постоји вероватноћа увоза опасних производа.

Употреба радио опреме која није произведена у складу са основним захтевима дефинисаним Директивом о РИТТ опреми може да иницира настанак ризичних догађаја, тј. догађаја опасних по здравље и безбедност људи и околине. Иако у оквиру RAPEX извештаја РИТТ опрема није експлицитно наведена, један део РИТТ опреме може бити сврстан под комуникационом опремом.

Занимљив је и податак да поред великог броја опасних производа који стижу из Кине, значајан број опасних производа долази из Бугарске, Немачке, Турске, Италије тј. из земаља са којима Република Србија остварује значајне трговинске односе.

6.4 Преглед и анализа података о небезбедним производима у Републици Србији

Послове инспекцијског надзора над спровођењем одредаба Закона о електронским комуникацијама („Службени гласник РС“, бр. 44/10) као и над прописима којима се уређује област електронских комуникација врши само надлежно министарство преко инспектора у складу са законом, а сагласно закону којим се уређују технички захтеви за производе и оцењивање усаглашености.

Уредбом која дефинише начин успостављања и рада система брзе размене информација, а коју је донела Влада РС, уређен је систем међусобне сарадње између органа тржишног надзора. Рад овог система подржава софтвер НЕПРО који користи исту процедуру као и RAPEX систем. Циљ овог националног система брзе размене информација је да се створи обједињен, системски приступ свих надлежних националних органа тржишног надзора у прикупљању и прослеђивању информација о опасним производима. Помоћу оваквог система обавештавања о небезбедним производима развија се регионална, односно међународна сарадња у тој области. Функционисаје овог система представља систематску припрему за будућу успешну интеграцију у ЕУ RAPEX систем који је успостављен Директивом о општој безбедности производа и унапређен Уредбом 765/2008/EZ.

Министарство унутрашње и спољашње трговине и телекомуникација представља контактну тачку у систему брзе размене информација о опасним производима у Републици Србији. Надлежно министарство има задатак да прикупља, обједињује и прослеђује информације о опасним производима, као и да води и редовно ажурира централни регистар опасних производа и предузетих мера/поступака. Контактна тачка има задатак да обавештава јавност о опасним производима који представљају озбиљан ризик, као и да извештава Владу о функционисању система брзе размене информација о опасним производима у којем учествују сви надлежни органи тржишног надзора, укључујући Управу царина која обавља царински надзор.

Органи тржишног надзора и Управа царина имају обавезу да обавесте контактну тачку када открију опасни производ на тржишту и да поступе у складу са својим овлашћењима. Контактна тачка има обавезу да редовно прати све доступне међународне базе података о опасним производима који су у промету. У случајевима ако постоји сумња да би неки производ из базе података могао да буде на српском тржишту, контактна тачка мора о томе да обавести све органе тржишног надзора у циљу хитне провере да ли се опасни производ налази на територији РС или на тачкама уласка. Основни циљ у оваквим ситуацијама је да се спречи стављање на тржиште опасног производа тј. да се такав производ повуче са тржишта и опозве од потрошача и других корисника.

6.4.1 Преглед НЕПРО базе података

Подаци о регистрованим небезбедним производима на територији РС доступни су на Интернет страници <http://www.nepro.gov.rs>. На овој Интернет страници редовно се ажурирају подаци о небезбедним производима. Обавештење о небезбедном производу садржи податке о називу и типу производа, називу произвођача, опис опасности и могућности угрожавања здравља, типу ризика и о предузетим мерама. У Табелама 6.1, 6.2 и 6.3 приказани су статистички подаци о небезбедним производима на територији Републике Србије који се односе на стање током 2014. год. и 2015. год.

Табела 6.1 Број обавештења о небезбедним производима по категорији производа

Врста производа	Број обавештења - 2014. год.	Број обавештења - 2015. год.
Електрични уређаји	4	-
Играчке	1	-
Моторна возила	4	14
Одеви, текстилни и модни артикли	1	-
Производи и опрема за децу	1	11
Остало	5	2

Табела 6.2 Број обавештења о небезбедним производима по типу ризика

Тип ризика	Број обавештења - 2014. год.	Број обавештења - 2015. год.
Ризик од електричног удара	1	-
Ризик од гушења	4	-
Ризик од хемикалија	2	-
Ризик од опекотина	2	1
Ризик од повреда	5	22
Ризик од пожара	5	5
Ризик од експлозије	-	1
Ризик од посекотине	-	3

Табела 6.3 Број обавештења о небезбедним производима по држави порекла

Тип ризика	Број обавештења - 2014. год.	Број обавештења - 2015. год.
Јапан	1	1
Албанија	1	-
Бангладеш	1	-
Кина	6	7
Немачка	4	14
Република Србија	-	4
Сједињене Америчке Државе	1	1
Словенија	1	-
Француска	1	-
Шпанија	1	-

6.4.2 Дискусија и анализа података о небезбедним производима у РС

На основу анализе доступних података о небезбедним производима на националном тржишту може да се постави питање да ли изложени статистички подаци одговарају

реалном стању на тржишту? Да ли је могуће очекивати да ако је у земљама као што су Мађарска и Бугарска нотификовано око 300 обавештења о небезбедним производима на годишњем нивоу, у Републици Србији тај број буде мањи од 20? Да ли тржиште РС није угрожено постојањем небезбедних производа или је тржишни надзор недовољно ефикасан? Да ли имамо довољно стручних капацитета за правилно и ефикасно спровођење тржишног надзора и на ком нивоу је код нас развијена свест о постојању ризика од небезбедних производа и важности ефикасног вршења тржишног надзора?

Ризици који могу да настану при употреби небезбедних производа у категорији радио опреме у већини случајева не стварају тренутне последице и већина њих није очигледна, опипљива, лако уочљива. Па ипак, у овој категорији опасни производи постоје и њиховим опасностима (као што је нпр. недозвољена јачина ЕМ зрачења) изложене су веома осетљиве категорије корисника као што су деца и труднице. Такође, ризик од недозвољеног нивоа интерференције може да угрози рад виталних органа једног друштва као што су полиција, хитне службе обавештавања, итд. На тржишту Републике Србије налазе се одређени модели мобилних телефона, Bluetooth слушалица и друге радио опреме за које се у званичном регистру Регулаторне агенције за електронске комуникације и поштанске услуге не могу наћи подаци о издатој Потврди о усаглашености која представља документ неопходан за увоз радио опреме на наше тржиште. Такође, на тржишту Републике Србије постоје радио уређаји за које не може да се утврди ни земља порекла, ни назив произвођача, нити имају корисничко упутство на српском језику тј. прописану документацију. Дакле, на основу наведеног није могуће са сигурношћу тврдити да није реч о небезбедним производима.

У Републици Србији одавно постоји развијен систем инспекцијских служби. Међутим, у највећем броју случајева и даље се примењује стари приступ и начин рада који је заснован на инспекцијској контроли робе пре њеног изношења на тржиште. Органи тржишног надзора би требало да се оспособе за правилно и ефикасно примењивање бројних аспеката транспонованог законодавства и примене нови приступ где се роба надгледа када је већ пласирана на тржиште, а што је у складу са Законом о општој безбедности производа који је један од главних у оквиру новог приступа ЕУ.

Велики проблем приликом вршења тржишног надзора радио опреме јесте спровођење мере тржишног надзора у коме се врше провере карактеристика радио опреме тј. физичке и лабораторијске провере на основу адекватних узорака. Проблем постоји зато што лабораторијска испитивања није могуће обавити на територији наше земље. Иако трошкове испитивања усаглашености, као и друге трошкове који настану у поступку предузимања мера тржишног надзора сноси правни субјект, у случају ако се утврди да производ није усаглашен са прописаним захтевима, ангажовање стране лабораторије значајно утиче на смањењу ефикасности вршења надзора ове врсте опреме. У Републици Србији неопходно је да се ради на повећању свести о постојању небезбедних производа и ризицима који постоје приликом употребе ових производа, побољшању образовања тржишних инспектора како у осталим областима тако и по питању контроле радио опреме. Такође, неопходно је да се обезбеде финансијска средства за формирање лабораторија у циљу побољшања квалитета и ефикасности тржишног надзора.

7. АНАЛИЗА РИЗИКА ПРИ УПОТРЕБИ МОБИЛНОГ ТЕЛЕФОНА

При правилној употреби и уз примену адекватних заштитних мера, радио опрема не сме да угрози животе и здравље корисника и других страна. Употреба различитих врста радио опреме доводи до различитих типова опасности и ризика по руковооце тј. особе које непосредно раде на њима у циљу обављања активности за које је опрема пројектована и по особе које учествују у инсталирању, подешавању, чишћењу, поправци и преносу производа.

Експлозиван напредак технологије мобилних комуникација довео је до масовног коришћења мобилног телефона од стране широких слојева становништва, укључујући и најмлађу популацију. Статистички подаци анализирани у претходном поглављу показују да број домаћинстава који приступају Интернету помоћу мобилног телефона стално расте и да се после персоналног рачунара мобилни телефон најчешће употребљава за приступ Интернету.

Шира јавност није у потпуности упозната са ризицима који постоје при употреби мобилног телефона, поготово када су у питању ризичне категорије корисника као што су: деца, труднице, срчани болесници са пејсмејкерима, итд. У оквиру овог поглавља анализирани су ризици који постоје при употреби мобилног телефона који је узет као типичан представник РиТТ опреме и истовремено представља врсту радио опреме која је у најмасовнијој употреби.

У методологији смањења ризика дефинисаној у стандарду EN ISO 12100, трећи корак који се примењује при смањењу ризика, на страни произвођача, јесте формирање упутства за коришћење уређаја у коме ће корисник бити обавештен о преосталим ризицима, као и о заштитним мерама које би требало да примени. Да ли је корисничко упутство довољна опомена корисницима о преосталим ризицима? Да ли не придржавање упозорења из корисничког упутства може да иницира настанак догађаја високог ризика? Да ли је шира јавност упозната о постојању ризика при употреби РиТТ опреме од стране ризичних категорија корисника као што су: деца, труднице, срчани болесници са пејсмејкерима, итд.?

У стручној литератури, када је реч о ризицима који постоје при употреби мобилних телефона, највише су анализирани здравствени ризици (са акцентом на утицају електромагнетног зрачења), као и ризици који настају при отказу или квару уређаја. Мања пажња посвећена је еколошким ризицима. Нажалост, најмање података постоји о штетним утицајима мобилних телефона када се проблеми коришћења ове врсте опреме посматрају са етичког и социјалног аспекта, као и када се говори о зависности од ИКТ-а.

Како оцена ризика техничких система превазилази оквире техничке анализе система, ризике који постоје при употреби радио опреме потребно је посматрати кроз призму многих других научних дисциплина. У том контексту, дат је преглед ризика који постоје при употреби радио опреме узимајући у обзир здравствене, еколошке, економске, социјалне и друге факторе.

7.1 Ризици електромагнетног зрачења мобилног телефона

Мобилни телефони при свом раду стварају електромагнетно поље. У одређеним условима, утицај електромагнетног поља на здравље људи може да буде веома штетан. Код GSM, UMTS, LTE стандарда за мобилне комуникације користе се фреквенцијски опсежи у оквиру којих снаге предајника мобилних телефона нису веће од 2W код GSM базних станица, тј. 0.25W код UMTS и LTE базних станица.

Базне станице су примопредајни системи чији предајници спадају у групу са малом снагом и који емитују један врло узак сноп радиофреквентних таласа. Снага зрачења (а самим тим и ефективна израчена снага) увек је ограничена на оптималну, у зависности од оптерећења и услова пропагације. Из безбедносних разлога, при мерењу зрачења базних станица увек се узима и тзв. максимално оптерећење при коме не смеју да се прекораче референтне граничне вредности ни у једној тачки у околини базне станице.

Базне станице постављају се на тачно одређеном међусобном растојању да би обезбедиле што бољу покривеност сигнала на што већем подручју. Антене базних станица као и антене мобилних телефона емитују електромагнетне таласе, при чему је емитована енергија зрачења базних станица већа од енергије зрачења мобилних телефона. Међутим, с обзиром да интензитет емитованих ЕМ таласа опада са квадратом растојања од извора, сматра се да је штетни утицај зрачења базних станица мањи у односу на мобилне телефоне. Растојање између корисника и мобилног телефона (блиска зона) је знатно мање у односу на растојање између корисника и базне станице (далека зона), па је интензитет поља на нпр. глави корисника мобилног телефона знатно већи од оног који ствара базна станица.

Када је неки објекат изложен дејству електромагнетног поља, тада се количина енергије која се на њему апсорбује и расподела густине енергије могу представити као функција јачине електричног поља и магнетне индукције у самом објекту. „Резултирајућа расподела енергије може бити описана појмом специфична апсорпција – SAR (*Specific Absorption Rate*), која се дефинише као брзина промене количника прираштаја енергије апсорбоване по јединици масе“ (Крстић и сар., 2004: 56).

Многа истраживања баве се проценом средње вредности SAR за цело тело и одређивањем просторне расподеле SAR за различите моделе животиња, па и за модел човека. Многе раније процене базирају се на простим сферичним и елипсоидним моделима, али у новијим истраживањима користе се нумеричке симулације анатомски коректнијих модела одраслог човека. Резултати спроведених истраживања показују да је „SAR фреквенцијски зависна величина и да има максималну вредност на резонантној фреквенцији која је за човека реда величине 100MHz“ (Крстић и сар., 2004: 57). Максимална дозвољена вредност за SAR је 2W/kg.

Количина апсорбоване енергије у људском организму представља функцију фреквенције, положаја организма у односу на правац поља, итд. Дејства електромагнетног зрачења на људски организам су различита с обзиром на сложену структуру људског организма. Па ипак, могуће је разликовати две врсте ефеката електромагнетног зрачења – термичке и нетермичке. Утицај термичких ефеката опсежно је проучаван током

различитих истраживања тј. детаљно су рађене анализе физиолошких ефеката, ефеката промене понашања, итд. У вези са постојањем нетермичких ефеката постоје контрадикторна мишљења, тако да се очекује даљи истраживачки рад у овој области.

Списак стандарда и прописа којима је уређена заштита од електромагнетног зрачења у Републици Србије дат је у оквиру Прилога 4.

7.1.1 Биолошки ефекти електромагнетног зрачења

Испитивање биолошких ефеката електромагнетног зрачења је млада научна дисциплина која се у последње време интензивно развија. Постоји велики број радова у којима су објављени резултати теоријских и експерименталних истраживања о утицају електромагнетног поља на ткива, органе и системе животиња и људи. Веома је занимљиво да истраживања која су до сада спроведена дала контрадикторне резултате.

Многи од спроведених експеримената који су рађени са циљем испитивања биолошких ефеката електромагнетног зрачења нису урађени на људима већ искључиво на животињама. У већини истраживања анализирани су ефекти електромагнетног зрачења у трајању од неколико минута до неколико сати, док се само неколико истраживања бавило ефектима дуготрајног излагања животиња утицају електромагнетног зрачења.

Једна од многобројних студија којој је примарни циљ био да се утврди да ли постоји штетан ефекат електромагнетног зрачења извршена је 1997. године. Истраживање је спроведено на групи генетски измењених мишева који су излагани зрачењу мобилних телефона и праћено је да ли у том случају постоји могућност појаве увећања рака лимфног система. У току истраживања посматране су две групе мишева у периоду од осамнаест месеци. Прва група мишева излагана је електромагнетном зрачењу мобилног телефона два пута дневно у периоду од 30 минута, док је друга група мишева представљала контролну групу. Према резултатима овог интересантног истраживања чак 53% зрачених мишева имало је појаву тумора, док је у оквиру контролне групе забележена вредност од 22%. Додатно, код зрачених мишева забележен је и бржи развој тумора. Непосредно након овог истраживања које је дало узнемирујуће податке Motorola је спровела ново истраживање са циљем да оповргне ове резултате. Ово истраживање заснивало се на примени система од 15 уређаја са по 40 мишева у сваком уређају. Сваки миш био је постављен и Перплекс цев¹⁴. Мишеви су били подељени у групе према нивоу SAR-а у опсегу 0.25W/Kg до 4.0 W/Kg. Група од 120 мишева који су склон раку лимфног система и 120 дивљих мишева били су излагани сваком од четири нивоа електромагнетног зрачења у временском периоду од 1 сат дневно, 5 дана у недељи, у трајању од 24 месеца. Након што су упоређени резултати мишева који су били зрачени са контролним групама добијени резултати показали су да није забележен пораст тумора код мишева који су били изложени електромагнетном зрачењу мобилних телефона (Крстић и сар., 2004; Lin, 2002).

¹⁴ Перплекс цеви су цилиндрично постављене око дипол антене, а направљене су са циљем да мишеви не могу да промене оријентацију у односу на поље.

У новије време, у литератури постоје резултати многобројних епидемиолошких испитивања која су урађена на људима који су због природе посла изложени различитим типовима зрачења дужи временски период у току сваког дана. Већина ових испитивања рађена је са циљем да се докаже или оповргне тврдња да висок степен изложености електромагнетном зрачењу изазива појаву канцера. Нажалост, резултати ових истраживања били су или двосмислени или контрадикторни. Такође, разматране су само неке од фреквенција и са ограниченим интензитетима поља.

7.1.2 Термички ефекти електромагнетног зрачења - Физиолошки ефекти

Термички ефекти електромагнетног зрачења тј. загревање ткива биолошких организама недвосмислено су доказани у оквиру великог броја студија. При томе, у већини истраживања узето је у обзир постојање терморегулационог механизма у оквиру сваког организма тј. могућност организма да регулише температуру свог тела.

У једном од спроведених истраживања група одраслих људи била је изложена електромагнетном зрачењу у временском интервалу од 45 минута након чега би се прекидало зрачења да би се у временском периоду од 30 минута успоставила температурна равнотежа. Током експеримента људи су било изложени континуалном зрачењу на фреквенцији 450 MHz, као и континуалном и импулсном зрачењу на фреквенцији 2450 MHz. Такође, анализирани су случајеви са три различите температуре средине тј. 24°C, 28°C и 31°C. Изабрана је максимална вредност локалне густине снаге тако да се добије иста локална максимална вредност SAR-а на обе фреквенције. Резултати истраживања показали су да зрачења изазивају термичке ефекте који су веома благи по интензитету што практично значи да ови термички ефекти узрокују нормалну реакцију тела да се ослободи вишка топлоте (првенствено знојењем). Ни код једног испитаника није дошло до појаве увећања унутрашње температуре организма (Крстић и сар., 2004).

Највећи број истраживања у овој области доказао је да је прекорачење електромагнетног зрачења код људи изазива повећање топлоте у телу која једноставно дисипира. Код испитаника нису уочене никакве нелагодности нити промене након излагања електромагнетном зрачењу.

7.1.3 Термички ефекти електромагнетног зрачења - Бихевиорални ефекти

Прегледом доступне литературе из ове области уочен је јединствен став научника по питању бихевиоралних ефеката електромагнетног зрачења тј. да изложеност електромагнетном зрачењу може да доведе до промена у понашању људи и лабораторијских животиња. Током различитих истраживања код испитаника је регистрован осећај топлоте али и много значајније промене понашања, као што је агресивност. Такође, регистрована је и промена понашања лабораторијских животиња код којих се јавила узнемиреност, као и промена у социјалном понашању. У неким истраживањима дешавало се и да животиње побегну и тако избегну утицај електромагнетног зрачења. Међутим, забележени су и случајеви када су се животиње у ситуацијама када им је хладно трудиле да буду у оквиру дејства електромагнетног поља.

На основу резултата до сада спроведених истраживања може да се уочи да термичке промене прате све промене у понашању које су настале због апсорбоване електромагнетне енергије у одређеном опсегу фреквенција. У истраживањима у којима је регистрована промена понашања животиња за време док су биле изложене акутном електромагнетном зрачењу, истовремено је забележено и загревање ткива, благи термички стрес, као и промена понашања која су терморегулационог карактера.

7.1.4 Нетермички ефекти електромагнетног зрачења

Масовна употреба мобилних телефона као и других бежичних уређаја условила је да се све већа пажња посвећује анализама да ли постоје ризици при употреби ове врсте опреме и којег су нивоа. Један од доступних резултата је истраживање интернационалне агенције за испитивање рака (IARC) који доказују да електромагнетно зрачење може да има канцерогено дејство. Међутим, постоји још доста научних истраживања која доказују супротно. Мноштво контрадикторних мишљења указују да је потребно још много времена да би се са великом вероватноћом тврдило постојање штетних ефеката ЕМ зрачења.

Током истраживања (Поглавље 9) у оквиру докторске дисертације дефинисано је неколико десетина ризика који постоје при употреби мобилног телефона и који су последица и термичких и нетермичких ефеката ЕМ зрачења. Занимљив је податак да неки од ризика, који су последица нетермичких ефеката, могу да буду ризици високог приоритета ако уређај користе осетљиве категорије корисника (нпр. деца, труднице, итд.).

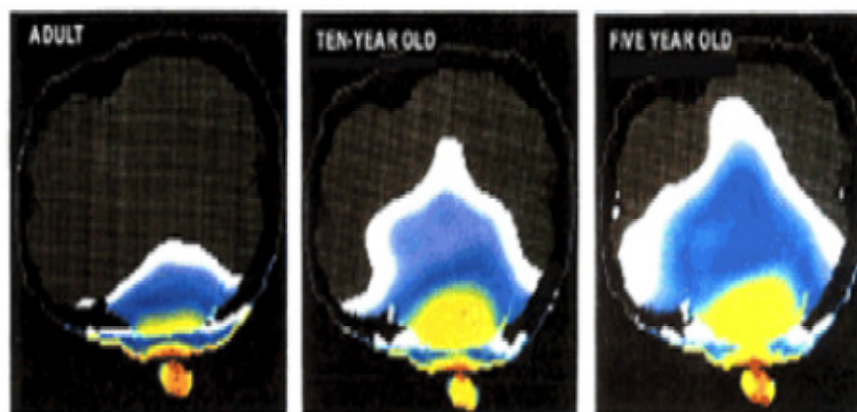
7.1.5 Утицај електромагнетног зрачења на здравље деце

Претпоставка да електромагнетно зрачење вишеструко више продире кроз главу детета него кроз главу одраслог човека доказана је у многим истраживањима у којима су посматрани термички ефекти употребе мобилних телефона (Kumar et al., 2010). Након оваквих резултата истраживања у неким земљама родитељима је препоручено да деци ограниче коришћење мобилних телефона на свега 10 минута разговора дневно. Разлози за постојање оваквих препорука налазе се у бројним испитивањима која указују на чешћу појаву леукемије код деце изложене електромагнетном пољу.

Веома интересантна чињеница је да је мобилни телефон једини електрични уређај на коме не постоји чак ни превентивно упозорење да се држи даље од домашаја деце.

На Слици 7.1 јасно се види да је степен продирања електромагнетног зрачења дупло већи на мозгу петогодишњег детета него на мозгу одрасле особе.

Светска Здравствена Организација (*WHO – World Health Organization*) објавила је податак да је зрачење мобилних телефона један од потенцијалних узрочника рака. Мобилни телефон је сврстан у класу “2B” по класификацији IARC (*International Agency for Research on Cancer*) у коју спадају поред осталих и: олово, инсектицид DDT, издувни гасови, бензин, дизел гориво и др.



Слика 7.1 Утицај електромагнетног зрачења мобилног телефона (на фреквенцији 900 MHz) на мозак одрасле особе, десетогодишњег детета и петогодишњег детета
Извор: (Bhat et al., 2013: 1423)

Појединци, јавно мњење, па и државне институције у многим развијеним земљама света све више постају свесни штетног утицаја електромагнетног зрачења, а посебно зрачења мобилних телефона у случајевима када су корисници деца (Bhat et al., 2013). У неким земљама предузете су и конкретне мере за смањење негативних утицаја. Ево неких примера:

- Неколико институција на Тајвану предложило је да се забрани коришћење мобилних телефона у школама. Ова забрана односи се на сву децу узраста до 15 година.
- Влада у Француској припремају закон којим би се забранило рекламирање мобилних телефона деци до 12 година и њихова продаја деци до 7 година.
- У Сједињеним Америчким Државама у току је потписивање петиције која се упућује Конгресу да се предузму ефикасне мере контроле и заштите популације од електромагнетног зрачења.
- Велика Британија је међу првима увела забрану коришћења мобилних телефона у школским аутобусима. Касније је сличним прописима уведена забрана коришћења ових уређаја у свим средствима јавног превоза. Данас у скоро свим земљама Европске уније, постоје слични прописи о забрани коришћења мобилних телефона у одређеним јавним просторима укључујући и средства јавног превоза.

Дакле, посебну опасност мобилни телефони представљају за децу најмлађег узраста. Резултати многих истраживања указују да деца не би смела да користе мобилни телефон. Разлог овоме је што танке кости лобање, кожа и поткожно ткиво не представљају практично никакву препреку за продирање електромагнетног зрачења.

Нажалост, није само електромагнетно зрачење једини ризик који постоји при употреби мобилних телефона, поготово код најмлађе категорије корисника. Посматрано са неколико различитих аспеката (здравственог, етичког, социјалног) коришћење мобилног телефона код деце је потпуно непотребно, а и потенцијално ризично.

7.2 Етички аспект употребе мобилног телефона

Када се анализира етички аспект употребе мобилног телефона од стране деце основно питање је ко одређује да ли је неки поступак моралан или није? Где се налази граница и на који начин може да се дефинише и одреди? Дефинисање ове границе представља велики изазов. То је питање личне одлуке, властитог доживљаја ситуације, потреба, интереса и мотива, питање властитог моралног интегритета, али и питање културног наслеђа, очекивања и притисака који долазе из окружења (Башић и Видука, 2014).

У анализи етичких дилема употребе мобилног телефона од стране деце првенствено се мисли на употребу Интернета. Иако је последњих десетак година Интернет доживео изузетну експанзију и постао доминантан медији за комуникацију и даље постоји веома мали број закона који регулишу правила функционисања Интернета. Интернет је постао мета разним владама и институцијама које желе да га регулишу и контролишу, као и појединцима који желе да нарушавају туђу приватност. С обзиром на непостојање строго дефинисаних правила јасно је да свако ко користи Интернет може да буде мета неке ко уз помоћ одређеног техничког знања може да угрози туђу приватност (Драгин и сар., 2013; Вашић & Поповић, 2015).

С обзиром на наведене чињенице, на Интернету је све чешћа појава угрожавања приватности, пиратерије интелектуалне својине, као и појава ширења нетачних информација. Међутим, напредак технологије није изменио основна етичка питања тј. вредности о којима говори етика су ванвременске и на њих нема утицај развој нових технологија.

Нове технологије уводе нове облике неетичког понашања. Један од узрока појаве оваквог понашања јесте једноставност са којом личне информације могу да се прикупљају и деле путем Интернета. Прикључивање мобилног телефона на Интернет представља ризик да ће неко да приступи личним подацима корисника и тиме угрози његову приватност.

На основу резултата истраживања покрајинског омбудсмана под називом „Превенција експлоатације деце у југоисточној Европи – Експлоатација деце на Интернету“ долази се до закључка да су етички кодекси компанија као што су Телеком Србија и VIP Србија незадовољавајући из перспективе дечијих права јер садрже само штуре одредбе о правној заштити у фази успостављања претплатничког односа и у току његовог трајања, као и одредбе о заштити података (Драгин и сар., 2013). Изузетак представља компанија Теленор Србија која доприноси *online* безбедности. Ова компанија је 2010. године потписала споразум са Министарством унутрашњих послова Републике Србије о стратешкој сарадњи са циљем да се уведу филтери за блокирање приступа илегалним сајтовима са елементима сексуалног злостављања деце. Теленорови корисници који покушају да приступе сајту овог типа са мобилног телефона или рачунара прослеђују се на страну „Стоп“ (Telenor Foundation, 2012).

7.3 Социјални аспект употребе мобилног телефона

7.3.1 Експлоатација деце путем информационо-комуникационих технологија

Експлоатација деце путем информационо-комуникационих технологија (ИКТ) представља велики друштвени проблем. Да би се повећале могућности за остваривање дечијих права у складу са Конвенцијом о правима детета УН неопходно је да се унапреди систем заштите деце од свих видова злостављања, занемаривања и насиља над њима.

Експлоатација деце путем ИКТ-а чешће се назива виртуелно или електронско насиље. Електронско насиље може да се опише као поступак у коме се помоћу Интернета, који може да буде доступан преко рачунара, мобилних телефона или других електронских средстава комуникације, врши слање или објављивање садржаја који су узнемиравајући, увредљиви и насилни (Башић и Видука, 2014; Вајић & Поповић, 2015).

Почетком 2013. године реализован је пројекат „Превенција експлоатације деце у југоисточној Европи – Експлоатација деце на Интернету“ од стране институције Покрајинског омбудсмана, уз подршку међународне организације „Спасимо децу“. Циљ овог пројекта био је да се повећа капацитет као и могућност за остваривање дечијих права у складу са Конвенцијом о правима детета УН¹⁵ тако што би се унапредио систем заштите деце од свих видова злостављања, занемаривања и насиља над њима, а посебно деце која су доживела насиље или злостављање путем ИКТ, односно Интернета, или су била изложена ризику да постану жртве експлоатације овим путем (Башић и Видука, 2014; Драгин и сар., 2013).

Да би се спровело електронско насиље неопходно је да се употребљава неко електронско средство (нпр. мобилни телефон са приступом Интернету). У оваквом облику насиља веома често се дешава да особе које приме неку поруку несвесно постану саучесници у насиљу у односу на треће лице. Ово се дешава када нпр. примаоц поруке несвесно проследи поруку неадекватног садржаја. Електронске комуникације обезбедиле су привидну анонимност корисника, што у случају вршења електронског насиља „на насилнике делује охрабрујуће, на жртве демоларишуће, а сама природа ове врсте комуникација доприноси томе да насилницима, односно жртвама постаје много више људи него што се то на први поглед чини (Драгин и сар., 2013: 4).

Са проблемом експлоатације путем ИКТ сусрећу се не само деца и млади, него и њихови родитељи, наставници и други стручњаци који раде са децом, али и цело друштво, укључујући и државне органе и медије.

7.3.2 Дефинисање стратешког оквира за повећање нивоа информационе безбедности и заштите деце од експлоатације путем ИКТ-а

Резултати истраживања у оквиру пројекта „Превенција експлоатације деце у југоисточној Европи – Експлоатација деце на Интернету“ показали су да на националном,

¹⁵ Конвенција о правима детета усвојена је 20. новембра 1989. године резолуцијом 44/25 генералне скупштине УН, коју је Република Србија као правни следбеник и сукцесор СФРЈ, односно СРЈ и СЦГ, ратификовала 18. децембра 1990. године.

али и на међународном нивоу, не постоји ни један документ тј. правни акт у коме је дефинисан појам експлоатације деце путем ИКТ као посебан облик злостављања, насиља и/или злоупотребе деце. Резултати овог истраживања показали су да приликом решавања проблема експлоатације деце путем ИКТ надлежни извршни органи првенствено теже ка кажњавању починилаца кривичног дела и сузбијању ове појаве након што се она већ догодила, него ка превенцији електронског насиља што је могуће да се оствари едукацијом деце и одраслих о правилном коришћењу ИКТ и одговарајућој превентивној заштити (Драгин и сар., 2013).

У националном законодавству дефинисана је Стратегија развоја информационог друштва у Републици Србији до 2020. године у којој су одређени следећи приоритети: унапређење правног и институционог оквира за информациону безбедност, заштита критичне инфраструктуре, борба против високотехнолошког криминала, научно-истраживачки и развојни рад у области информационе безбедности. Међутим, у оквиру поменуте Стратегије деца нису разматрана као посебна група тј. рањива категорија, поготово ако се посматра из угла експлоатације деце путем ИКТ (Драгин и сар., 2013; Стратегија развоја информационог друштва у Републици Србији до 2020. године, 2010).

Са друге стране, Владе Републике Србије објавила је Национални план акције за децу за период до 2015. године. У овом документу дефинисана је општа политика земље према деци за период до 2015. године и приказан је план приоритетних мера, активности и програма које би требало да се предузму у циљу стварања што повољнијих услова за живот деце, њихово одрастање и укључивање у друштво. Један од дефинисаних приоритета представља и заштита деце од злостављања, занемаривања, искоришћавања и насиља. Међутим, у оквиру овог документа експлицитно се не спомиње експлоатације деце путем ИКТ као нови вид насиља који је током последње деценије у експанзији (Драгин и сар., 2013).

У Републици Србији, донета је и Национална стратегија за превенцију и заштиту деце од насиља (за период од 2008. год, до 2015., год и акциони план за спровођење ове стратегије) која предвиђа развој безбедног окружења у коме ће бити остварено право сваког детета да буде заштићено од свих облика насиља и успостављен је национални систем превенције и заштите деце од свих облика злостављања, занемаривања и искоришћавања (Драгин и сар., 2013).

С обзиром на наведене проблеме и мањак прописа који уређују ову значајну област неопходно је да се донесу прописи из области информационе безбедности којима ће додатно да се уреде стандарди информационе безбедности, подручја информационе безбедности, као и надлежности и задаци појединих институција у овој области.

Наведене чињенице указују да при анализи ризика који постоје при употреби мобилног телефона никако не би требало занемарити постојање ризика од појаве електронског насиља. При томе, ризик од електронског насиља је стално присутан, без обзира да ли се посматрају деца или нека друга категорија корисника.

7.4 Употреба мобилног телефона са аспекта појаве зависности од ИКТ-а

Научно је доказано да употреба информационо-комуникационих технологија изазива зависност. Са убрзаним технолошким развојем и лаком доступношћу електронских уређаја (укључујући и мобилне телефоне) број идентификованих случајева тзв. технолошких зависника је све већи. Алармантан податак је да је међу технолошким зависницима постоји значајан број деце најмлађег узраста.

Недавно је у *New Your Post*-у објављено да на основу извештаја Америчке Академије Педијатара из 2013. године, деца узраста од 8 до 10 година проводе 8 сати дневно користећи разне дигиталне медије, док тинејџери проводе 11 сати дневно испред екрана. Једно од троје деце користи таблете или паметне телефоне пре него што науче да говоре. У приручнику о “Интернет зависности” од др *Kimberly Young* пише да 18% младих, узраста између 19 и 25 година у Америци пати од технолошке зависности (Kardaras, 2016).

Већина научника која се бави проучавањем технолошке зависности сматра да су мобилни телефони, таблети, компјутерске игрице, итд. један вид тзв. „дигиталне дроге“. Већина родитеља интинуитивно разуме негативан утицај нових технологија на децу, поготово у ситуацијама када виде бес и агресију деце у моменту када им се одузме нпр. мобилни телефон, или када уоче да је деци досадно, да постају апатична, незаинтересована и невољна када су без мобилног телефона. Стотине клиничких истраживања доказало је да екран мобилног телефона, таблета или рачунара повећава депресију, нервозу, агресију и може да доведе до појаве психотичности која се јавља када особа под великим утицајем технологија изгуби додир са реалношћу.

Недавна истраживања и скенирања мозга показала су да технолошка зависност утиче на фронтални кортекс мозга, који између осталог контролише извршне функције, укључујући и контролу импулсивног понашања, на исти начин како то ради и кокаин. Утицај нових технологија сматра се хипер изазивачем који појачава ниво допамина, хормона чији је повећан ниво пресудан за стварање зависности (Kardaras, 2016).

Према речима др *Nicolas Kardaras*-а, који је одговорни директор *The Dunes East Hampton* и један од водећих стручњака за рехабилитацију, као и бивши клинички професор на *Stony Brook Medicin*: „једном када особа постане зависник од дигиталних направа она мора да иде на детоксикацију пре него што се започне било која терапија, како би касније та терапија имала било какав ефекат. Детоксикација подразумева потпуно одсуство паметних мобилних уређаја, таблета, па чак и телевизора. Прописана количина времена у детоксикацији је 6 недеља, што је уобичајено време потребно да се опорави хипер-побуђени нервни систем“ (Kardaras, 2016).

После наведених чињеница поставља се питање да ли постоји могућност да се спречи да дете постане технолошки зависник.

Значајну улогу у заштити деце од ризика технолошке зависности имају родитељи. Као прво, неопходно је да родитељи имају свет о постојању ове врсте ризика и њеним последицама. Такође, родитељи би требало да буду свесни да је за здравље деце

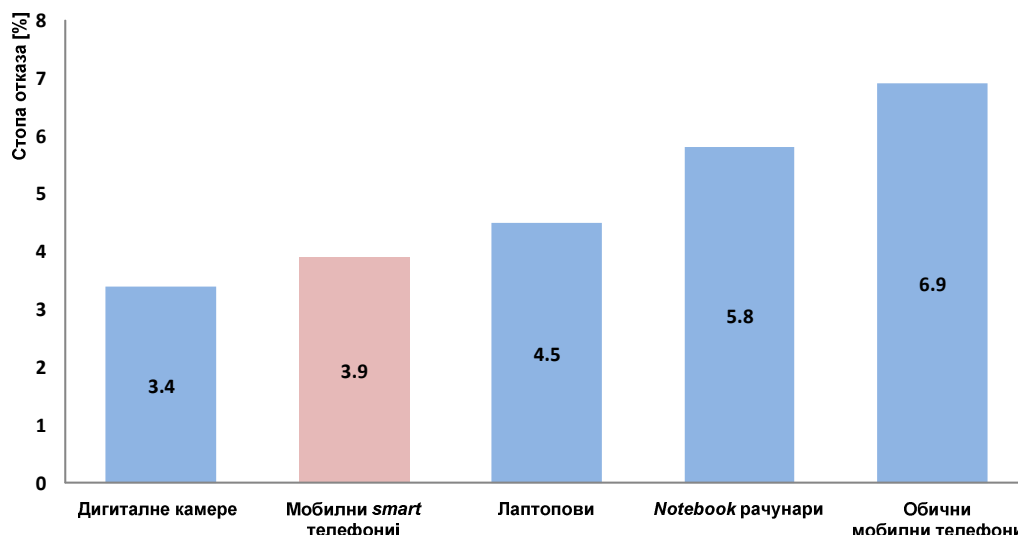
неопходна социјална интеракција, дружење, развој креативности, игра, као и везаност за стваран, природан свет. Деци је потребна подршка и разумевање када се осећају усамљено, отуђено или када им је досадно. Родитељи би требало да помогну деци да се повежу са реалним светом, стварним искуствима и реалним људским односима. Дете које има квалитетне односе унутар породице има мање шансе да ће да одлута у тзв. „дигитални свет“. Др Nicolas Kardaras сматра да деца до 12 година не би требало да употребљавају мобилне телефоне, таблете или компјутере.

С друге стране, допринос у заштити деце могу да дају и произвођачи уређаја, Интернет провајдери, медији, стручњаци који се баве децом, итд. Међутим, с обзиром да ризици који постоје као последица технолошке зависности нису покривени ни једним стандардом, одређене промене у оквиру регулативе могле би дају позитивне ефекте. У Поглављима 9 и 10 биће разматрана могућност имплементације одређених измена у регулативи за радио опрему, које би допринеле повећању заштите здравља и безбедности корисника са посебним акцентом на заштити деце.

7.5 Ризици отказа/квара мобилног телефона

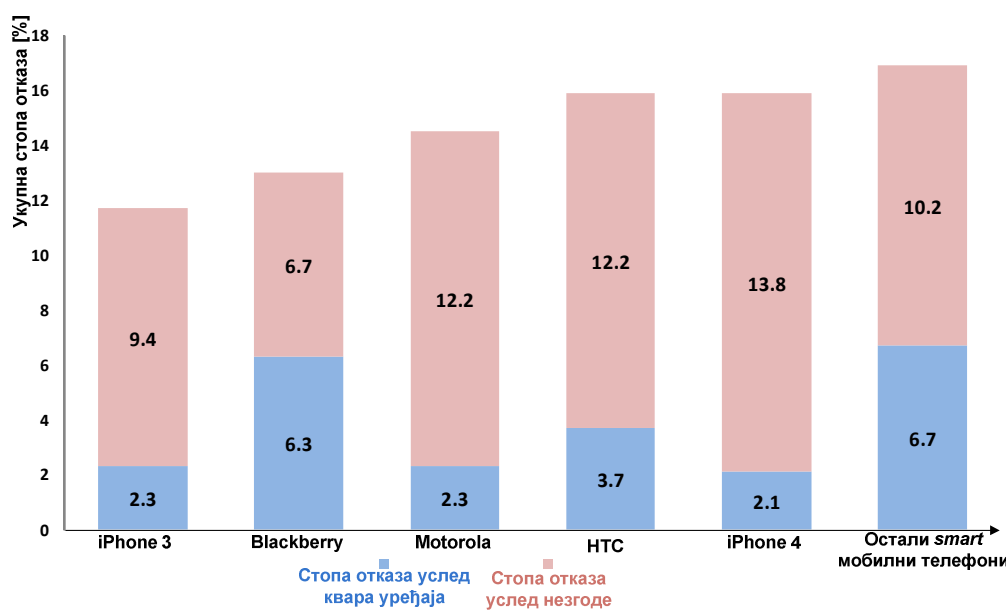
Појава било које врсте отказа или квара доводи до проблема у правилном раду мобилног телефона. Појава неправилности при коришћењу мобилног телефона може у неким случајевима да угрози здравље и безбедност корисника, а што истовремено представља и веома лош маркетинг за произвођача уређаја.

Производња паметних телефона почела је 2006. год. За десет година њихове производње поузданост ових уређаја се значајно побољшала. Веома интересантно истраживање о стопи отказа паметних телефона спровела је компанија *Square Trade* из САД. Истраживање је трајало 12 месеци и обухватило више од 50 хиљада мобилних уређаја различитих произвођача. На Слици 7.2 приказани су резултати овог истраживања компаније *Square Trade* који се односе на стопу отказа различитих типова паметних уређаја у периоду од 12 месеци. Резултати анализе показују да паметни телефони заузимају друго место са стопом отказа од 3.9%, тј. уређаји као што су лаптоп-ови, нотебоок рачунари, основни мобилни телефони су уређаји који су мање поуздани у односу на паметне телефоне (Square Trade, 2010; Vijayalakshmi, 2014).



Слика 7.2 Стопа отказа различитих типова паметних уређаја у периоду од 12 месеци
Извор: (Square Trade, 2010: 4)

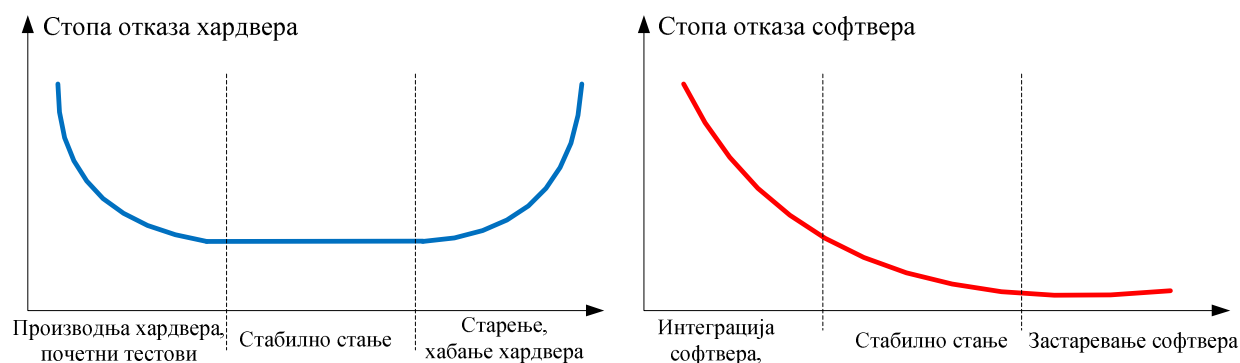
Ако се упрости анализа отказа код мобилних телефона могуће је дефинисати две основне врсте отказа. Откази могу да се јаве услед незгоде или услед отказа/квара хардвера или софтвера мобилног телефона. Према подацима компаније *Square Trade* најчешће две незгоде које доводе до квара/отказа мобилног телефона јесу пад и квашење мобилног телефона (Square Trade, 2010; Vijayalakshmi, 2014). Веома интересантни подаци приказани су на Слици 7.3 где је представљен однос стопе отказа услед квара и стопе отказа услед незгоде код мобилних телефона различитих произвођача. Резултати анализе показали су да је стопа отказа услед квара софтвера или хардвера мања у односу на стопу отказа/квара услед незгоде која настаје при употреби мобилног телефона.



Слика 7.3 Однос стопе отказа услед квара и стопе отказа услед незгоде код мобилних телефона различитих произвођача

Извор: (Square Trade, 2010: 7)

У случајевима када је смањена стопа појаве отказа у систему повећана је поузданост система. Међутим, постоји значајна разлика између стопе отказа хардвера и стопе отказа софтвера, што је и приказано на Слици 7.4 помоћу кривих поузданости.



Слика 7.4 Криве поузданости софтвера и хардвера техничког система

Извор: (Vijayalakshmi, 2014:14)

Ако се посматра крива поузданости хардвера техничког система евидентно је да је након производње одређене компоненте број отказа велики. Временом се број отказа смањује зато што су компоненте код којих је дошло до отказа идентификоване и замењене новим компонентама или је стабилизовао њихов рад. Одређени временски период систем се налази у стабилном стању у коме има минималан број отказа. Временом, током употребе, компоненте система се троше, старе и повећава се стопа њиховог отказа/квара.

На основу криве поузданости софтвера техничког система види се да је стопа отказа/грешака највећа у моменту интеграције софтвера и током почетних тестова. Након иницијалног тестирања софтвера уочене грешке су уклоњене, а поступак побољшања рада система стално се понавља уз претпоставку да се ни у једном новом циклусу не појављују нове грешке. У једном моменту рада система степен отказа долази на најнижи ниво. За разлику од хардверског дела система, софтвер не може да се истроши али временом постаје застарео и бескористан због доласка новог софтвера.

У литератури постоје многобројне анализе узрока и последица отказа код мобилних телефона. У већини студија доказано је да висок степен ризика има квар на кућишту мобилног телефона, као и ризик при самосталном гашењу телефона. Самостално гашење телефона може, у одређеном смислу, да буде веома ризично зато што може да доведе до губитка података и/или до квара оперативног система мобилног телефона. Код паметних телефона посебна пажња би требало да буде посвећена правилном и безбедном приступу меморији телефона. Резултати анализе показали су да се грешке/откази у хардверу мобилног телефона дешавају много чешће него у софтверу.

7.6 Штетан утицај мобилних телефона на животну средину

7.6.1 Опште карактеристике електричног и електронског отпада

Пораст производње електричне и електронске опреме доводи до убрзаног пораста количине отпада. Отпад од електричне и електронске опреме (у наставку: ЕЕ отпад) акумулира се скоро три пута брже од обичног комуналног отпада. Стопа раста ЕЕ отпада креће се од 5% до 10% (Миливојевић и сар., 2013). Пораст количине ЕЕ отпада постао је светски проблем. Процењује се да чак 90% ЕЕ отпада завршава на депонијама или постројењима за инсинерацију. Садржај опасних материја у ЕЕ опреми представља главни проблем током фаза управљања и рециклаже ЕЕ отпада.

Иако је најзаступљеније сакупљање отпадне рачунарске опреме никако не сме да се стави у други план сакупљање и третман старих мобилних телефона. Према подацима Теленора, једног од три мобилна оператора у Републици Србији, већина корисника мобилне телефоније купује нове апарате на сваке две године. Специфичност отпада од мобилних телефона потиче због њихове изузетне сложености, као и брзине којом ови уређаји застаревају и бивају замењени новим уређајима.

У Републици Србији степен рециклаже ЕЕ опреме износи само 6%, што је изузетно мало у поређењу са земљама у региону (Хрватска 12%, Словенија 20%, Италија 28%), а поготово у поређењу са Јапаном где се остварује 86% рециклаже ЕЕ опреме (Миленковић, 2015). У Републици Србији рециклирају се једноставније компоненте ЕЕ уређаја, као што су пластика, метал и стакло, а остају компоненте које у себи садрже примесе опасних материја, чију финалну прераду обавља мали број компанија у свету.

ЕЕ отпад припада категорији опасног отпада и садржи велики број племенитих и тешких метала, радиоактивне материјале, пластику, стакло и читав низ других материјала који могу да се рециклирају. Такође, ова врста отпада садржи велики број отровних и штетних супстанци (олово, кадмијум, жива, хексовалентни хром, пластика укључујући PVC, бромирани инхибитори грејања, баријум, берилијум, фосфор и др.) које могу да продру у воду и тло што доводи до контаминације животне средине и контаминације хране у ланцу производње. Такође, ова врста отпада представља извор вредних материјала као што су злато, платина, сребро, као и многи други метали и металоиди.

7.6.2 Регулаторни оквир управљања отпадом

Веома су значајни ризици који потичу од нових еколошких стандарда. Регулаторни оквир управљања ЕЕ отпадом заснива се на Базелској конвенцији¹⁶ и WEEE Директиви 2012/19/EU тј. Директиви о ЕЕ отпаду. Сврха ове директиве јесте превенција настанка ЕЕ отпада као и промоција поновне употребе, рециклаже и осталих облика обнављања оваквог отпада како би се редуковала количина овог отпада и побољшале перформансе животне средине (Directive 2012/19/EU, 2012). Мобилни телефони припадају трећој

¹⁶ Базелска конвенција је међународни мултилатерални уговор сачињен у Базелу, марта 1989. год., којим се регулишу норме поступања, односно критеријуми за управљање отпадом на начин усаглашен са захтевима заштите и унапређења животне средине и поступци код прекограничног кретања опасних и других отпада. Република Србија је потписала Базелску конвенцију 1989. год., а ратификовала је и постала члан 2000. год.

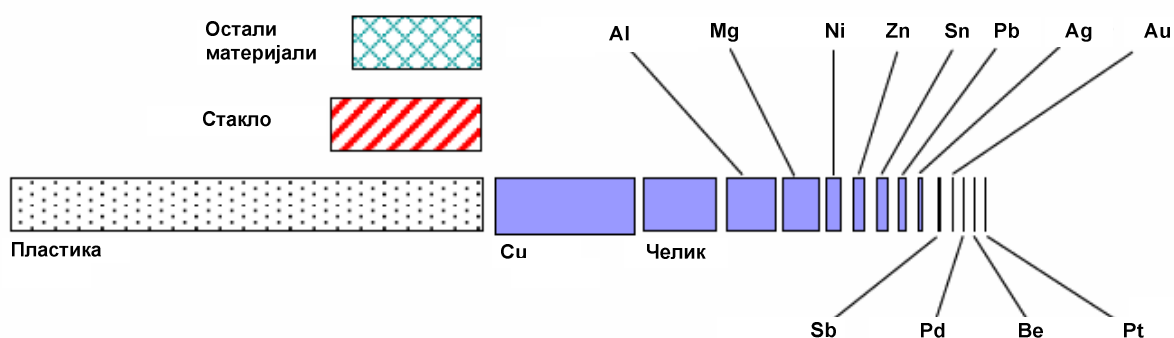
категорији ЕЕ отпада дефинисаног WEEE Директивом 2012/19/EU. Према члану 7. ове директиве стопа обнове, коју произвођачи морају да остваре на индивидуалној или колективној бази најкасније до 14.08.2018. године, за ову категорију отпада износи 70%. Прописана стопа рециклаже и поновне употребе мобилних телефона износи 50% од просечне тежине уређаја послатог на третман (Directive 2012/19/EU, 2012).

Упркос мерама које прописује WEEE директива 2012/19/EU велики део ЕЕ отпада ипак завршава у комуналним токовима отпада. Чак иако је посебно прикупљен и подвргнут процесима рециклаже, ЕЕ отпад и даље садржи опасне материје попут живе, кадмијума, олова, PVC, а који представљају ризик по околину и здравље људи. Због наведених разлога неопходна је примена Директиве о ограничењима за употребу опасних материја садржаних у ЕЕ опреми тј. RoHS Директиве 2011/65/EU .

7.6.3 Рециклажа мобилних телефона

Мобилни телефони представљају скуп драгоцених и ретких метала у малим количинама. Високе перформансе мобилних телефона директно су повезане са садржајем драгоцених метала у самим уређајима.

Бацање мобилног телефона истовремено представља и бацање вредних метала (паладијума и злата). Отпад од мобилних телефона свакако загађује животну средину јер се временом ослобађају токсичне материје попут литијума и кадмијума. Значајан податак је да чак 90% масе материјала мобилног телефона може да се обнови и поново употреби. Батерије мобилних телефона у просеку представљају 30% масе целог уређаја и значајно могу да нашkode животној средини. Интересантно је да је за рециклажу батерије мобилног телефона потребно 90% мање енергије него за њену производњу.



Слика 7.5 Материјални састав мобилног телефона
Извор: (Башић и Видука, 2015: 50)

На Слици 7.5. налази се приказ материјалног састава мобилног телефона. Типичан мобилни телефон, без батерије и пратећих додатака, садржи 43% пластике, 14% стакла, 13% бакра, 7% челика, 5% алуминијума, 3% магнезијума и 0.35% сребра. Никал, калај и олово заједно чине приближно 1% масе мобилног телефона, док је садржај злата мањи од 0.04% (Башић и Видука, 2015). Посматрањем материјалног састава мобилног телефона очигледно је зашто је неопходна претходна демонтажа компонената и њихова селекција на самом почетку поступка рециклаже. Како се велики број метала у мобилном телефону

налази у изузетно малим количинама неопходне су значајне количине унапред селектованог отпада да би се извршио поступак рециклаже.

Према подацима Теленора, процењено је да ће до 2020. године 3.2 милијарде старих телефона да заврши на отпаду. Ако се узме у обзир податак да се рециклажом 1000 мобилних телефона уштеди 16Kg бакра, 342g сребра, 34g злата и 15g паладијума, очигледна је важност поступка рециклаже ове врсте ЕЕ опреме.

7.6.4 Могуће мере заштите животне средине

Концепт еколошки одрживог развоја подразумева смањење потрошње електричне енергије, смањење емисије угљен-диоксида и рециклажу ЕЕ отпада. Количина отпада који настаје нагомилавањем старих мобилних телефона ствара се у алармантним количинама. Ова појава има низ негативних последица на очување животне средине и остварење концепта еколошки одрживог развоја.

Корисници ЕЕ опреме имају веома низак ниво еколошке свести. У Републици Србији је неопходно да се обезбеди боља информисаност корисника о важности, као и начину остваривања концепта еколошки одрживог развоја.

Како је и даље најраспрострањеније сакупљање рачунарског отпада на пољу информационо-комуникационих технологија донета су многобројна решења за уштеду електричне енергије и остварење максималне енергетске ефикасности. Интензивнио се промовише и употреба Open source Linux оперативног система који омогућава рад на старим рачунарима тј. на рачунарима који више не могу да се користе са Microsoft Windows софтверским решењима (Viduka i Bašić, 2015).

У складу са захтевима WEEE Директиве 2012/18/EU и RoHS Директиве 2011/65/EU неопходно је да произвођачи ЕЕ опреме, а самим тим и произвођачи мобилних телефона, детаљно истраже могућности смањења токсичности ЕЕ отпада, као и процеса за њихову производњу. Произвођач опреме има обавезу да крајњег корисника обавештава на који начин се сакупља отпадна опрема и који је значај рециклаже. Такође, произвођач ЕЕ опреме требало би на продајним местима видно да истакне обавештење за крајњег корисника о месту и начину предаје отпадне опреме.

Мобилни оператори такође могу да дају допринос у животне средине тако што ће да организују ефикасну мрежу сакупљања мобилних телефона. Додатно, мобилни оператори могу да информишу кориснике о важности рециклаже путем разних брошура, а постоји могућност и да их мотивишу да им донесу старе телефоне у замену за одређене погодности при куповини нових уређаја (Башић и Видука, 2015).

8. АНАЛИЗА ОСНОВНИХ КАРАКТЕРИСТИКА КОРИШЋЕЊА МОБИЛНОГ ТЕЛЕФОНА КОД ДЕЦЕ

У овом поглављу приказани су резултати спроведеног упитника којим се истраживао проблем коришћења мобилних телефона код деце. Анализа добијених података спроведена је применом SPSS програмског пакета.

8.1 Уводна разматрања

Једна од дефинисаних помоћних хипотеза гласи: „Посматрано са здравственог, етичког и социјалног аспекта употреба мобилног телефона од стране деце је потенцијално ризична“. Водећи се овом помоћном хипотезом и чињеницом да не постоје званични подаци о броју корисника мобилних телефона старости испод 16 година покушала сам да покажем колики број деце најмлађег узраста користи мобилни телефон, колико често употребљавају мобилни телефон и да ли истовремено користе и Интернет, али и да ли су родитељи информисани о потенцијалним ризицима који постоје при употреби ове врсте радио опреме.

За потребе добијања жељених резултата извршено је експлоративно истраживање. Ова врста истраживања обично се употребљава у почетним проучавањима неке области која садржи веома много непознатог. Одлучила сам се за примену експлоративног истраживања зато што су планови и нацрти оваквог типа истраживања неформални, гипки, прилагодљиви и осетљиви за откривање неочекиваног и изненађујућег, што је у потпуности одговарало стању мог истраживачког процеса. Експлоративно истраживање реализовано је помоћу електронског упитника који је постављен на одређену Интернет адресу. Упитник је био подељен на социјалним мрежама, као и на Интернет форумима који су намењени родитељима деце најмлађег узраста. У циљу заштите да се спрече рачунарски работи да самостално попуњавају упитник и тиме утичу на валидност добијених података, употребљена је *captcha*. Анализирани подаци прикупљени су током маја и јуна 2016. године. Циљна група упитника били су родитељи деце узраста од 7 до 14 година. Узорак је бројао 176 испитаника, што с обзиром на период прикупљања података додатно иде у прилог чињеници да је у питању веома осетљива тема о којој родитељи најчешће избегавају да причају што значајно отежава прикупљање и анализу података из ове области. Садржај Упитника налази се у Прилогу 4.

8.2 Дескриптивна статистика

Подаци који су добијени након спроведеног упитника обрађени су помоћу софтверског пакета за статистичку обраду података SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) V.19 на Windows 8.1.

Узорак је бројао 176 испитаника, од тога 20 (11.4%) испитаника мушког пола и 156 (88.6%) испитаника женског пола. Највећи број испитаника (39.9%) је старости између 30 и 40 година, потом следе испитаници старости између 40 и 50 година (21.0%), 8% испитаника има испод 30 година, док свега 1.1% испитаника је старости 50 и више година.

Старост испитаника тј. родитеља деце узраста од 7 до 14 година приказана је у Табели 8.1. У Табели 8.2 приказани су резултати који се односе на ниво образовања испитаника, док је у Табели 8.3 и Табели 8.4 приказана расподела деце испитаника по старости и полу, респективно.

Табела 8.1 Старост испитаника - родитеља

Старост родитеља [година]	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
< 30	14	8
30 - 40 година	123	69.9
40 - 50 година	37	21.0
> 50 година	2	1.1
Укупно	176	100

Табела 8.2 Ниво образовања испитаника - родитеља

Ниво образовања родитеља [степен стручне спреме]	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
< V	37	21.0
VI	25	14.2
VII	38	21.6
VII - 1	39	22.2
VII - 2	21	11.9
VIII	16	9.1
Укупно	176	100

Табела 8.3 Расподела деце испитаника по старости

Узраст детета [година]	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
7	69	39.4
8	29	16.6
9	14	8.0
10	18	10.3
11	12	6.9
12	16	9.1
13	6	3.4
14	11	6.3
Укупно	175	100

Табела 8.4 Расподела деце испитаника по полу

Пол детета	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
Мушки	88	50.0
Женски	88	50.0
Укупно	176	100

У Табели 8.5 приказани су резултати питања о поседовању мобилног телефона. Као што је и очекивано, велики проценат испитаника-родитеља (96,6%) поседује мобилни телефон.

Табела 8.5 Поседовање мобилног телефона - родитељи

Поседовање мобилног телефон	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
Да	170	96.6
Не	6	3.4
Укупно	176	100

На питање „Да ли сте пре прве употребе мобилног телефона прочитали безбедносне информације дате у корисничком упутству?“ испитаници су дали одговоре који су приказани у Табели 8.6. Резултати показују да више од половине испитаника који поседују мобилни телефон (62,5%) никада нису прочитали информације које се односе на безбедну употребу уређаја, а које су дате у корисничком упутству.

Табела 8.6 Познавање безбедносних информација у корисничком упутству

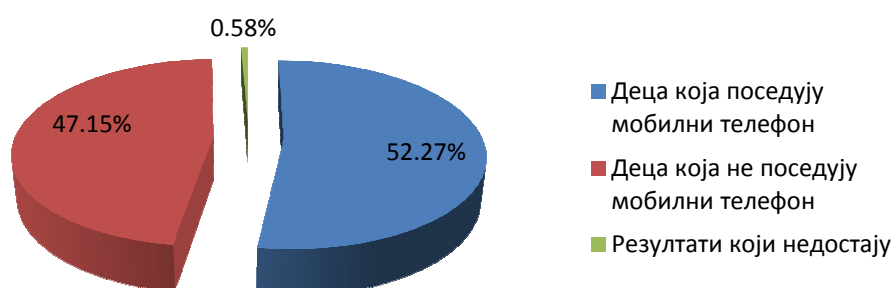
Да ли сте прочитали безбедносне информације у корисничком упутству?	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
Да	66	37.5
Не	10	62.5
Укупно	176	100

8.3 Статистичка анализа добијених података

Подаци који се односе на учестаност поседовања мобилних телефона код деце приказани су у Табели 8.7, а графички приказ резултата дат је на Слици 8.1. Само један испитаник није дао одговор на ово питање (укупан број испитаника у табелама може да се разликује у случајевима када је неки од испитаника није дао одговор на питање).

Табела 8.7 Учестаност поседовања мобилног телефона од стране деце

Поседовање мобилног телефона	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
Да	92	52.6
Не	83	47.4
Укупно	175	100

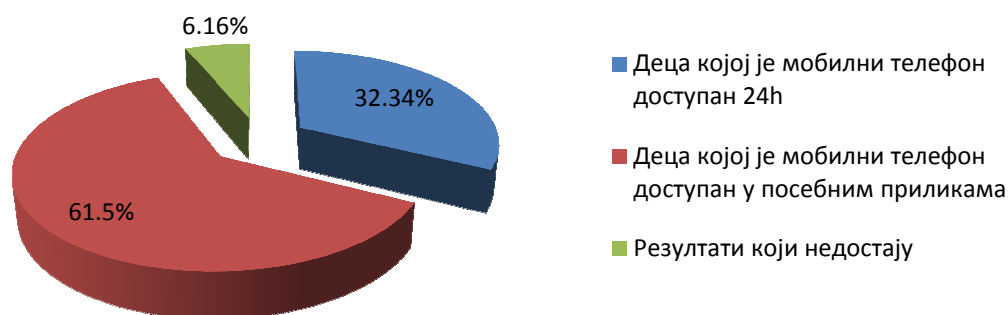


Слика 8.1 Учестаност поседовања мобилног телефона од стране деце

Подаци који се односе на учестаност употребе мобилног телефона од стране деце приказани су у Табели 8.8, док је графички приказ добијених резултата представљен на Слици 8.2. 34,5% испитаника чија деца користе мобилни телефон одговорила је да је детету телефон доступан 24h, док је 65,5% испитаника изјавило да је детету мобилни телефон доступан само у посебним приликама као што су екскурзија, одлазак на тренинг, итд.

Табела 8.8 Учестаност употребе мобилног телефона од стране деце

Учестаност употребе мобилног телефона	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
Стално (24h)	57	34.5
У посебним приликама (екскурзија, одлазак на тренинг, итд.)	108	65.5
Укупно	165	100



Слика 8.2 Учестаност употребе мобилног телефона од стране деце

На основу резултата упитника процењена је доступност Интернета деци путем мобилног телефона. Од укупног броја испитаника који су одговорили на ово питање (172 испитаника), њих 52,9% тврди да је њиховој деци доступан Интернет путем мобилног телефона, 45,9% испитаника је изјавило да њиховој деци није доступан Интернет, док њих 1,2% није било сигурно да зна одговор на ово питање. Резултати су приказани у Табели 8.9, а графички приказ резултата дат на Слици 8.3.

Табела 8.9 Процењена доступност Интернета деци преко мобилног телефона

Доступност Интернета преко мобилног телефона	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
Да	91	52.9
Не	79	45.9
Не знам	2	1.2
Укупно	172	100

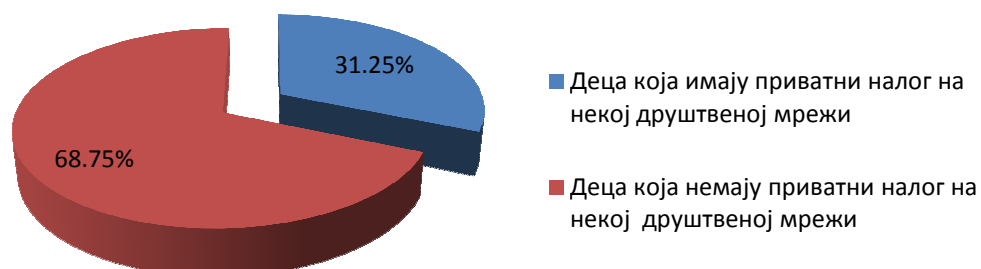


Слика 8.3 Процењена доступност Интернета деци преко мобилног телефона

На питање да ли дете поседује налог на некој од друштвених мрежа, као што су Facebook, Twitter, Instagram (без обзира да ли поседује мобилни телефон или не) 31,3% родитеља је одговорило потврдно, док је 68,8% родитеља дало негативан одговор. Резултати који се односе на ово питање дати су у Табели 8.10, а графички приказ резултата дат је на Слици 8.4.

Табела 8.10 Поседовања приватног налога на друштвеним мрежама од стране деце

Да ли дете поседује приватни налог на друштвеним мрежама	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
Да	55	31.25
Не	121	68.75
Укупно	176	100



Слика 8.4 Поседовање приватног налога на друштвеним мрежама од стране деце

Анализом добијених резултата могуће је извести и неке додатне закључке. Укрштањем података који су приказани у Табелама 8.7, 8.8 и 8.9 (Табела 8.11) добија се занимљив податак. Они родитељи који деци дозволе да користе мобилни телефон увек дозволе да деца имају и приступ Интернету (91 од 92 испитана родитеља), док само нешто више од половине њих дозволи детету да креира приватни налог на друштвеним мрежама.

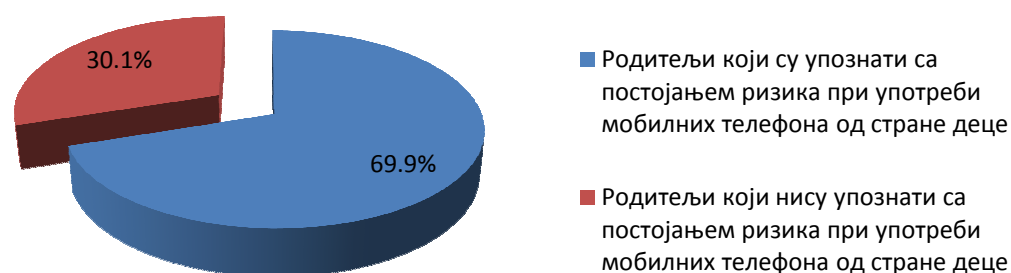
Табела 8.11 Повезаност броја деце која поседују мобилни телефон са бројем деце којој је доступан Интернет преко мобилног телефона и бројем деце која имају приватни налог на друштвеним мрежама

	Фреквенце / Проценти		
	Поседовање мобилног телефона	Доступност Интернета преко мобилног телефона	Поседовање приватног налога на друштвеним мрежама
Да	92 / 52.6%	91 / 52.9%	55 / 31.3%
Не	83 / 47.4%	79 / 45.9%	121 / 68.7 %
Не знам	-	2 / 1.2%	-
Укупно	175 / 100%	172 / 100%	176 / 100%

На питање да ли су упознати са ризицима који могу да се јаве у случајевима када деца користе мобилни телефон родитељи су у већини случајева одговорили позитивно. Резултати одговора на ово питање приказани су у Табели 8.12, а графички приказ резултата налази се на Слици 8.5.

Табела 8.12 Информисаност родитељи о постојању ризика који постоје при употреби мобилних телефона

Да ли су родитељи упознати са ризицима који постоје при употреби мобилних телефона	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
Да	123	69.9
Не	53	30.1
Укупно	176	100



Слика 8.5 Информисаност родитељи о постојању ризика који постоје при употреби мобилних телефона

Свим родитељима који су позитивно одговорили на претходно питање постављено је питање у коме се захтевало да наведу неке од потенцијалних ризика за које сматрају да могу да се јаве при коришћењу мобилних телефона код деце. Прикупљени одговори груписани су у категорије и резултати овог питања приказани су у Табели 8.13.

Табела 8.13 Потенцијални ризици при употреби мобилног телефона од стране деце – по мишљењу родитеља

Потенцијални ризици	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
ЕМ зрачење	45	33.8
Здравствени разлози (главобоља, проблеми са видом, тумор, проблеми са слухом)	36	27.1
Пристап непримереним садржајима	10	7.5
Безбедност (педофилија, порнографија, отмице)	24	18.0
Вршњачко насиље	4	3.0
Зависност	3	2.3
Проблеми са пажњом, концентрацијом, говором	8	6.0
Остало (струјни удар, крађа, велики рачун)	3	2.3
Укупно	133	100.0

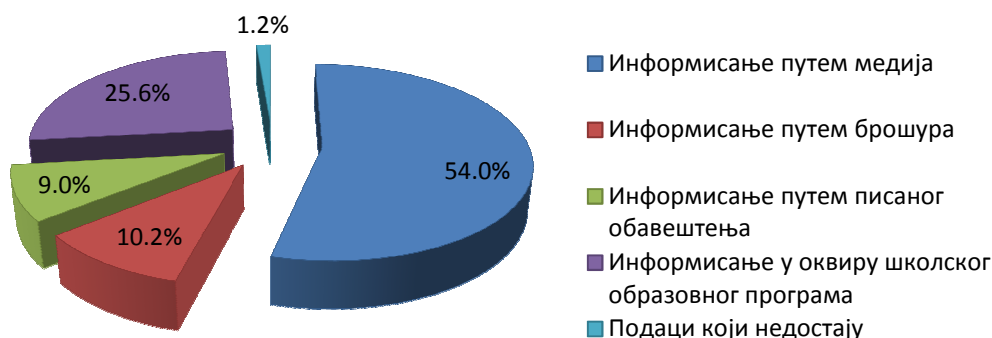
На питање да ли би било корисно да поред корисничког упутства и на неки други начин буду информисани о потенцијалним ризицима који постоје при неправилној употреби телефона више од две трећине родитеља је дало позитиван одговор (Табела 8.14). За најефикаснији начин информисања о потенцијалним ризицима највећи број родитеља сматра информисање путем медија, као и у оквиру школског образовног програма (Табела 8.15, Слика 8.6).

Табела 8.14 Неопходност додатног информисања о потенцијалним ризицима

Додатно информисање о потенцијалним ризицима	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
Да	123	69.9
Не	53	30.1
Укупно	176	100

Табела 8.15 Најефикаснији начин информисања о потенцијалним ризицима – по мишљењу родитеља

Начин додатног информисања о потенцијалним ризицима	Фреквенце	Процент испитаног узорка [%]
Информисање путем медија	95	54.6
Информисање путем брошура	18	10.3
Информисање путем писаног обавештења	16	9.2
Информисање у школском образовном програму	45	25.9
Укупно	174	100



Слика 8.6 Најефикаснији начин информисања о потенцијалним ризицима – по мишљењу родитеља

8.3.1 Одређивање статистички значајне разлике између дефинисаних променљивих

8.3.1.1 Повезаност узраста детета и поседовања мобилног телефона

Анализом података приказаних у Табели 8.16 утврђено је да постоји статистички значајна разлика (на нивоу значајности 0.001) у укупном броју деце која поседују мобилни телефон у зависности од њиховог узраста. Деца узраста 7 и 8 година значајно ређе поседују мобилне телефоне у односу на старију децу.

Табела 8.16 Разлике у поседовању мобилног телефона у зависности од година испитаника – анализа 1

Узраст испитаника	Поседовање мобилног телефона				
	ДА	НЕ	χ^2	df	Sig.
7 година	12	57	86.258	7	0.000
8 година	9	19			
9 година	11	3			
10 година	16	2			
11 година	10	2			
12 година	16	0			
13 година	6	0			
14 година	11	0			

Ако анализу поновимо тако што ћемо испитанике поделити у две групе тј. на децу узраста 7-8 година и децу узраста 9-14 година добијамо податке приказане у Табели 8.16. Као и у претходном случају утврђено је да постоји статистички значајна разлика (на нивоу значајности 0.001) у укупном броју деце која поседују мобилни телефон у зависности од њиховог узраста. Додатно, утврђено је да мобилни телефон скоро троструко мање поседују деца узраста 7-8 година него деца узраста 9-14 година. Добијени подаци указују да негде у трећем разреду основне школе родитељи у већој мери почињу деци да дозвољавају употребу мобилних телефона.

Табела 8.17 Разлике у поседовању мобилног телефона у зависности од година испитаника – анализа 2

Узраст испитаника	Поседовање мобилног телефона				
	ДА	НЕ	χ^2	df	Sig.
7-8 година	26	76	71.014	1	0.000
9-14 година	65	7			

8.3.1.2 Повезаност узраста детета и учестаности коришћења мобилног телефона

Анализом података приказаних у Табели 8.18 утврђено је да постоји статистички значајна разлика (на нивоу значајности 0.001) између узраста испитаника и учестаности коришћења мобилног телефона. Деца узраста 7 и 8 година углавном користе мобилни телефон у посебним приликама, а значајно мањи број њих то ради стално. У периоду од девете до четрнаесте године нема статистички значајне разлике.

Ако анализу поновимо, као и у претходном случају, тако што ћемо испитанике поделити у две групе тј. на децу узраста 7-8 година и децу узраста 9-14 година добијамо податке приказане у Табели 8.19. Утврђено је да постоји статистички значајна разлика (на нивоу значајности 0.001) између узраста испитаника и учестаности коришћења мобилног телефона. Деца узраста 7-8 година углавном користе мобилни телефон у посебним приликама, а значајно ређе га употребљавају стално. Код деце узраста 9-14 година оба начина су подједнако заступљена.

Табела 8.18 Разлике у учестаности коришћења мобилног телефона у зависности од година испитаника – анализа 1

Узраст испитаника	Учестаност коришћења мобилног телефона				
	Стално	У посебним приликама	χ^2	df	Sig.
7 година	10	51	50.117	7	0.000
8 година	3	24			
9 година	4	9			
10 година	8	10			
11 година	6	6			
12 година	10	6			
13 година	5	1			
14 година	11	0			

Табела 8.19 Разлике у учестаности коришћења мобилног телефона у зависности од година испитаника – анализа 2

Узраст испитаника	Учестаност коришћења мобилног телефона				
	Стално	У посебним приликама	χ^2	df	Sig.
7-8 година	18	75	22.470	1	0.000
9-14 година	39	32			

8.3.1.3 Повезаност узраста детета и доступности Интернета преко мобилног телефона

Анализом података приказаних у Табели 8.20 утврђено је да постоји статистички значајна разлика (на нивоу значајности 0.05) између узраста испитаника и доступности Интернета преко мобилног телефона. Деца узраста 7 и 8 година значајно ређе користе Интернет преко мобилног телефона у односу на старију децу.

Табела 8.20 Разлике у доступности Интернета у зависности од година испитаника – анализа 1

Узраст испитаника	Доступност Интернета преко мобилног телефона			χ^2	df	Sig.
	ДА	НЕ	Не знам			
7 година	29	36	1	36.163	7	0.002
8 година	10	18	0			
9 година	10	4	0			
10 година	9	9	0			
11 година	7	5	0			
12 година	12	4	0			
13 година	3	2	1			
14 година	11	0	0			

Ако анализу поновимо тако што ћемо испитанике поделити у две групе тј. на децу узраста 7-8 година и децу узраста 9-14 година добијамо податке приказане у Табели 8.21. Утврђено је да постоји статистички значајна разлика (на нивоу значајности 0.05) између узраста испитаника и доступности Интернета преко мобилног телефона. Анализом може да се закључи да је узрок томе број „не знам“ одговора којих је било значајно мање. Скоро је подједнак број родитеља деце узраста 7-8 година који својој деци дозвољавају употребу Интернета и оних који својој деци не дозвољавају употребу Интернета преко мобилног телефона. Подаци у вези са узрастом деце 9-14 година указују да је скоро двоструко већи број родитеља који дозвољавају употребу Интернета преко мобилног телефона у односу на оне који не дозвољавају.

Табела 8.21 Разлике у доступности Интернета у зависности од година испитаника – анализа 2

Узраст испитаника	Доступност Интернета			χ^2	df	Sig.
	ДА	НЕ	Не знам			
7-8 година	44	54	1	7.560	1	0.023
9-14 година	47	24	2			

8.3.1.4 Повезаност узраста детета и поседовања приватног налога на друштвеним мрежама

Анализом података приказаних у Табели 8.22 утврђено је да постоји статистички значајна разлика (на нивоу значајности 0.001) између узраста испитаника и поседовања приватног налога на друштвеним мрежама. Деца узраста 7-8 година значајно ређе имају приватни налог на друштвеним мрежама у односу на старију децу.

Табела 8.22 Разлике у поседовању приватног налога на друштвеним мрежама у зависности од година испитаника – анализа 1

Узраст испитаника	Поседовање приватног налога на друштвеним мрежама				
	ДА	НЕ	χ^2	df	Sig.
7 година	3	66	85.026	7	0.000
8 година	4	25			
9 година	4	10			
10 година	7	11			
11 година	8	4			
12 година	3	3			
13 година	5	1			
14 година	11	0			

Ако анализу поновимо, као и у претходном случају, тако што ћемо испитанике поделити у две групе тј. на децу узраста 7-8 година и децу узраста 9-14 година добијамо податке приказане у Табели 8.23. Утврђено је да постоји статистички значајна разлика (на нивоу значајности 0.001) између узраста деце и поседовања приватног налога на друштвеним мрежама. У претходном делу статистичке анализе утврђено је да око 30% деце има налог на друштвеним мрежама, док нам подаци у Табели 6.23 указују да је од тога само четвртина узраста 7-8 година, а остатак су деца узраста 9-14 година.

Табела 8.23 Разлике у поседовању приватног налога на друштвеним мрежама у зависности од година испитаника – анализа 2

Узраст испитаника	Поседовање приватног налога на друштвеним мрежама				
	Да	НЕ	χ^2	df	Sig.
7-8 година	12	91	45.441	1	0.000
9-14 година	43	29			

9. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА ПРОЦЕНЕ РИЗИКА МОБИЛНОГ ТЕЛЕФОНА

У овом поглављу дисертација се развија кроз приказ резултата истраживања која су спроведена коришћењем дефинисаних метода. Детаљно су приказани резултати FMEA анализе у контексту процене ризика који постоје при коришћењу мобилних телефона, као и резултати FTA анализе у контексту анализе узрока отказа или узрока неправилног рада мобилног телефона. 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 при развоју опште методологије за оцену и смањење ризика радио опреме.

9.1 Уводна разматрања

Са циљем добијања опште слике о ризицима који постоје при употреби радио опреме, у оквиру овог поглавља извршена је оцена ризика отказа, као и опасних догађаја, који могу да настану током употребе мобилног телефона, применом следеће две методе:

1. FMEA методе - FMEA метода у највећој мери заснива се на искуству, знању, као и идејама тима који спроводи FMEA анализу. Такође, од великог значаја су и сви улазни подаци које обезбеђују чланови тима током спровођења FMEA методе. Процена ризика потенцијалних отказа и опасних догађаја извршена је у зависности од вредности три фактора: озбиљности последице отказа/опасног догађаја, вероватноће појаве отказа/опасног догађаја и вероватноће откривања отказа/опасног догађаја пре него што се испоље његове последице. На основу података о производу, као и на основу великог знања свих чланова формираног тима, сваки потенцијални отказ/опасни догађај и његове последице вредновани су уз помоћ сва три наведена параметра. За потребе овог истраживања формиране су модификоване скале за оцењивање наведена три фактора процене ризика отказа тј. опасних догађаја при употреби радио опреме, а приказане су у наставку поглавља.
2. FTA методе – Како се ова метода употребљава за одређивање узрока појаве вршног догађаја, у оквиру дисертације употребљена је за анализу потенцијалних узрока појаве отказа и/или неправилног рада уређаја. Циљ анализе био је да се открију слабости које постоје при раду радио уређаја (мобилног телефона) и да се добију информације да ли је потребно да се спроведу одређене корективне мере.

9.2 Процена ризика отказа /опасних догађаја при употреби радио опреме применом FMEA методе

Примена FMEA методе не подразумева употребу веома компликованих статистичких података. Основни резултат FMEA анализе представља вредност RPN броја тј. процењена висина тј. критичност ризика. Рангирање дефинисаних ризика обавља се помоћу израчунатог RPN броја на основу чега се одређују приоритети за спровођење адекватних мера у циљу снижавања ризика.

У циљу анализе отказа радио опреме FMEA метода употребљава се како на хардвер тако и на софтвер техничког система тј. мобилног телефона. Када у систему постоји смањена стопа отказа тада је повећана поузданост система. Међутим, постоји велика разлика између стопе отказа хардвера и стопе отказа софтвера, што је и објашњено у Поглављу 7. и графички приказано на Слици 7.4.

Поступак идентификовања облика отказа софтверског дела система и ефеката/последица тих отказа на функционисање целокупног система познат је као SWFMEA метода (*Software FMEA*). Софтвер укључује све програме који се извршавају у циљу правилног функционисања система, али и програмске интерфејсе са хардвером. Софтвер може да буде уграђен као функционална компонента у уређајима као што су мобилни телефони, микропроцесори, итд. SWFMEA анализа употребљава се са циљем идентификовања потенцијалних облика отказа као и одговарајућих узрока и последица идентификованих отказа.

Примена HWFMEA (*Hardware FMEA*) анализе за хардверски део система у већини случајева је много једноставнија него примена SWFMEA. Код механичких, електричних и електронских компоненти система до отказа/квара најчешће долази због нпр. преоптерећења, оштећења током старења компоненте, неподвиженог штетног утицаја, итд. FMEA анализа која се примењује на хардверски део система није увек једноставна али олакшавајућа околност је што увек могу да се од произвођача набаве подаци о компонентама система, резултати тестова и испитивања, али и да се обезбеде и информације о искуствима корисника при употреби опреме.

Поред анализе отказа, FMEA метода примењена је и за анализу опасних догађаја који постоје при употреби радио опреме, а који могу да буду веома ризични по здравље и безбедност корисника, да угрозе животну средину, као и да угрозе правилно функционисање радио-комуникационог саобраћаја, итд.

Са циљем ефикасног спровођења FMEA методе формиран је тим који се састојао од 10 чланова. Три члана FMEA тима раде на пословима оцењивања усаглашености радио опреме, 1 члан тима ради на пословима радио планирања, 1 члан тима ради на пословима анализе тржишта телекомуникација у РС, 2 члана тима су сервисери радио опреме (првенствено мобилних телефона), док су остали чланови тима инжењери електротехнике са великим искуством у области техничких наука, поготово у области телекомуникација.

Поступак FMEA анализе вршен је у последња два квартала 2015. год. и у првом кварталу 2016. год.

Не умањујући вредност и значај добијених резултата, евидентно је да би тачност резултата спроведене анализе била већа у случају када би формиран тим имао више чланова.

Применом стандарда SRPS EN 60812:2011, Технике анализе поузданости система – Поступци за анализу начина настајања и ефеката отказа, спроведени FMEA поступак састојао се од низа корака који су објашњени у наставку овог поглавља. Након објашњења сваког од корака анализе дати су и резултати практичног истраживања тј. резултати који се односе на процену ризика који постоје при коришћењу мобилног телефона код деце.

9.2.1 Функционална анализа радио опреме – преиспитивање/дефинисање производа

Функционална анализа представља први корак у методологији за процену ризика радио опреме. Правилно извршавање овог корака је од великог значаја за добијање тачних резултата процене ризика. Функционална анализа подразумева прикупљање низа података као што су:

- Информације везане за опис радио опреме (техничка спецификација, блок-шема радио опреме, опис потенцијалних корисника, упутства за коришћење);
- Информације везане за применљиве прописе, релевантне стандарде, препоруке и друга документа са подацима о безбедности која се односе на радио опрему;
- Информације везане за искуство у коришћењу (информације о незгодама, инцидентима или неисправностима, подаци о штетности по здравље, искуство корисника са сличном врстом радио опреме);
- Границе коришћења (фреквенцијски опсег рада, максимална израчена снага, врста антене, класа емисије, врсте прикључака, врста напајања, итд.);
- Различити модуси рада опреме и процедура за интервенције у случају неисправности опреме;
- Тип употребе радио опреме;
- Тип корисника радио опреме;
- Просторна и климатска ограничења при употреби радио опреме;
- Временска ограничења радио опреме (границе века трајања опреме или неких њених компоненти, препоручени интервали сервисирања, итд.).

Резултати истраживања: Функционална анализа мобилног телефона

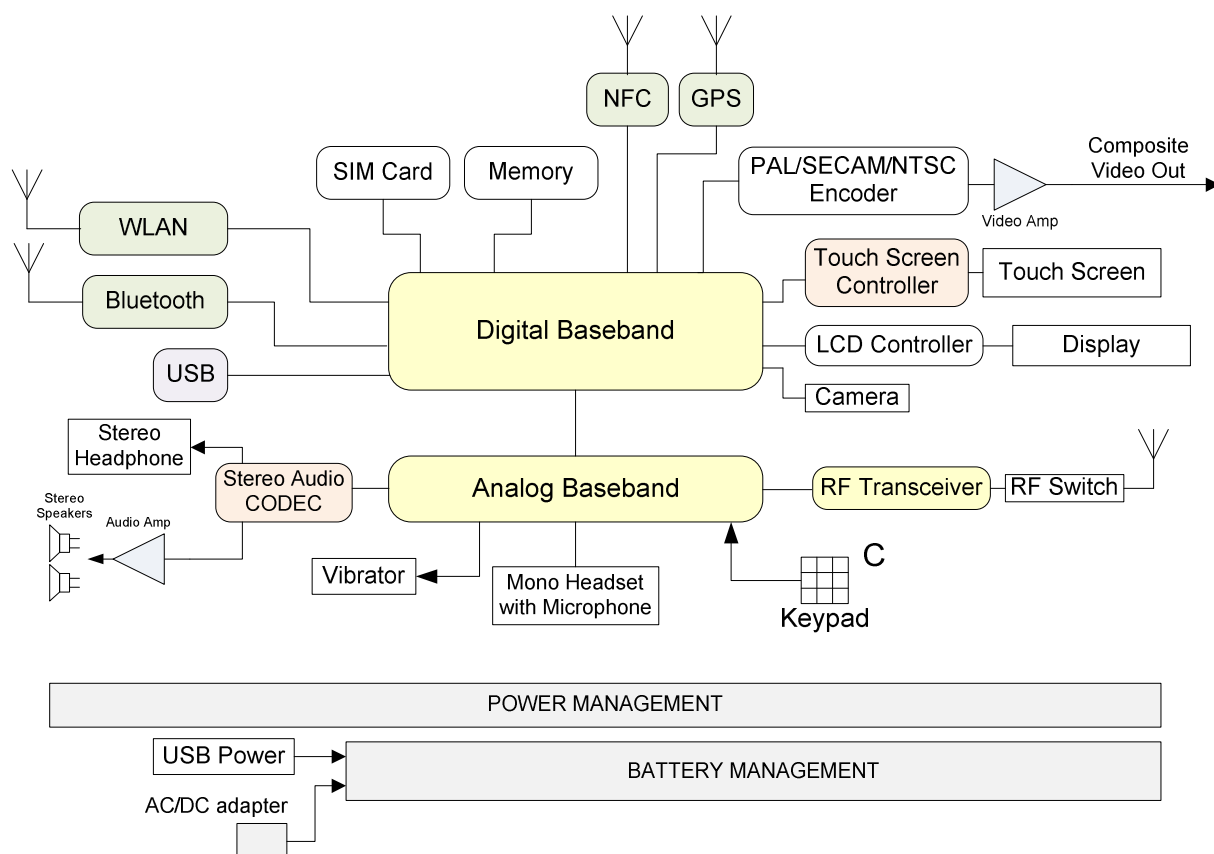
Основни циљ формираног тима био је да изврши FMEA анализу мобилног телефона који користи Андроид оперативни систем, тренутно најпопуларнији оперативни систем.

Андроид оперативни систем заснован је на Linux Kernel оперативном систему који је развијен од стране Google-а. Употреба Андроид оперативног система у великој мери заступљена је код уређаја који имају екран осетљив на додир као што су мобилни телефони и таблет уређаји. Према статистичким подацима из 2012. год, 2013. год и 2014. год., продаја уређаја са Андроид оперативним системом значајно је већа од продаје

уређаја са оперативним системима Windows, iOS и Mac (Vijayalakshimi, 2014). Андроид оперативни систем привукао је многе произвођаче опреме, како због ниске цене, али и због лаког и интуитивног коришћења. Овај оперативни систем употребљава се у стотинама милиона мобилних уређаја у преко 190 држава. Андроид обезбеђује добру платформу за креирање разноврсних апликација, као и видео игара.

Новија генерација мобилних телефона тзв. паметни телефони садрже много више напредних рачунарских могућности него што је дефинисано основном функцијом уређаја. Паметни телефони који употребљавају Андроид оперативни систем обавезно имају и екран осетљив на додир, веб претраживач, дигиталну камеру, GPS навигациони уређај, организатор/планер, media player, фотоапарат итд. У зависности од различитих захтева у вези са ценом, перформансама и поузданошћу мобилног телефона, постоје различити типови хардвера и софтвера. Током овог истраживања основни циљ био је да се изврши општа анализа различитих облика и последица отказа, како за хардвер тако и за софтвер мобилног уређаја.

FMEA метода извршена је за паметни телефон Samsung Galaxy S4, модел GT-I9505 који користи оперативни систем Андроид верзија 4.2.2, а чија је општа блок шема приказана на Слици 9.1.



Слика 9.1 Општа блок шема паметног телефона

Након што су сви чланови тима упознати са општом блок шемом предметног радио уређаја било је неопходно да се прикупи што је могуће више података о производу. Резултати функционалне анализе мобилног телефона Samsung Galaxy S4, модел GT-I9505 приказани су у Табели П.5 у Прилогу 5.

Поред података приказаних у Прилогу 6. који су директно везани за предметни радио уређај, FMEA тим је током анализе био упознат и са низом других података који свакако доприносе правилном формирању слике о потенцијалним проблемима при коришћењу мобилног телефона и правилном одлучивању током спровођења FMEA методе. У том смислу, FMEA тим користио је и следеће податке:

- податке о ризику од електромагнетног зрачења мобилних телефона узмајући у обзир биолошке, термичке и нетермичке ефекте који су наведени у оквиру Поглавља 7.1;
- податке о етичком аспекту употребе мобилних телефона о којима је писано у оквиру Поглавља 7.2;
- податке о социјалном аспекту употребе мобилних телефона који су наведени у оквиру Поглавља 7.3;
- податке о употреби мобилних телефона са аспекта настанка зависности од ИКТ-а који су наведени у оквиру Поглавља 7.4;
- податке о ризику отказа/квара мобилних телефона који су дати у оквиру Поглавља 7.5, узимајући у обзир знање и искуство свих чланова FMEA тима;
- податке о штетном утицају мобилних телефона на животну средину који су дати у оквиру Поглавља 7.6;
- податке о основним карактеристикама тржишта телекомуникација у Републици Србији који су приказани у Поглављу 6;
- податке о небезбедним производима на тржишту Европске Уније и тржишту Републике Србије који су приказани у Поглављу 6.3 и Поглављу 6.4;
- резултате анкете која је спроведена у оквиру дисертације, а којом је анализирано коришћење мобилних телефона код деце узраста до 14 година – дискусија и резултати анкете приказани су у Поглављу 8.

9.2.2 Идентификација потенцијалних опасности

У зависности од врсте радио опреме постоји низ могућих опасности. Неке од идентификованих опасности могу бити механичке, електричне или термалне природе. Такође, при употреби неке радио опреме могу да се појаве опасности од превелике буке, вибрација или електромагнетног зрачења. При употреби радио опреме често долази до појаве штетне интерференције која значајно може да угрози рад радио-навигационог и радио-комуникационог сервиса. Низ опасности може да се идентификује и при неправилној употреби радио опреме (нпр. недозвољен боравак у близини великих антенских постројења, употреба мобилног телефона током вожње, итд.). Такође, неопходно је поменуту и појаву електронског насиља, као све чешћу опасност која настаје при коришћењу информационо-комуникационих технологија доступних путем радио опреме.

Да би се идентификовале опасности неопходно је да се идентификује начин рада опреме и задаци које треба да обаве лица у интеракцији са опремом. Такође, неопходно је

да се анализира како нормалан, тако и неправилан рад опреме, као и разумно предвидљива погрешна употреба опреме. Веома је важно да се прикупи што више података о отказима/опасним догађајима, као што су: листа облика отказа/опасних догађаја, узроци и последице отказа/опасних догађаја, начин детекције отказа/опасног догађаја, поступци за компензацију отказа, класификација критичности и вероватноћа дешавања.

Резултати истраживања: Идентификација типа потенцијалних опасности при употреби мобилног телефона

За идентификацију облика отказа најбоље резултате у пракси даје примена *brainstorming* методе која је и употребљена током истраживања. У Табели 9.1., након примене *brainstorming* методе у поступку идентификације опасности, наведени и резултати до којих су дошли чланови FMEA тима (Вашић & Роровић, 2015).

Табела 9.1 Идентификација потенцијалних опасности при неправилној употреби радио опреме (мобилног телефона)

Бр.	Тип опасности	Опасност (<i>Резултати истраживања</i>)
1	Механичке	<ul style="list-style-type: none"> - механичко оштећење уређаја и његове додатне опреме - ситни делови уређаја и додатне опреме
2	Електричне	<ul style="list-style-type: none"> - оштећени каблови за напајање - оштећени утикачи - непричвршћене електричне утичнице - опасност од директног додира са деловима електричне инсталације и опреме под напоном - опасност од индиректног напона додира
3	Термалне	<ul style="list-style-type: none"> - излагање уређаја екстремним температурама - опасност од топлотног дејства које развијају електрична опрема и инсталације (прегревање, пожар, експлозија, итд.)
4	Бука	<ul style="list-style-type: none"> - излагање ушију веома високим звуцима
5	Зрачење	<ul style="list-style-type: none"> - електромагнетно зрачење
6	Састав употребљених материја	<ul style="list-style-type: none"> - неправилно одлагање уређаја и његове додатне опреме - коришћење нестандардизоване додатне опреме – билолошка штетност тј. појава инфекција, излагање микроорганизмима и алергентима
7	Опасности изазване средином у којој се користи мобилни телефон	<ul style="list-style-type: none"> - употреба мобилног телефона на отвореном током грмљавине – опасност услед удара грома и последица атмосферског пражњења - излагање уређаја високом притиску - употреба уређаја у области са високим концентрацијом прашине - употреба уређаја у авиону - употреба уређаја током вожње аутомобила - излагање уређаја густом диму и испарењима
8	Опасности изазване употребом ИКТ	<ul style="list-style-type: none"> - електронско насиље - оштећење или губитак података

9.2.3 Идентификација субјеката који су изложени опасностима

У Табели 9.2 дефинисани су могући корисници опреме тј. корисници мобилних телефона.

Табела 9.2 Идентификација субјеката који су изложени опасностима

Бр	Тип корисника	Категорија корисника
1	Врло рањиви корисници	Деца
2	Рањиви корисници	Труднице, болесници са уграђеним пејсмејкером
3	Остали корисници	Корисници који не припадају типу корисника 1. и 2.

Резултати истраживања: Идентификација категорије корисника

Резултати истраживања дати у Поглављу 7. приказују да је при употреби мобилних телефона увек присутан низ ризика. Број ризика тј. ризичних ситуација, као и вероватноћа њихове појаве делимично су зависни и од типа корисника опреме. Задатак који је дат FMEA тиму био је да се одреди процена ризика мобилног телефона у случају када су корисници деца.

На основу званичних статистичких података о броју корисника мобилних телефона изложених у Поглављу 8. не може да се изведе закључак о броју деце која употребљавају овај уређај. Сви статистички подаци базирају се на узорку популације старије од 16 година, а очигледно је да је број деце која употребљавају мобилни телефон изузетно велики. Податак о броју деце која користе мобилне телефоне, податак о времену и начину њиховог коришћења, као и познавање родитеља о потенцијалним ризицима који постоје при употреби мобилних телефона приказани су у Поглављу 8, у оквиру резултата спроведене анкете.

Такође, на основу резултата истраживања приказаних у подпоглављима 6.2, 6.3, 6.4 и 6.5 јасно је да проблем коришћења мобилног телефона од стране деце не треба посматрати само са здравственог аспекта. Наведени проблем је изузетно комплексан и требало би посматрати како социјални тако и етички аспект употребе мобилног телефона од стране деце.

Узимајући у обзир наведене чињенице, основни циљ FMEA тима био је да се методологија за процену ризика радио опреме примени у поступку процене ризика који постоје при коришћењу мобилних телефона од стране ризичне групе корисника тј. деце.

Оваква анализа требало би да покаже да употреба наизглед безбедног уређаја као што је мобилни телефон може да узрокује догађаје који имају висок ниво ризика за које би било пожељно да се изради концепт безбедности за адекватну примену.

9.2.4 Опис како опасност утиче на субјекат + повреда/штета

Када су сви чланови тима упознати са свим детаљима производа може да се започне следећи корак у поступку процене ризика. Одређивање списка опасности које могу да утичу на субјекат и дефинисање повреда/штета које при томе настају спроведено је на *brainstorming* састанку. При томе, чланови тима, идентификовали су велики број потенцијалних опасности од којих су неке описане и приказане у Табели 9.3.

Табела 9.3 Опис како опасност утиче на субјекат + повреда/штета

Бр.	Типичан сценарио повређивања / настанка штете / отказа	Повреда/Штета
1.	Корисник употребљава оштећене каблове за напајање, оштећене утикаче или неучвршћене електричне утичнице.	Електрични удар, пожар
2.	Корисник додирује кабл за напајање мокрим рукама или искључује пуњач повлачењем кабла.	Електрични удар
3.	Корисник употребљава уређај док се пуни или додирује уређај мокрим рукама.	Електрични удар, могућност удара грома преко електричне инсталације
4.	Корисник употребљава уређај на отвореном током грмљавине.	Електрични удар, неисправност уређаја
5.	Корисник употребљава батерију, пуњач, додатну опрему која није одобрена од стране произвођача.	Скраћивање радног века уређаја, пожар, експлозија батерије
6.	Корисник поставља батерију или уређај на/у уређај за грејање, као што је микроталасна пећница, шпорет или радијатор.	Прегревање уређаја, оштећење уређаја, експлозија
7.	Корисник излаже уређај високом притиску.	Интерни кратак спој, прегревање
8.	Корисник излаже уређај екстремним температурама.	Смањивање капацитета пуњења и века трајања уређаја и батерије
9.	Корисник употребљава или складишти уређај у области са високом концентрацијом прашине или честица у ваздуху.	Квар уређаја
10.	Корисник гризе или сиса уређај или батерију.	Оштећење уређаја, опасност од гушења малим деловима, повреда
11.	Корисник ставља уређај или испоручени додатни прибор у очи, уши или уста.	Гушење, озбиљне повреде вида или слуха
12.	Корисник употребљава уређај у близини других електронских уређаја. <u>Напомена:</u> Коришћење LTE везе за пренос података може да изазове сметње код других уређаја, као што су аудио опрема и телефони.	Могуће сметње у раду самог уређаја као и других електронских уређаја, интерференција
13.	Корисник употребљава уређај у кругу мањем од 15cm од пејсмејкера или у близини слушног апарата. <u>Напомена 1:</u> Да би се умањиле могуће сметње на пејсмејкеру уређај би требало да се користи само на страни тела која је супротна од стране са пејсмејкером <u>Напомена 2:</u> Радио-фреквенција коју емитује уређај може да ствара сметње извесним слушним апаратима. Пре коришћења уређаја, корисник би требало да се обрати произвођачу слушног	Ометан рад пејсмејкера, ометан рад слушног апарата

	апарата да би се утврдило да ли ће на слушни апарат да утичу радио-фреквенције које емитује мобилни уређај.	
14.	Корисник употребљава уређај у авиону. <u>Напомена:</u> Потребно је искључити уређај током полетања и слетања авиона. Након полетања, уређај је могуће користити у режиму летења, ако то дозволи особље у авиону.	Ометање електронских навигационих инструмената авиона, интерференција
15.	Корисник употребљава уређај током вожње аутомобилом. <u>Напомена:</u> Чланом 28. Закона о безбедности саобраћаја на путевима („Сл. Гласник РС“, бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011) забрањена је употреба мобилног телефона током вожње уколико не постоји опрема која омогућава телефонирање без ангажовања руку.	Ометање електронских уређаја аутомобила, саобраћајни удес, смрт
16.	Корисник употребљава уређај током кретања на јавним површинама (нпр. прелазак улице)	Повреда, смрт
17.	Корисник излаже уређај густом диму или испарењима.	Оштећена спољашњост уређаја, квар уређаја
18.	Корисник употребљава уређај у потенцијално експлозивним окружењима. <u>Напомена 1:</u> У потенцијално експлозивним окружењима не би требало уклањати батерију него само искључити уређај. <u>Напомена 2:</u> Уређај не би требало користити на местима за доливање горива, у близини горива или хемикалија. <u>Напомена 3:</u> Не би требало носити уређај, као ни његове делове или прикључке заједно са запаљивим течностима, гасовима или експлозивним материјалима. <u>Напомена 4:</u> Уређај би требало да буде испројектован тако да задовољава основне захтеве Директиве за опрему и заштитне системе за употребу у потенцијално експлозивној атмосфери (ATEX Директива 2014/34/EU)	Експлозија, пожар
19.	Корисник кваси уређај или укључује уређај када је уређај мокар.	Квар уређаја
20.	Корисник одлаже уређај на површинама које нису равне и са којих може доћи до пада уређаја.	Оштећење, квар уређаја
21.	Корисник складишти уређај на веома топлим или веома хладним местима. <u>Напомена 1:</u> Препоручује се да се уређај користи на температурама од 5°C до 35°C <u>Напомена 2:</u> Препоручује се да се батерија складишти на температурама од 0°C до 45°C	Неисправност екрана, оштећења уређаја, експлозија батерије
22.	Корисник држи уређај на металним предметима, као што су новчићи, кључеви и огрице.	Гребање уређаја, квар
23.	Корисник чува уређај у близини магнетног поља. <u>Напомена 1:</u> Магнетна поља могу да оштете картице са магнетним тракама, укључујући кредитне картице, картице за телефоне, банковне књижице и авионске пропуснице. <u>Напомена 2:</u> Уређај би требало да буде испројектован тако да задовољава основне захтеве ЕМИЦ Директиве 2014/30/EU.	Квар уређаја, пражњење батерије
24.	Корисник држи уређај непосредно након прегревања уређаја.	Опекотине на кожи
25.	Корисник употребљава уређај када је скинут задњи поклопац уређаја.	Испадање батерије, оштећење и квар
26.	Корисник употребљава блиц или светло камере близу очију људи или кућних љубимаца.	Привремени губитак вида, оштећење очију
27.	Корисник је дужи временски период изложен треперавом светлу са екрана уређаја.	Несвестица, грчење очних мишића, дезорјентисаност
28.	Корисник непрестано понавља активности као што су	Нелагодност у рукама,

	притискање тастера, цртање знакова прстима на екрану осетљивом на додир или играње игара.	врату, раменима
29.	Корисник при употреби слушалица уређаја уши излаже јаким звуцима. <u>Напомена:</u> У сувим окружењима може да дође до стварања статичког електрицитета у слушалицама. Неопходно је да корисници избегавају употребу слушалица у сувим окружењима или да додирну метални предмет да би испразнили статички електрицитет пре повезивања слушалица са уређајем.	Оштећење слуха, одвраћање пажње од текуће активности корисника, несрећа
30.	Корисник носи уређај у задњем џепу или око струка.	Повреда, оштећење уређаја (при паду корисника)
31.	Ношење и употреба уређаја током бављења спортом и у екстремно опасним ситуацијама.	Оштећење уређаја, повреда, смрт
32.	Корисник боји или ставља налепнице на уређај. <u>Напомена 1:</u> Боја и налепнице могу да препрече покретне делове и онемогуће исправан рад уређаја. <u>Напомена 2:</u> Ако је корисник алергичан на боје или металне делове уређаја могу се појавити промене на кожи.	Неисправан рад уређаја, свраб, екцем или отицање коже
33.	Корисник употребљава уређај са напуклим или сломљеним екраном.	Повреда руку и лица
34.	Корисник испушта уређај или га удара.	Оштећење уређаја, квар
35.	Корисник претерано пуни батерију уређаја.	Скраћивање радног века батерије
36.	Корисник покрива подручје антене рукама или другим предметима.	Проблеми у успостављању везе, пражњење батерије, повећан степен ЕМ зрачења
37.	Корисник уклања батерију када је уређај укључен.	Неисправност уређаја
38.	Корисник употребљава хемикалије или детарцент при чишћењу уређаја.	Корозија спољашњости уређаја
39.	Корисник нема резервну копију важних података из уређаја у случајевима када дође до губитка или крађе телефона.	Губитак података
40.	Корисник одлаже/баца уређај који није враћен на фабрички подешене параметре уз уклањање личних података.	Злоупотреба личних података
41.	Корисник не закључава уређај шифром или PIN кодом	Злоупотреба личних података
42.	Корисник преузима непознате апликације, посећује непоуздане <i>web</i> локације, не брише сумљиве поруке или е-поруке од непознатих пошиљаоца, не мења лозинку редовно, не деактивира бежичне функције када нису у употреби, не покреће антивирусни програм пре покретања преузетих апликација и датотека, не модификује оперативни систем уређаја.	Оштећење или губитак података, сви облици електронског насиља
43.	Корисник носи или употребљава уређај на растојању мањем од 1,5cm од тела. <u>Напомена 1:</u> Неопходно је да корисник провери да ли уређај испуњава захтеве у погледу националних SAR (<i>Specific Absorption Rate</i>) граничних вредности од 2W/kg. <u>Напомена 2:</u> Како је мобилни уређај истовремено и предајник и пријемник, потребно је да буде пројектован да не прелази граничне вредности изложености таласима (електромагнетним пољима на одређеној радио-фреквенцији) које препоручују међународне смернице. Смернице за изложеност за мобилне уређаје користе јединицу мере - степен специфичне апсорпције,	Повећан степен електромагнетног зрачења

	SAR. Гранична вредност назначена за мобилне уређаје је 2W/Kg. Тестови за одређивање SAR вредности спроводе се за стандардне радне положаје са уређајем који емитује на својој највећој атестираној снази и то у свим испитиваним фреквентним опсезима. Да би испунио смернице о излагању RF зрачењу током ношења на телу, уређај би требало да буде постављен на растојању од тела које није мање од 1,5cm.	
44.	Корисник одлаже уређај и његову додатну електронску опрему или батерију заједно са осталим кућним отпадом. <u>Напомена:</u> Да би се спречило угрожавање животне средине и здравља људи потребно је да уређај, батерија и додатна електронска опрема буду одвојени од осталог отпада и да буду рециклирани у циљу промовисања поновне употребе материјалних ресурса.	Угрожавање животне околине и здравља људи

Резултати истраживања:

Након анализе потенцијалних опасних ситуација која је извршена *brainstorming* методом формирана је листа могућих сценарија тј. ситуација у којима може да дође до појаве повреде корисника или отказа уређаја која је приказана у Табели 9.3. Након формирања овакве листе, FMEA тим је на другом састанку одлучивао о формирању листе отказа тј. ризичних ситуација које су карактеристичне за децу као кориснике мобилних телефона тј. код којих постоји већа вероватноћа да ће се десити него када је корисник одрасла особа. У Табели 9.7 дат је приказ дефинисане листе отказа/опасних догађаја.

Формирана је листа најчешћих облика отказа мобилног телефона. При томе, анализирано је пет најчешћих облика отказа хардвера и пет најчешћих облика отказа софтвера. Установљено је да су најчешћи облици отказа хардвера: квар/отказ тастатуре, батерије, кућишта, екрана и јединице за напајање. Најчешћа одступања од правилног функционисања софтвера су: појава када се уређај блокира или се сам искључује, појава нестабилног излаза при коришћењу различитих апликација или ситуације када се добија погрешан излаз за дати улаз и када не постоји никакав излаз за дати улаз. За сваки облик отказа дефинисани су узроци настанка отказа и последице отказа у смислу утицаја на компоненту, али и на цео систем. За сваки од дефинисаних отказа дат је предлог мера у циљу елиминисања настанка отказа.

Како је у питању општа оцена ризика који могу да настану приликом употребе мобилних телефона код деце, поред анализе облика отказа мобилног телефона, од велике важности је да се анализирају и облици повреде/штете по здравље и безбедност корисника тј. деце. С тим у вези, FMEA тим размотрио је и низ повреда које су карактеристичне при употреби мобилних телефона код најмлађе популације. У том смислу, анализирани су ризици од појаве гушења, оштећења вида и слуха, појаве различитих реакција на кожи корисника, ризик од појаве одступања од нормалног психичког стања корисника, одвраћање пажње од текуће активности, ризик од појаве озбиљних болести (као што је рак мозга) и ризик од угрожавања безбедности корисника. Поред наведеног, додатно је размотрено и угрожавање животне средине као општи облик повреде тј. штете који постоји при употреби мобилних телефона без обзира на старосну доб корисника.

9.2.5 Оцењивање нивоа штете / озбиљности последице / степена повреде

Одређивање озбиљности последице отказа уређаја или ризичног догађаја извршава се помоћу скале за оцењивање на којој се вредности крећу од 1 до 10. У стандарду SRPS EN 60812:2011 дато је могуће решење за вредновање овог параметра. Обавеза FMEA тима је да направи скалу за оцену овог параметра и прилагоди је предмету и проблему који се посматра.

Основно правило које су поштовали сви чланови тима јесте да је потребно дефинисати скалу на којој ће свака оцена јасно и што је могуће прецизније бити описана. Основни разлог томе је да прецизно направљена скала олакшава посао процене и помаже тиму да постигне консензус. Скала за оцењивање озбиљности последица тј. озбиљности ризика дефинисана је преко повреде/штете по здравље и безбедност корисника или оштећења уређаја и дата је у Табели 9.4 (Вулановић, 2014).

Табела 9.4 Скала за одређивање нивоа штете/оштећења, озбиљности последице, степена повреде

Ниво ризика	Озбиљност ризика	Озбиљност повреде / штете / оштећења
10 - 9	Веома висок	Појава повреде/штете/оштећења може да доведе до ванредне ситуације: потпуног ометања радио-комуникационог саобраћаја, престанка рада уређаја, фаталног исхода по живот корисника уређаја, велико незадовољство корисника
8 - 7	Висок	Појава повреде/штете/оштећења може да доведе до великог негативног утицаја на здравље и безбедност корисника, као и правилан рад уређаја. Појава високог нивоа ризика може да доведе до озбиљних повреда корисника, оштећења уређаја, оштећења радио-комуникационог система, а последице могу да се надокнаде само делимично и уз велике напоре. Незадовољство корисника.
7 - 6	Средњи	Појава повреде/штете/оштећења може да доведе до прекида рада/отказа уређаја и/или мање повреде корисника. Незадовољство корисника.
5	Мали	Појава повреде/штете/оштећења може да доведе до значајног пада перформанси уређаја и/или да угрози здравље и безбедност што би довело до појаве незадовољства корисника уређаја.
4	Веома мали	Појава повреде/штете/оштећења може да доведе до мањег пада перформанси уређаја или до малог утицаја на здравље/безбедност корисника. Појава одступања може да се коригује и да се на тај начин избегне незадовољство корисника и успостави правилан рад уређаја.
3	Незнатан	Појава повреде/штете/оштећења може да узрокује мали утицај на рад уређаја и на здравље/безбедност корисника, али уређај/корисник може да је превазиђе без губитка перформанси, односно без значајног угрожавања здравља/безбедности.
2	Занемарљив	Појава повреде/штете/оштећења не мора да има очигледан утицај на здравље и безбедност корисника, као и на рад уређаја, иако постоје незнатни поремећаји перформанси уређаја и незнатни утицаји на здравље/безбедност корисника.
1	Непостојећи	Појава повреде/штете/оштећења има неприметан утицај на здравље и безбедност корисника, као и на рад уређаја. Корисник не примећује да је дошло до било каквог одступања.

У овом кораку на основу знања, стручности и искуства свих чланова FMEA тима извршена је процена тежине последице отказа тј. процена колико идентификована последица има утицај и угрожава рад сиситема и/или корисника. Приказана скала за оцењивање тежине последице отказа/опасног догађаја прилагођена је врсти FMEA анализе која се спроводи, као и проблему који се посматра.

Ризици нивоа 9 и 10 су ризици чија је озбиљност највећа и услед којих долази до великих неповратних последица (нпр. смрт услед електричног удара или пожара). Ризици нивоа 6, 7 и 8 су ризици велике озбиљности услед којих долази до значајних негативних последица које могу да се отклоне у дужем временском периоду путем посебних интервенција и уз уложен значајан напор, а последице могу бити и неповратне у случају када се одређене интервенције не примене (нпр. ризик од електромагнетног зрачења, ризик од давлeња ситним деловим, ризик од оштећења слуха и вида, итд). Ризици нивоа 4 и 5, тј. ризици мале озбиљности изазивају негативне последице које могу да се отклоне у одређеном временском периоду уз употребу посебног упутства/консултације (нпр. губитак података, иритација на кожи корисника, итд). Најмању озбиљност ризика имају ризици нивоа 1, 2 и 3 који изазивају негативне последице које обично могу потпуно да се уклоне у кратком временском периоду без посебног упутства.

Резултати истраживања:

На основу скале у Табели 9.4 чланови тима су проценили озбиљност свих дефинисаних отказа/опасних догађаја. Резултати оцене приказани су у Табели 9.7. У случајевима када су се чланови тима двоумили између две оцене узета је лошија оцена, што је и правило FMEA методе.

9.2.6 Оцењивање вероватноће настанка штете / последице / повреде

Најефикаснији начин за израчунавање вероватноће настанка штете, последица или настанка повреде при раду одређеног уређаја је када постоје стварни подаци као што су дневник отказа или подаци о способности и стабилности процеса рада уређаја. Како при спровођењу процене ризика при употреби мобилних телефона код деце нису постојали реални подаци о настајању било каквих одступања, чланови тима су процену спровели на основу познавања узрока одступања тј. узрока настајања повреда/штета. Ово практично значи да и у ситуацијама када не постоје подаци о раднијим одступањима при раду уређаја могуће је извршити процену вероватноће појаве одступања ако су идентификовани сви узроци.

У Табели 9.5 приказана је скала за одређивање вероватноће појаве за сваку врсту одступања тј. појаве штете/последице/повреде (Вулановић, 2014).

Табела 9.5 Скала за одређивање вероватноће појављивања отказа, штете/оштећења, повреде

Оцена	Вероватноћа појаве одступања - Опис	Могућа учестаност одступања
10	Екстремно висока: Појава одступања је готово неизбежна	Више од једне појаве дневно, односно преко 3 појаве у 10 случајева
9	Опасно висока: Подједнака вероватноћа да ће доћи до одступања, као и да неће	Једна појава свака 3 до 4 дана, односно 3 појаве у 10 случајева
8	Веома висока: Често понављање истих одступања	Једна појава недељно или 5 појава у 100 случајева
7	Висока: Одступања се често појављују	Једна појава месечно или 1 појава у 100 случајева
6	Умерено висока: Умерена учестаност појављивања одступања	Једна појава свака 3 месеца или 3 појаве у 1000 случајева
5	Умерена: Повремена одступања	Једна појава сваких 6 месеци до годину дана или 5 појава у 10000 случајева
4	Мала: Проређена појава одступања	Једна појава годишње или 6 појава у 100000 случајева
3	Веома мала: Релативно мали број одступања	Једна појава у 3 године или 6 појава у 10 милиона случајева
2	Незнатна: Одступања се појављују веома ретко и са великим размацама	Једна појава сваких 3 до 5 година или 2 појаве у 1 милијарди случајева
1	Занемарљива: Појава одступања није вероватна	Једна појава у више од 5 година или мање од 2 појаве у 1 милијарди случајева

Извор: (Вулановић, 2014:83)

9.2.7 Оцењивање могућности откривања отказа / опасних догађаја

Да би се проценило да ли је могуће открити појаву отказа/последнице/штете тј. појаву било које врсте одступања при правилном и безбедном раду уређаја, прво је потребно да се идентификују све мере помоћу којих је могуће открити потенцијалну појаву отказа/последнице/штете. Најпре је потребно да се сачини листа мера за сваки идентификован отказ и/или опасан догађај. Након тога, могуће је извршити оцењивање могућности откривања појаве отказа и опасних догађаја на основу дефинисане скале.

Пошто је примена ове методологије за процену ризика предвиђена за сву радио опрему, веома је тешко да се дефинише скала од 1 до 10 за вероватноћу откривања отказа или опасних догађаја која би била применљива за све уређаје. Поступак оцењивања могућности откривања отказа и/или опасних догађаја у великој мери зависи од врсте самог уређаја, као и од ресурса особе или организације која спроводи процену ризика. Због наведених чињеница израда десетостепене скале за откривање отказа / опасних догађаја, у смислу дефинисања општег модела, веома тешко је изводљива.

Због наведених ограничења, као и због чињенице да при процени ризика најважнију улогу имају параметри вероватноће појављивања ризика и тежине последице, примењена је тростепена скала за оцењивање могућности откривања појаве отказа и опасних догађаја дата у Табели 9.6. Основни циљ ове модификоване скале је олакшана примена FMEA методе у процесу процене ризика радио опреме (Вулановић, 2014).

Табела 9.6 Скала за оцењивање могућности откривања одступања

Оцена	Вероватноћа откривања одступања	Опис
3	Мала	Ефекат отказа/опасног догађаја јако тешко може да се открије. Врста и узрок појаве отказа/опасног догађаја се тешко откривају. Појава отказа/опасног догађаја неће бити откривена на време што директно угрожава правилан рад уређаја и безбедност корисника.
2	Средња	Непосредни извршиоци врше процесну контролу мерењем нумеричких величина, или се врши аутоматска контрола делова уз светлосна или звучна упозорења извршиоцима. Врше се мерења приликом подешавања и контрола првог комада (ради откривања потенцијалних одступања проузрокованих подешавањима). У овом случају појава отказа/опасних догађаја ће вероватно да буде откривена пре него што угрози правилан рад уређаја и безбедност корисника.
1	Висока	Откривање узрока настанка отказа/опасне ситуације обавља се вршењем аутоматске процесне контроле која ће да спречи настанак неусаглашеног дела. У овом случају постоји велика вероватноћа да ће појава отказа/опасног догађаја да буде откривена пре него што угрози правилан рад уређаја и безбедност корисника.

9.2.8 Прорачун вредности RPN

Прорачун вредности RPN фактора, који уједно представља и приоритет ризика, спроводи се једноставним множењем оцена за озбиљност, вероватноћу појављивања и могућност детекције последице/грешке/повреде тј. множењем све три оцене било које врсте дефинисаног одступања. Резултати прорачуна RPN фактора приказани су у Табели 9.7 (Bašić & Popović, 2016).

На основу добијених RPN вредности одређују се приоритети за решавање тј. формира се листа препоручених мера за снижавање ризика највишег нивоа. За разлику од класичне FMEA табеле, у табели Табели 9.7 нису разматране активности након израчунавања RPN броја. Дефинисање ранга ризика (последња колона у Табели 9.7) описано је у наставку поглавља.

Табела 9.7 Анализа мобилног телефона применом FMEA методе

Производ: Мобилни телефон				Датум почетка анализе: 10.01.2016. год.						
FMEA производа										
Бр.	Категорија анализе	Облик отказа / повреде / штете *	Могуће последице отказа/повреде	S	Могући узроци отказа/повреде	O	Мере за откривање појаве отказа/повреде	D	RPN	Ранг ризика
1.	Хардвер	Квар на тастатури	Немогућност да се изврши жељена радња	6	Пад уређаја	6	Тест, контрола уређаја	1	36	1
					Инфилтрација воде	5			30	
					Погрешно коришћење од стране корисника (нпр. корисник гризе уређај, намерно удара уређај)	5			30	
					Грешка при производњи	2			12	
		Квар батерије	Уређај је искључен – нема напајања	6	Неодговарајући тип батерије	5	Тест, контрола уређаја	1	30	1
					Неправилна употреба батерије и уређаја од стране корисника	6			36	
			Неопходно често пуњење батерије	4	Прекомерно пуњење батерије	7			28	
					Корисник често прекрива подручје антене рукама или неким другим предметом	6			24	
					Експлозија батерије	7			14	
		Квар кућишта	Уништен спољашњи изглед уређаја	2	Лош квалитет материјала од кога је кућиште направљено	6	Тест, контрола уређаја	1	12	1
					Грешка при производњи	3			6	
					Пад уређаја, појава разних оштећења кућишта (огреботине, улубљења, пукотине, итд.)	8			16	
			Отежано коришћење уређаја	4	4	32				
			Лоша отпорност	3	3	18				

		уређаја на физички контакт		кућиште направљено							
				Грешка при производњи	2		2	12			
		Квар екрана	Екран не реагује на додир – не могу да се изврше жељене функције	6	Лош квалитет материјала и грешка при производњи	4	Тест, контрола уређаја	1	24	1	
					Неправилна употреба од стране корисника (нпр. инфилтрација воде, лепљење налепница на уређај)	6			36		
					Разбијен екран - не могу да се изврше жељене функције	7			6		42
		Квар јединице за напајање	Уређај се неправилно /недовољно напаја електричном енергијом	6	Грешка при производњи јединице за напајање	4	Тест, контрола уређаја	2	48	1	
					Неправилна употреба од стране корисника	6			1		36
		2.	Софтвер	Блокиран уређај	Не могућност извршавања жељених функција	6	Употребљен је неадекватан/неквалитетан софтвер	Тест, контрола уређаја	2	48	1
Мали капацитет меморије уређаја	5						1			30	
Више истовремених радњи на уређају	6						1			36	
Уређај се сам искључује	Не могућност извршавања жељених функција			6	Слаба батерија	8	Тест, контрола уређаја	1	48	1	
					Проблем са софтвером	6			2	72	2
					Грешка при приступу меморији уређаја	5			1	30	1
Нестабилан излаз у апликацијама	Неодговарајућа / непредвиђена излазна информација			4	Слаб оперативни систем	5	Тест, контрола уређаја	1	20	1	
					Слаб квалитет софтвера	5			2		40
Нема излаза за дати улаз	Квар уређаја			7	Проблем са харвером (квар тастатуре, дисплеја, итд.)	7	Тест, контрола уређаја	1	49	1	
					Проблем са софтвером	6			2	84	2
Погрешан излаз	Погрешна излазна			6	Унутрашњи проблем са хардвером	6	Тест,	1	36	1	

		за дати улаз	информација за дати улаз		Проблем у софтверу	5	контрола уређаја	2	60	2
			Не постоји излазна информација за дати улаз	7	Унутрашњи проблем са хардвером	6		1	42	1
					Проблем у софтверу	5		2	70	2
3.	Здравље и безбедност корисника	Гушење ситним деловима	Тренутни губитак ваздуха	9	Корисник гризе уређај или гризе и/или ставља неки део растављеног уређаја у уста	5	Контрола уређаја, правилна употреба уређаја, надзор детета	2	90	2
			Потпуни губитак ваздуха -смрт	10	Корисник гута део уређаја или део испорученог додатног прибора уређаја.	3		2	60	2
		Оштећење вида	Привремени губитак вида	8	Корисник употребљава блиц или светло камере близу очију	8	Контрола уређаја, правилна употреба уређаја, надзор детета	2	128	3
			Грчење очних мишића	7	Корисник је дужи временски период изложен треперавом светлу са екрана уређаја	8		2	112	3
			Трајно оштећење очију	9	Корисник ставља део уређаја или додатног прибора уређаја у очи – физичка повреда ока	3		2	54	2
		Корисник учестано употребљава блиц или светло камере близу очију			8	2	144	3		
		Оштећење слуха	Трајно оштећење слуха	8	Корисник ставља део уређаја или додатног прибора у уши – физичка повреда ува	4	Контрола уређаја, правилна употреба уређаја, надзор детета	2	64	2
				8	Корисник при употреби слушалица уређаја уши излаже јаким звуцима	8		2	128	3
		Реакција на кожи	Свраб, екцем, отицање	4	Корисник боји и ставља налепнице на уређај	8	Контрола уређаја и додатне опреме, правилна употреба уређаја, надзор детета	2	64	2
					Корисник употребљава неадекватне заштитне маске за уређај – хемијски састав маске изазива реакције на кожи	9		2	72	2

	Одступање од нормалног психичког стања	Несвестица, дезорјентисаност	4	Корисник је дужи временски период изложен треперавом светлу екрана уређаја	9	Контрола уређаја, правилна употреба уређаја, ограничена употреба уређаја, надзор детета	2	72	2
		Несаница, главобоља	4	Утицај штетног ЕМ зрачења	10		2	80	2
	Одрвраћање пажње од текуће активности	Повреда	10	Корисник при извршавању одређене активности истовремено употребљава и мобилни телефон (нпр. прелазак улице)	6	Правилна употреба уређаја, ограничена употреба, надзор детета	2	120	3
		Смрт	10				2	120	3
	Рак мозга	Смрт	10	Повећани утицај штетног електромагнетног зрачења поготово у случају деце најмлађег узраста	6	Контрола уређаја, правилна употреба уређаја, ограничена употреба уређаја, надзор детета	3	180	4
	Угрожавање безбедности	Оштећење или губитак података	9	Корисник преузима непознате апликације, посећује непоуздане веб странице, не брише сумњиве поруке или e-mail поруке од непознатих пошиљалаца, не мења лозинку, не деактивира бежичне функције када нису у употреби, не покреће антивирусни програм пре покретања преузетих апликација, не модификује оперативни систем	8	Контрола уређаја, правилна употреба уређаја, надзор детета	2	144	3
		Електронско насиље (вршњачко насиље, педофилија, итд.)	10		8		3	240	4

4.	Животна средина **	Индиректан утицај на здравље корисника	Акумулација отпада и његов штетан утицај на животну средину	7	Не врши се уклањање електронског отпада	8	Контрола одлагања отпада, информисаност корисника	1	56	2
				7	Не врши се правилно раздвајање/рециклажа електронског отпада	7		2	98	

*У овом поступку FMEA анализе разматрани су само основни облици отказа/штете и појава повреде при употреби мобилних телефона када су корисници деца. Управо због специфичне категорије корисника већина догађаја има већу вероватноћу да ће се десити него да су у питању старији корисници због другачијих навика и начина употребе уређаја.

**У овом примеру разматран је само индиректан утицај употребе мобилних телефона на здравље корисника преко негативног утицаја на животну средину. Узет је у обзир само проблем неадекватне рециклаже мобилних телефона тј. разматране су само последице неправилног коришћења мобилног телефона од стране корисника. Није узет у обзир утицај на животну средину у поступку производње, паковања, транспорта, коришћења, складиштења уређаја већ само неправилно одлагање старих мобилних телефона.

9.2.9 Рангирање ризика

Након што је за сваки потенцијални отказ/опасну ситуацију израчуната RPN вредност (Табела 9.7), одступања се могу поређати по приоритету решавања. Улога FMEA тима у овом кораку процедуре је да донесе одлуку за које ризике је потребно донети мере за њихово смањење. Неопходно је да се дефинише гранична вредност RPN-а изнад које се сваки ризик сматра неприхватљивим и у којем случају се дефинишу одговарајуће мере за његово смањење.

У наставку поглавља приказан је предлог модела помоћу кога је могуће да се све добијене вредности RPN броја групишу у одређене категорије тј. да се формирају рангови ризика. Како су оцене тежине последице и вероватноће појављивања узимале вредност од 1 до 10, а оцена могућности детекције појаве отказа или опасне ситуације узимала вредности од 1 до 3, могуће вредности RPN броја крећу се у опсегу од 1 до 300. У Табелама 9.8, 9.9 и 9.10 приказане су све вредности RPN бројева које могу да се добију применом ове модификоване FMEA методе. Свака од приказаних табела одговара једној од три оцене за вероватноћу откривања појаве отказа или опасног догађаја (Вулановић, 2014).

Табела 9.8 Могући RPN бројеви у случају када је за вероватноћу откривања појаве отказа / опасног догађаја оцена 1

Производ × D=1		S - Оцене за озбиљност последице отказа / опасног догађаја									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O - Оцена за вероватноћу појаве отказа / опасног догађаја	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
	4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
	5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
	7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
	8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
	9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
	10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Табела 9.9 Могући RPN бројеви у случају када је за вероватноћу откривања појаве отказа / опасног догађаја оцена 2

Производ × D=2		S - Оцене за озбиљност последице отказа / опасног догађаја									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O - Оцена за вероватноћу појаве отказа / опасног догађаја	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	2	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
	3	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
	4	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	6	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
	7	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140
	8	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160
	9	18	36	54	72	90	108	126	144	162	180
	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200

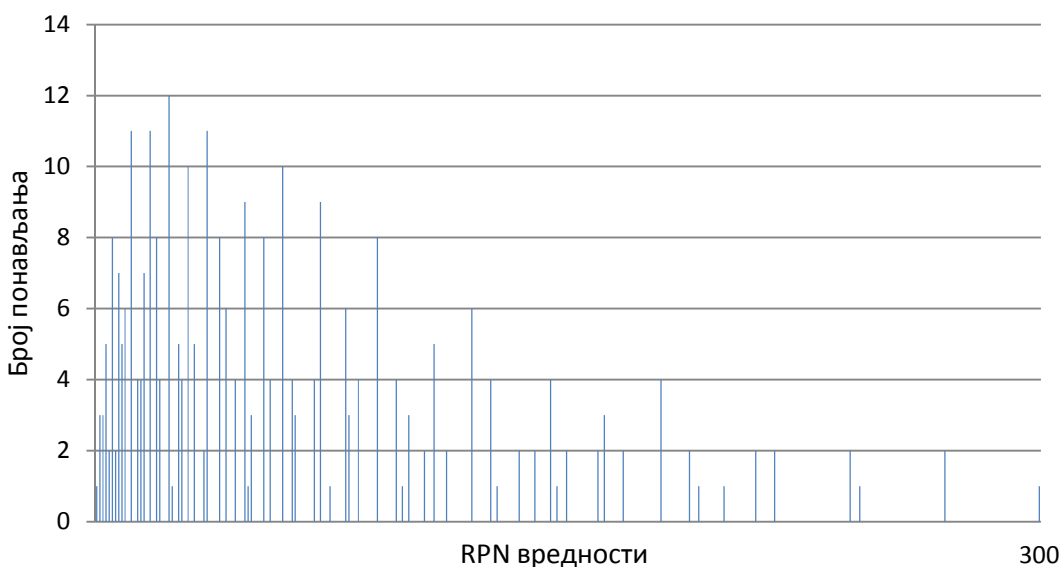
Табела 9.10 Могући RPN бројеви у случају када је за вероватноћу откривања појаве отказа / опасног догађаја оцена 3

Производ × D=3		S - Оцене за озбиљност последице отказа / опасног догађаја									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O - Оцена за вероватноћу појаве отказа / опасног догађаја	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
	2	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
	3	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
	4	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
	5	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
	6	18	36	54	72	90	108	126	144	162	180
	7	21	42	63	84	105	126	147	168	189	210
	8	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240
	9	27	54	81	108	135	162	189	216	243	270
	10	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300

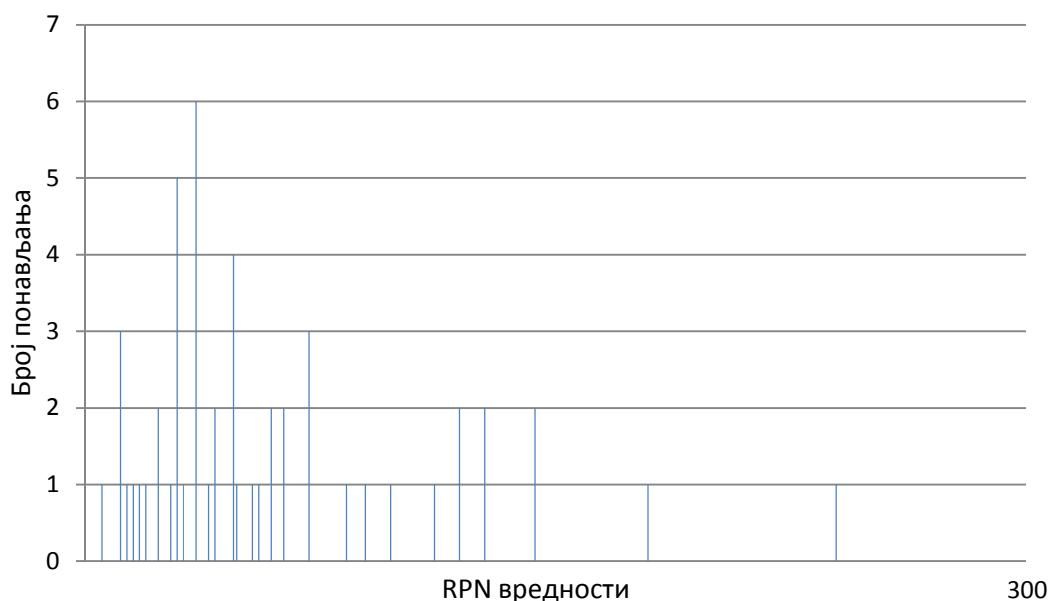
Ако се изврши анализа добијених RPN вредности у све три табеле могуће је да се уочи да се одређене RPN вредности појављују само једном (1, 25, 75, 98, 128, 147, 192, 200, 243 и 300). Такође, веома је занимљиво да се већина вредности у интервалу од 1 до 300 не може добити као производ вредности анализирана три параметра, док се неке вредности RPN бројева појављују и по неколико пута (Вулановић, 2014).

На Слици 9.2 приказана је расподела свих RPN вредности дефинисаних у претходне три табеле. Анализом Слике 9.2 могуће је уочити да је расподела RPN вредности гушћа на почетку скале тј. у подручју мањих RPN вредности (Вулановић, 2014).

У складу са теоријским примером расподеле RPN вредности приказаним на Слици 9.2 могуће је генерисати и расподелу RPN вредности добијених током спроведене FMEA анализе мобилног телефона. Овај распоред RPN вредности приказан је на Слици 9.3 и у потпуности је у сагласности са распоредом на Слици 9.2 чиме је и потврђена тврдња да је расподела RPN вредности гушћа на почетку скале тј. у подручју мањих RPN вредности.



Слика 9.2 Распоред свих RPN вредности



Слика 9.3 Распоред свих RPN вредности добијених у спроведеној FMEA анализи

У следећем кораку неопходно је да се унутар опсега вредности свих RPN бројева направе границе тј. да се изврши рангирање ризика. Рангирање ризика може бити променљиво тј. FMEA тим формира скалу за рангирање ризика у складу са циљевима истраживања, могућностима и расположивим ресурсима.

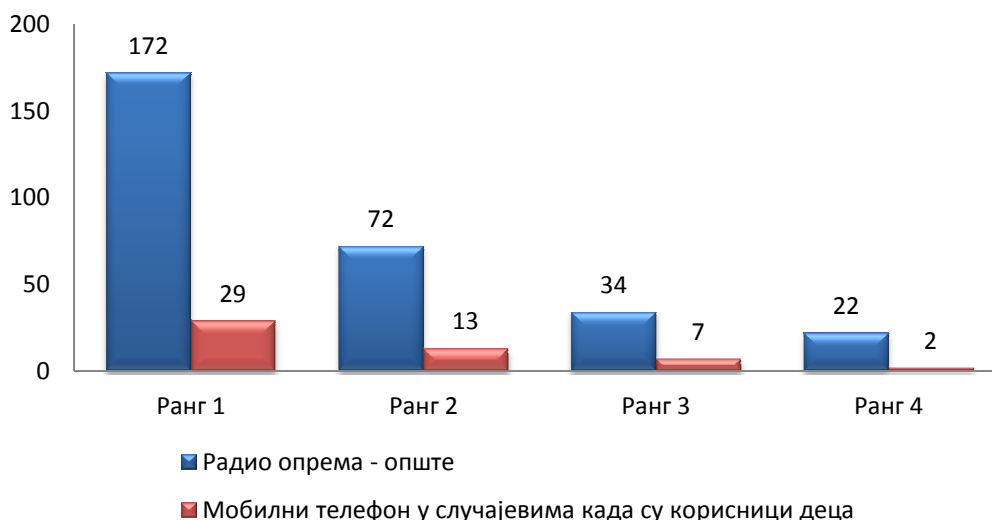
Како се цела методологија за оцену ризика радио опреме базира на методологији за оцену ризика машина, процедура за процену и смањење ризика радио опреме израдиће се модификовањем процедуре за процену и смањење ризика машина. Ако се изврши анализа процедуре приказане на Слици 3.4 могуће је идентификовати четири основна случаја тј. случај када је утврђени ниво ризика прихватљив и када се не примењују никакве додатне мере и три случаја када се примењују различите мере смањења ризика (смањење ризика применом својствено безбедних пројектних мера, смањење ризика применом заштитних елемената и смањење ризика путем упутства за коришћење). Како примена сваког од наведена четири случаја зависи од нивоа процењеног ризика, основна идеја је да се овакав начин рангирања ризика пренесе унутар интервала RPN вредности који се креће у опсегу од 1 до 300. Додатно, важно је да се узме у обзир и густина расподеле RPN вредности која је, као што је показано на Слици 9.2 и Слици 9.3, вишеструко већа у првој половини RPN интервала. Због наведених разлога прва половина интервала подељена је на 3 подопсега и извршено је рангирање ризика на следећи начин:

- Ранг 1 имају процењени ризици који се налазе у интервалу: $1 \leq RPN \leq 50$
- Ранг 2 имају процењени ризици који се налазе у интервалу: $50 < RPN \leq 100$
- Ранг 3 имају процењени ризици који се налазе у интервалу: $100 < RPN \leq 150$
- Ранг 4 имају процењени ризици који се налазе у интервалу: $150 < RPN \leq 300$

На основу прегледа вредности приказаних у Табелама 9.8, 9.9 и 9.10 могу да се извуку следећи подаци (Вулановић, 2014):

- Постоји 172 могућности да се добије ризик ранга 1, што представља 57,3% од укупног броја свих могућих ризика (поља која означавају ризике ранга 1 означена су белом бојом у Табелама 9.8, 9.9 и 9.10). У примеру процене ризика мобилног телефона добијено је 29 ризика ранга 1 (Табела 9.7);
- Постоји 72 могућности да се добије ризик ранга 2, што представља 24% од укупног броја свих могућих ризика (поља која означавају ризике ранга 2 означена су жутом бојом у Табелама 9.8, 9.9 и 9.10). У примеру процене ризика мобилног телефона добијено је 13 ризика ранга 2 (Табела 9.7);
- Постоји 34 могућности да се добије ризик ранга 3, што представља 11.4% од укупног броја свих могућих ризика (поља која означавају ризике ранга 3 означена су наранџастом бојом у Табелама 9.9 и 9.10). У примеру процене ризика мобилног телефона добијено је 7 ризика ранга 3 (Табела 9.7);
- Постоји 22 могућности да се добије ризик ранга 4, што представља 7.3% од укупног броја свих могућих ризика (поља која означавају ризике ранга 4 означена су црвеном бојом у Табелама 9.9 и 9.10). У примеру процене ризика мобилног телефона добијено је 2 ризика ранга 4 (Табела 9.7).

На Слици 9.4 приказана је расподела RPN вредности на основу четири дефинисане категорије ризика. Плавом бојом означене су теоретске вредности расподеле RPN-а које могу да се добију применом предложене методологије за процену и смањење ризика радио опреме. Црвеном бојом означене су вредности RPN-а добијене при прорачуну процене ризика мобилног телефона у случају када су корисници деца. Слика 9.4 доказује да су добијене вредности (које су означене црвеном бојом) у сагласности са теоретском расподелом RPN вредности (која је означена плавом бојом).



Слика 9.4 Расподела RPN вредности по категоријама ризика за радио опрему

При формирању опште процедуре за оцену и смањење ризика радио опреме неопходно је да се дефинишу корективне мере у складу са процењеним рангом ризика. Начин смањења и елиминисања идентификованих облика отказа биће описани у Поглављу 10.

9.2.10 Дискусија резултата добијених FMEA анализом мобилног телефона

У FMEA анализи која је спроведена, а чији су резултати приказани у Табели 9.7, разматрани су само „главни“ откази у систему. Добијени резултати указују да када је реч о отказима хардвера највећу вредност RPN има квар на кућишту мобилног телефона. Ако цео систем посматрамо из угла софтвера, највећу вредност RPN има облик отказа када долази до самосталног гашења уређаја. Овакав облик отказа узрокује губитак података и/или квар оперативног система мобилног телефона. Код паметних телефона посебна пажња би требало да буде посвећена правилном и безбедном приступу меморији телефона. Резултати анализе показали су да се грешке/откази у хардверу мобилног телефона дешавају много чешће него у софтверу. Ако се упореде добијени резултати са резултатима анализе других аутора евидентно је да вредности RPN нису идентичне чак и када се ради о истим облицима отказа (Vijayalakshmi, 2014; Marques, 2010). Међутим, редослед по коме су облици отказа рангирани је веома сличан, што значи да се квар кућишта мобилног телефона, као и самостално гашење уређаја третирају као ризици високог приоритета.

Када је реч о заштити здравља и безбедности деце, у спроведеној анализи показано је да за сценарије повређивања када уређај користе деца постоји већа вероватноћа да ће се догодити. Самим тим је и ниво тих ризика већи. То на практичном примеру значи да је вероватноћа да ће дете да стави ситне делове уређаја у уста вишеструко већа него да ће то да уради одрасли корисник.

Према извршеној анализи, сама употреба мобилног телефона од стране деце сматра се високо ризичном јер танке кости дечије главе, кожа и поткожно ткиво не представљају готово никакву препреку за продирање штетног електромагнетног зрачења.

Један од високих ризика је и ризик од излагања ушију јаким звуцима преко слушалица мобилног телефона. Ова ситуација у неким случајевима може да услови одвраћања пажње од текуће активности корисника (нпр. прелазак улице) и да доведе до настанка велике несреће.

Такође, постоји велика опасност од гушења ситним деловима. Вероватноћа да ће веома мала деца ставити уређај у уста или неки од његових ситних делова је веома велика.

Велики број млађих корисника на мобилне уређаје ставља украсне налепнице или ставља украсне маске. Украсне налепнице и маске могу у неким случајевима да изазову иритацију коже корисника, док маске које нису одобрене од стране произвођача могу да изазову слабији пријем/предају сигнала при чему уређај аутоматски повећава снагу емитовања чиме ће се и повећава снага штетног електромагнетног зрачења.

Како је у данашње време једна од веома актуелних тема заштита деце на Интернету о томе би и овде требало водити рачуна с обзиром да мобилни телефони представљају мале рачунаре и у већини случајева омогућавају приступ Интернету. Сваку радњу која доводи до угрожавања безбедности детета требало би сматрати ризиком највишег нивоа.

9.3 Анализа потенцијалних узрока отказа радио опреме применом FTA методе

9.3.1 Опште напомене о примени FTA методе за анализу сигурности радио опреме

Као што је детаљно објашњено у Поглављу 5.1.2 анализа стабла отказа тј. FTA метода представља једну од основних метода за анализу сигурности система. У том смислу, FTA метода може да се употреби за анализу сигурности радио опреме тј. за одређивање узрока (или комбинацију узрока) отказа радио уређаја или за одређивање узрока неправилног рада радио уређаја.

FTA метода је временски веома захтевна метода анализе отказа и за њено спровођење су неопходне велике базе података, као и велико искуство и знања људи који извршавају анализу.

Анализом стабла отказа откривају се слабости при раду радио уређаја (или система) и добијају се информације да ли је потребно да се спроведу одређене корективне мере. Резултат анализе представља и дефинисање приоритета у решавању идентификованих проблема, а све са циљем остварења захтеване поузданости радио уређаја или целокупног система.

За разлику од FMEA методе која је индуктивна, FTA метода подразумева дедуктиван начин логичког размишљања. FTA метода подразумева креирање стабла отказа који је заправо графички модел приказа односа између специфичних догађаја и како ови догађаји могу да изазову појаву вршног догађаја који је у случају радио опреме отказ или неправилан рад уређаја. Током формирања стабла отказа могуће је представити и догађаје чија је вероватноћа појаве веома мала и догађаје који су последица грешке човека.

9.3.2 Примена FTA методе за анализу мобилног телефона

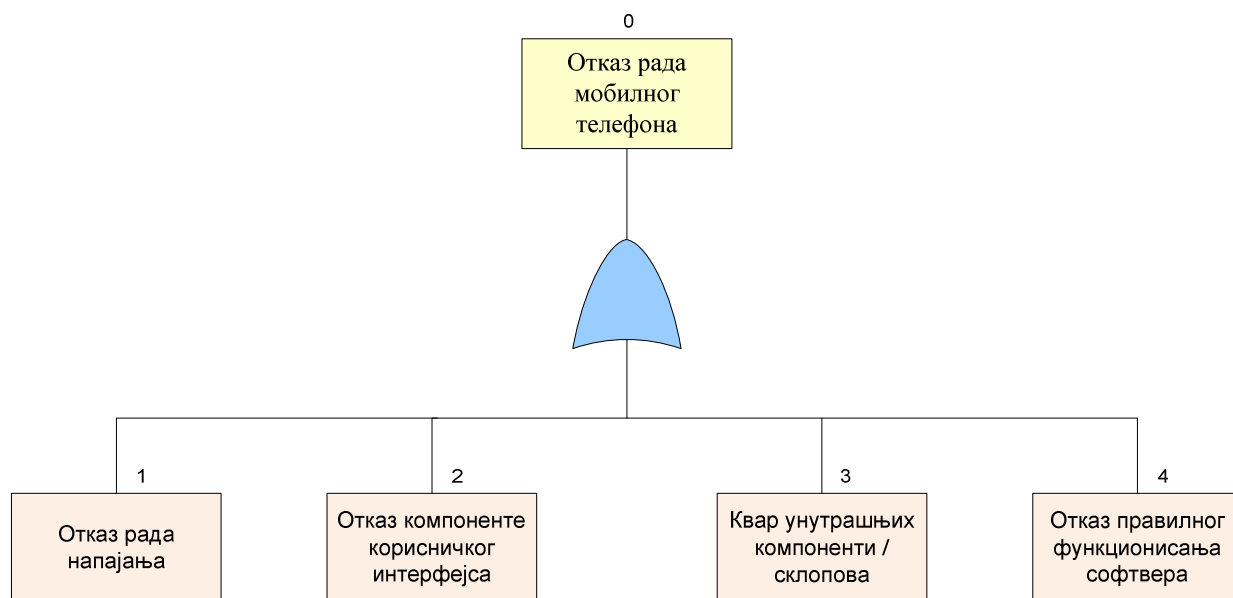
FTA метода може да се примени за одређивање узрока појаве вршног догађаја који у случају радио опреме представља отказ или неправилан рад уређаја. Методологија спровођења FTA анализе мобилног телефона подразумева следеће кораке:

- Дефинисање радио опреме и утврђивање граница рада уређаја;
- Одређивање вршног догађаја;
- Систематско прикупљање података о радио уређају;
- Конструисање стабла отказа;
- Усвајање стабла отказа;
- Квалитативна и/или квантитативна оцена стабла отказа;
- Дефинисање препорука и алтернатива за доношење одлука.

Пре формирања стабла отказа дефинисан је радио уређај (мобилни телефон) и извршена је функционална анализа уређаја. Након детаљне анализе предметног уређаја приступа се одређивању вршног догађаја тј. догађаја коме се тражи узрок помоћу FTA анализе. У случају анализе мобилног телефона вршни догађај представља отказ рада

уређаја или његов неправилан рад. Системским прикупљањем података о радио уређају вршни догађај се рашчањује на своје непосредне узроке који представљају догађаје нижег нивоа. Поступак се понавља све док се не идентификују примарни узроци/догађаји. За сваки догађај потребно је да се утврди да ли представља стање отказа компоненте или отказа целог система. Сви догађаји и одговарајући узроци повезани су одговарајућим логичким капијама што обезбеђује логичку повезаност између свих дефинисаних догађаја. Веома често при спровођењу FTA анализе мобилног телефона нису познате вероватноће полазних догађаја тако да се по формирању стабла отказа врши квалитативна анализа којом је могуће одредити најмањи скуп догађаја који доводе до вршног догађаја.

На Слици 9.5 приказана је логичка веза вршног догађаја тј. отказа рада мобилног телефона и његових непосредних узрока. Веза између вршног догађаја и дефинисаних општих догађаја представљена је ИЛИ логичком капијом. Општом анализом вршног догађаја устављено је да његови узроци, у случају мобилног телефона, могу да буду: отказ рада напајања, отказ компоненте корисничког интерфејса, отказ унутрашњих компоненти / склопова или отказ правилног функционисања софтвера.



Слика 9.5 Веза вршног догађаја и непосредних општих догађаја у FTA анализи мобилног телефона

Даља процедура формирања стабла отказа подразумева рашчлањивање сваког од наведена четири општа догађаја на своје непосредне узроке који представљају догађаје нижег нивоа.

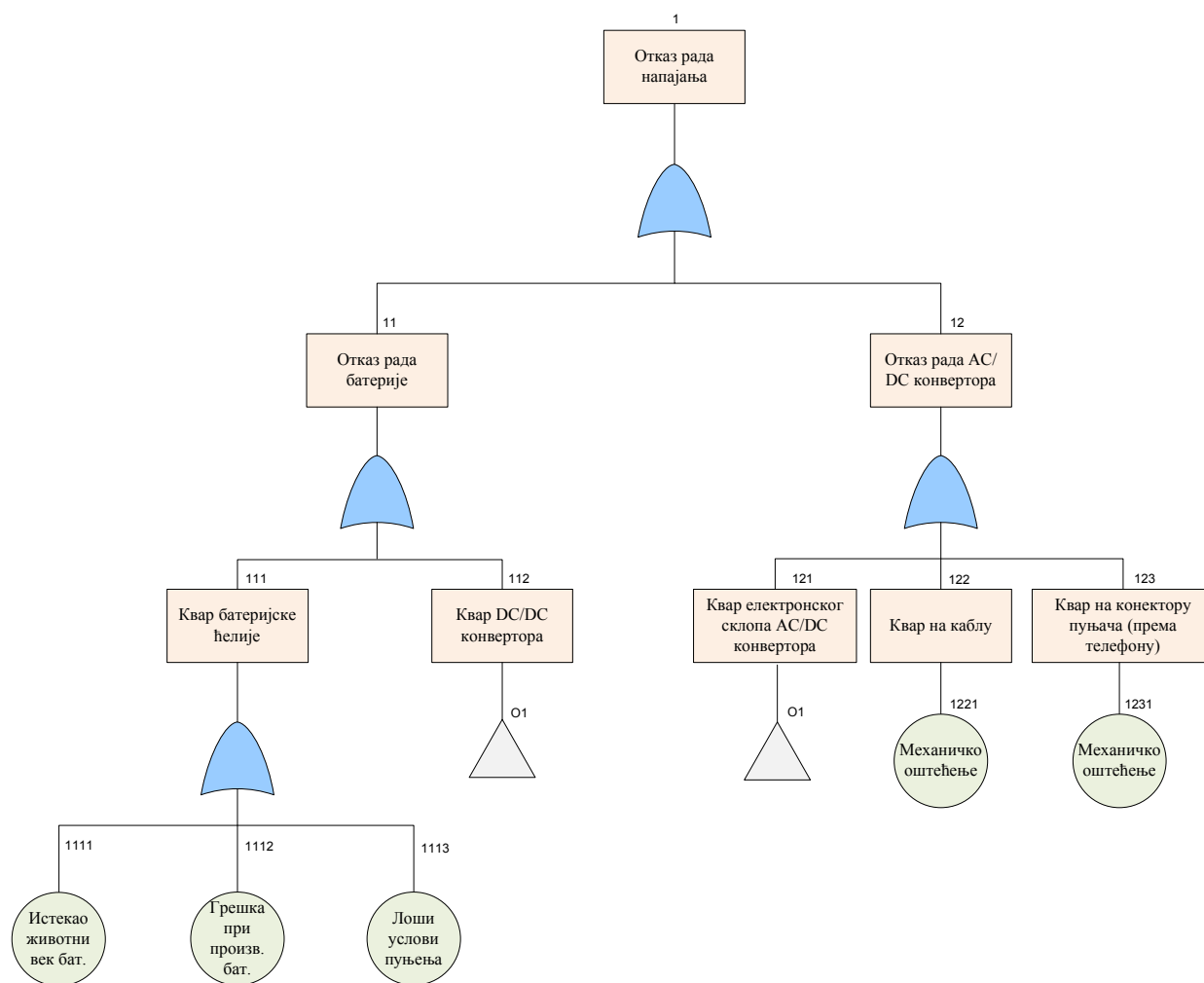
9.3.2.1 FTA анализа отказа напајања мобилног телефона

Главни узроци отказа рада напајања код мобилног телефона могу да буду отказ рада батерије или отказ рада AC/DC конвертора.

Батерија мобилног телефона састоји се од ћелија и интерне електронике која је уграђена у сам мобилни телефон и која омогућава исправно пуњење и рад батерије. Основни узроци квара батеријске ћелије могу да буду неадекватни услови пуњења, грешка при производњи ћелије или истекао животни век. У случају отказа електронике батерије тј. квара на DC/DC конвертору, батерија више не може да добија напајање и да се исправно врши њено пуњење.

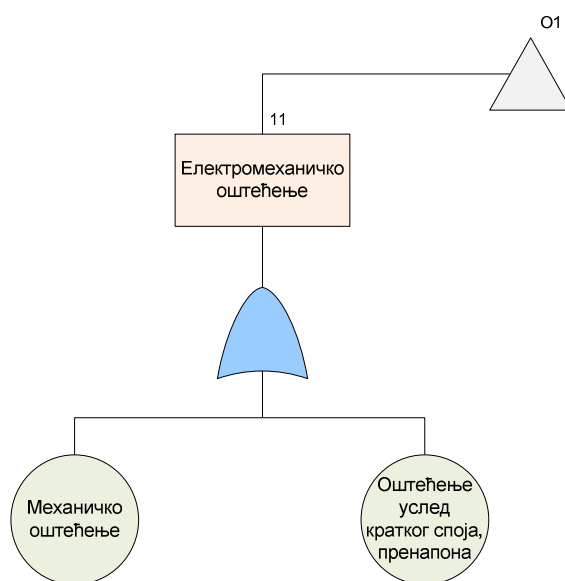
Када је реч о исправљачу мобилног телефона тј. о AC/DC конвертору његова електроника је веома осетљива на пренапон. Такође, на конектору AC/DC конвертора може да дође до појаве оксидације металних делова.

На Слици 9.6 приказано је стабло отказа рада напајања мобилног телефона.



Слика 9.6 Стабло отказа рада напајања мобилног телефона

На Слици 9.7 приказан је дијаграм отказа услед електромеханичког оштећења који у случају рада мобилног телефона може да се догоди у више различитих ситуација, па је из тог разлога представљен на одвојеној слици.



Слика 9.7 Дијаграм електромеханичког оштећења

9.3.2.2 FTA анализа отказа компонента корисничког интерфејса

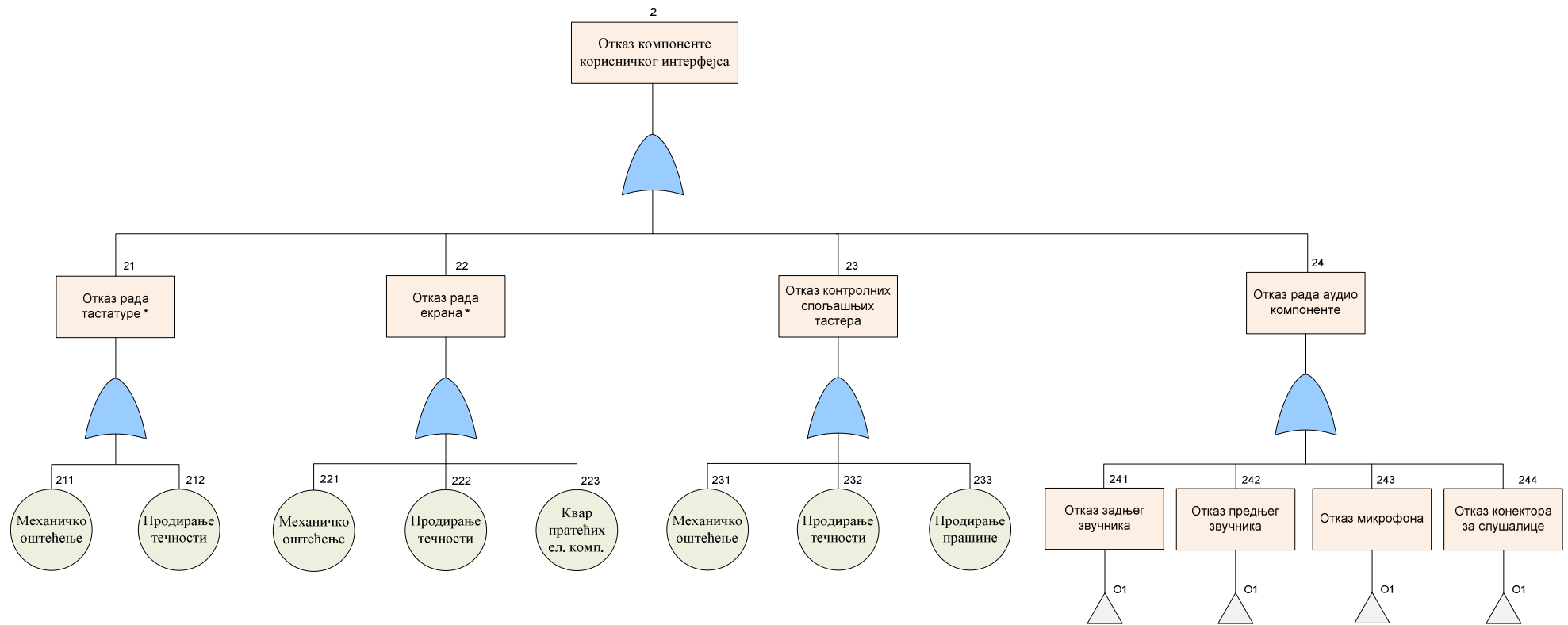
У интеракцији корисника и мобилног уређаја може да дође до појаве отказа тастатуре, LCD екрана, отказа аудио компонента или отказа спољашњих контролних тастера (на предњој и бочној страни уређаја). Како сви *smart* телефони поседују екран осетљив на додир, отказ ове врсте екрана аутоматски подразумева и отказ тастатуре.

Узроци отказа екрана мобилног телефона могу да буду механичке природе (нпр. пацање екрана услед пада уређаја) или може да дође до квара услед продирања течности. Такође, до квара при раду екрана може да дође због грешке тј. квара пратећих електронских компоненти. У случају екрана осетљивог на додир, квар екрана аутоматски подразумева и квар тастатуре мобилног уређаја. У супротном, узроци квара тастатуре могу да буду механичке природе или услед продирања течности.

На горњем и доњем делу предње стране мобилног телефона смештени су звучник и микрофон. Такође, на задњој страни уређаја налази се звучник који се користи за звоно телефона или за употребу *handsfree* функције. Конектор за *handsfree* слушалице смештен је у горњем делу уређаја. Отказ у раду аудио компоненте подразумева отказ предњег или задњег звучника, микрофона или *handsfree* конектора.

На самом уређају постоји централни контролни тастер као и бочни тастери који служе за закључавање уређаја и подешавање јачине звука. Централни контролни тастер је најоптерећенији због веома честе употребе. Његов отказ може да буде последица механичких оштећења, као и продирања течности или прашине.

На Слици 9.8 приказано је стабло отказа компоненти корисничког интерфејса мобилног телефона.



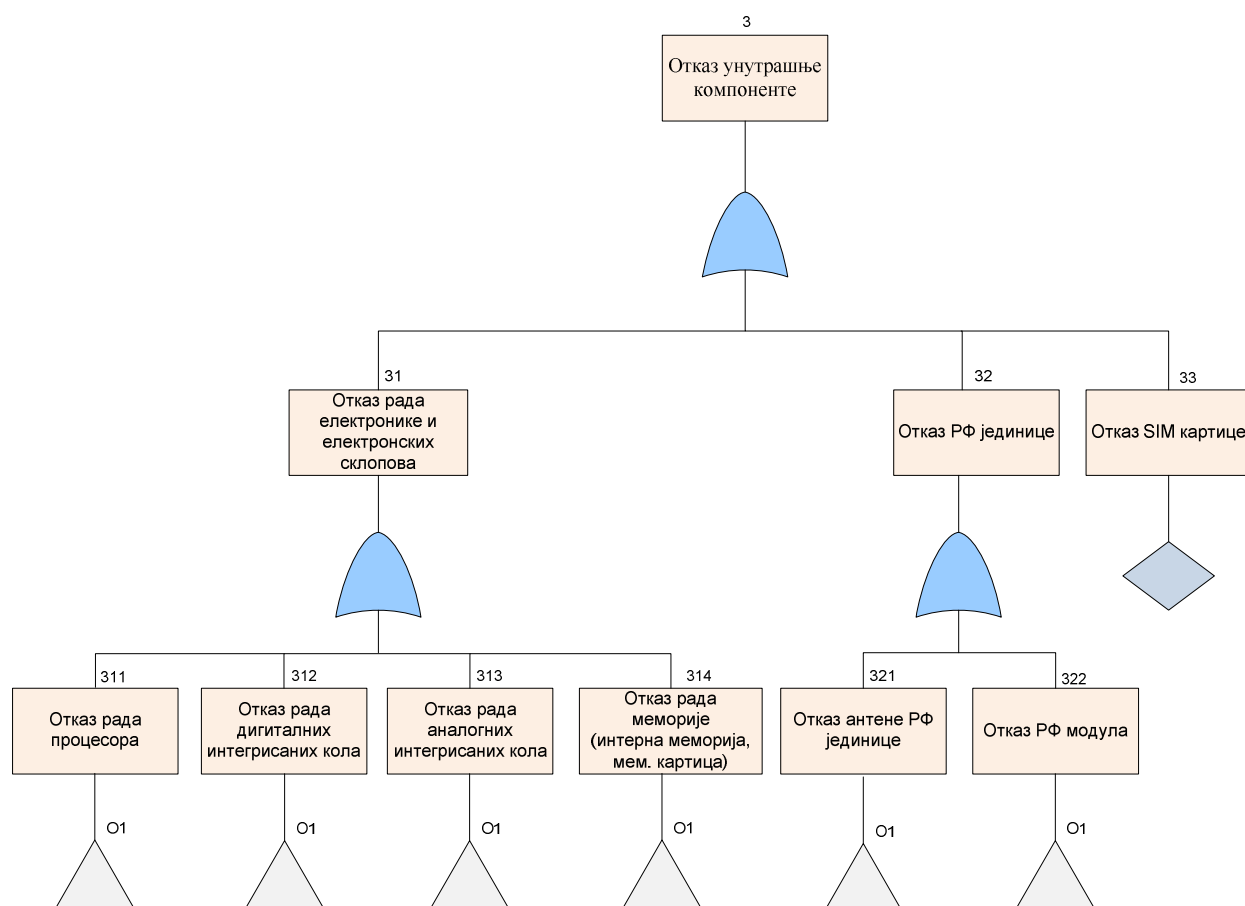
* У случају екрана осетљивог на додир отказ рада екрана подразумева и отказ тастатуре

Слика 9.8 Стабло отказа компоненти корисничког интерфејса мобилног телефона

9.3.2.3 FTA анализа унутрашњих компоненти мобилног телефона

До отказа рада мобилног телефона или појаве његовог неправилног рада може да дође услед квара унутрашњих компоненти. Узрок оваквих проблема првенствено представљају откази рада електронике и електронских склопова, отказ рада неке од постојећих RF јединице или отказ SIM картице.

На Слици 9.9 приказано је стабло отказа унутрашњих компоненти мобилног телефона. Развијањем идентификованих општих догађаја долази се до закључка да узроци рада електронике и електронских склопова могу да буду отказ рада процесора, отказ рада дигиталних или аналогних интегрисаних кола, као и отказ рада меморије (интерне меморије или меморијске картице). С друге стране, узроци отказа рада РФ јединице могу да буду отказ антене или отказ самог РФ модула. Сваки од наведених догађаја на трећем нивоу развијеног стабла отказа може да буде последица електромеханичког оштећења одговарајуће компоненте.

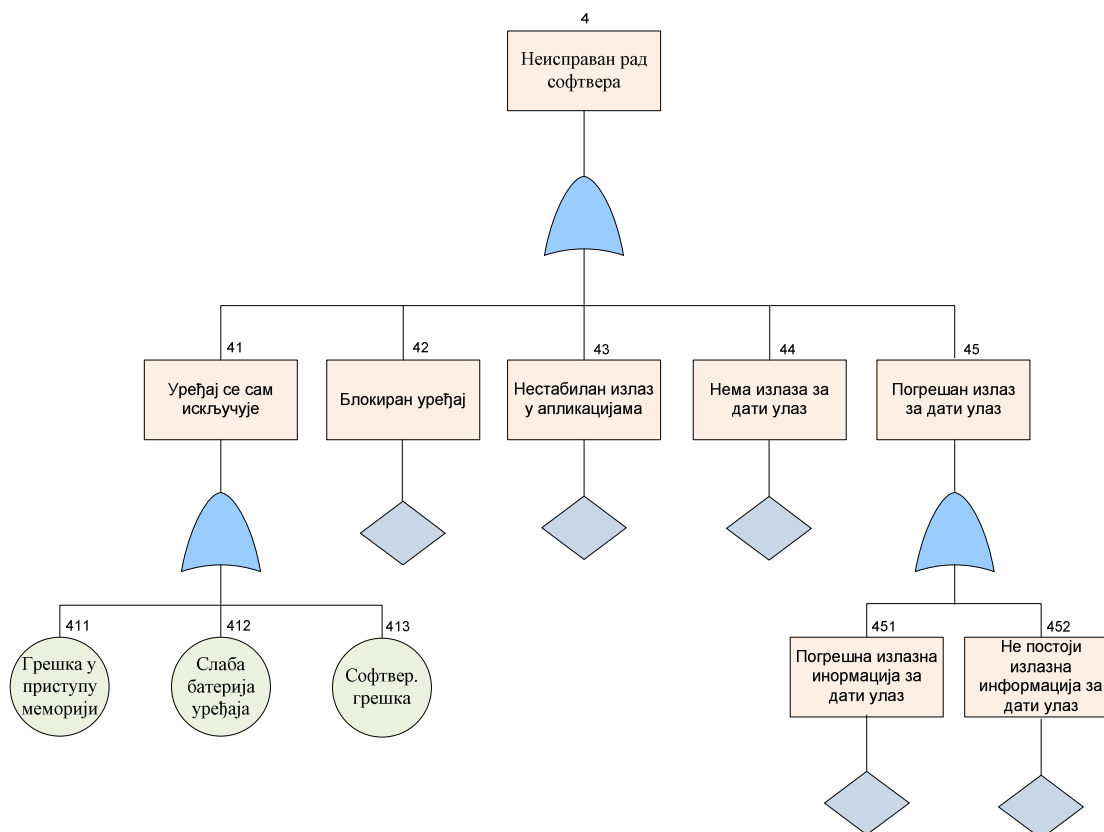


Слика 9.9 Стабло отказа унутрашњих компоненти мобилног телефона

9.3.2.4 FTA анализа отказа правилног функционисања софтвера мобилног телефона

При раду мобилног телефона долази до великог броја мањих софтверских грешака које не утичу на основну функцију уређаја. Међутим, у неким случајевима, неисправан рад софтвера може да услови појаву неисправног рада мобилног телефона. На Слици 9.10 приказано је стабло отказа софтвера мобилног телефона.

Постоји неколико општих догађаја који условљавају појаву неисправног рада софтвера. Најчешће долази до појаве да се уређај сам искључује (ресетује) што онемогућава извршавање жељених функција. Најзначајнији узроци овог догађаја могу да буду слаба батерија уређаја, грешка при приступу меморији телефона или нека од софтверских грешака. Могуће је да дође и до појаве да се уређај блокира што такође има за последицу немогућност извршавања жељених функција. Узрок овом догађају може да буде мали капацитет меморије, употреба неадекватног софтвера, извршавање више истовремених радњи на уређају, итд. Појава нестабилног излаза у апликацијама може да буде последица слабог оперативног система или неадекватног софтвера. Појава да не постоји излаз за дати улаз у потпуности онемогућава рад уређаја и може да буде последица како проблема са софтвером, тако и проблема са хардвером (квар тастатуре, екрана, итд). При раду телефона може да дође до појаве да за дату улазну функцију дође до појаве погрешне излазне информације или до потпуног одсуства излазне информације. У оба случаја узроци настанка ових догађаја могу да буду проблеми са софтвером, али и проблеми са хардвером уређаја.



Слика 9.10 Стабло отказа софтвера мобилног телефона

9.3.3 Дискусија резултата добијених FTA методом мобилног телефона

У оквиру поглавља 9.3.2 извршена је само квалитативна FTA анализа преко графичке интерпретације односа између специфичних догађаја који могу да изазову појаву вршног догађаја који је у случају радио опреме отказ или неправилан рад уређаја.

Дедуктивним начином логичког размишљања извршена је само квалитативна анализа и дефинисани су приоритети у решавању идентификованих проблема.

Квалитативни начин примене FTA методе примењен је из разлога што у овом моменту истраживања нису били доступни подаци о вероватноћи полазних догађаја, тако да је недостатак ових информација онемогућио спровођење квантитативне анализе. Па ипак, применом квалитативне FTA методе тј. реализацијом њене графичке интерпретације омогућено је праћење узрока нижег нивоа који проузрокују отказ на вишем нивоу тако да је могуће одредити најмањи скуп догађаја који доводе до вршног догађаја. На овај начин квалитативна FTA анализа дала је валидацију резултата добијених применом FMEA методе тј. показано је да су основни догађаји који су представљени у графичкој интерпретацији FTA методе коресподентни са идентификованим облицима отказа добијеним применом FMEA методе, а који су наведени у Табели 9.7.

Резултати FTA анализе омогућили су сагледавање критичних отказа система. Квалитативна FTA анализа мобилног телефона показала је одсуство редунадансе с обзиром да током спровођења анализе ни једном није употребљена „И“ логичка капија. Општом анализом мобилног телефона установљено је да систем има редну логику, а општи закључак је да би детаљнијом FTA анализом био идентификовано и даље мали број функција и свега неколико редунаданси. Због наведених чињеница сматрам да у овом тренутку истраживања FTA методе није неопходна за представљање овог система и идентификацију облика отказа, па се зато и стало на овом нивоу спроведене FTA анализе.

План за будућа истраживања свакако представља формирање релевантне базе података која би омогућила детаљно спровођење квантитативне FTA анализе.

9.4 Дискусија добијених резултата

Водећи рачуна о дефинисаним захтевима анализирани су наведене две методе за процену ризика које су дате у стандарду ISO 31010:2009. Након извршених анализа добијени резултати указују да само FMEA анализа може да се употребљава у свим фазама животног циклуса производа, од почетне спецификације производа, па све до управљања и одржавања. Ова метода усмерена је на превенцију одступања, побољшање безбедности и повећање задовољства корисника. У том смислу, термин „отказ“ који се налази у називу методе може шире да се посматра тј. као било која врста одступања. У том смислу, примена ове методе омогућава једноставну анализу како отказа радио опреме, тако и анализу ризика при употреби радио опреме посматрано са здравственог, етичког, социјалног, еколошког и многих других аспеката.

С друге стране, применом FTA методе за процену ризика радио опреме, за разлику од FMEA методе, није могуће шире сагледавање постојећих проблема и напуштање строгих „техничких“ оквира анализе система. Овом методом могуће је извршити анализу отказа уређаја и идентификовати проблеме са циљем остварења захтеване поузданости радио уређаја тј. целокупног система. Међутим, анализа утицаја радио опреме на безбедност корисника, посматрано са различитих аспеката није изводљива применом ове методе.

10. ПРЕДЛОГ МЕТОДОЛОГИЈЕ ЗА ОЦЕНУ И СМАЊЕЊЕ РИЗИКА ПРИ КОРИШЋЕЊУ РАДИО ОПРЕМЕ

У овом поглављу изложен је предлог методологије за оцену и смањење ризика радио опреме. Поред предлога опште методологије за оцену и смањење ризика радио опреме, други део поглавља представља предлог комплетне измену 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.

10.1 Идентификација проблема истраживања и основне смернице за израду нове регулативе за радио опрему

10.1.1 Уводна разматрања

Током истраживања о ризицима који постоје при употреби радио опреме уочено је да могу да се јаве ризичне ситуације које произвођач није предвидео и није опоменуо корисника у оквиру корисничког упутства. На примеру анализе коришћења мобилног телефона код деце уочено је постојање ризика од појаве електронског насиља, зависности од употребе мобилних телефона, различитих психичких и физичких поремећаја који су последица здравственог, социјалног и етичког утицаја употребе мобилног телефона.

Узрок постојања низа ризичних ситуација које могу да се јаве при употреби радио опреме последица је неадекватне регулативе у овој области. Овај закључак у сагласности је са чињеницом да још увек није дефинисан општи стандард за пројектовање радио опреме са акцентом на оцени и смањењу ризика радио опреме. У складу са тим нису прецизно дефинисана ограничења при коришћењу радио опреме, нити су дата додатна упозорења корисницима, у смислу посебног означавања уређаја, а у вези са постојањем ризика високог нивоа.

10.1.2 Последице утицаја неадекватне регулативе на произвођача радио опреме

Произвођач радио опреме има обавезу да произведе безбедан производ и да преузме потпуну одговорност за производ тј. да производ буде испројектован и израђен у складу са основним захтевима директива које се односе на производ. Произвођач је одговоран за оцењивање усаглашености у складу са процедурама које су наведене у директивама. Додатно, произвођач има обавезу да предузме све мере које су неопходне да процес производње буде такав да гарантује усаглашеност производа. Такође, обавеза произвођача је да постави СЕ ознаку на производ, да формира техничку документацију, као и да сачини ЕС изјаву о усаглашености. Произвођач спроводи анализу опасности и процену ризика производа и на основу резултата анализе доноси одлуку да ли се на производ односи једна или више директива Новог приступа. Произвођач је одговоран и за језик на коме се пише документација, као и за превод документације на друге језике. У случајевима када директивама Новог приступа нису покривени сви аспекти безбедности производа или категорије ризика примењује се Директива о општој безбедности

производа (2001/95/EC). На овај начин обезбеђен је приоритет при коришћењу директива Новог приступа за све аспекте безбедности производа и све врсте ризика. Директива о општој безбедности производа употребљава се само када је неопходно.

Током истраживачког процеса анализирани су одговори на следећа питања:

- Да ли постоји могућност да произвођач није предвидео све околности у којима би производ могао да се употребљава?
- Да ли постоји могућност да производ изгуби своју примарну функцију и у комбинацији са другим технологијама добије другу намену чиме би се створиле додатне опасности при употреби производа?
- Да ли постоји могућност да корисничко упутство није довољна опомена о преосталим ризицима?
- Да ли постоји могућност да употреба радио опреме која је усаглашена са свим захтевима Директиве о РИТТ опреми ипак може да иницира појаву ризичног догађаја високог ранга?

Одговори на претходна питања су међусобно повезани и могу се објаснити на примеру мобилног телефона. Анализом низа здравствених, социјалних, етичких аспеката употребе мобилних телефона, који су приказани у Поглављу 7., доказано је да постоје околности у којима уређај може да се употребљава, а које произвођач није предвидео. Управо због тога анализом уређаја који је у потпуности усаглашен са свим захтевима Директиве о РИТТ опреми (а што као претпоставку има безбедан рад уређаја) могуће је уочити постојање одређених ризика. Узроци постојања ризика су вишеструки, нпр.:

- На мобилном телефону не постоји чак ни превентивно упозорење да се држи даље од домаћаја деце.
- Није прописано ни једно ограничење при коришћењу мобилног телефона (старосна граница, временско ограничење у трајању разговора, временско ограничење при коришћењу Интернета, итд.)
- Развојем Интернет технологија мобилни телефон је изгубио своју примарну функцију. Иако је примарна функција мобилног телефона комуникација путем мобилне комуникационе мреже, у данашње време мобилни телефон представља доминантан уређај за приступ Интернету и за коришћење друштвених мрежа.
- Ни један постојећи стандард не дефинише пројектовање опреме са аспекта заштите осетљивих категорија корисника, заштите корисника од појаве зависности од употребе мобилног телефона, заштите од појаве електронског насиља, заштите од појаве разних психичких поремећаја као последице интеракције социјалних, етичких и здравствених аспеката употребе мобилних телефона, итд.
- Опште правило је да би свако упутство за употребу уређаја требало да има садржај, увод, опис производа, информације о безбедности производа, транспорту и складиштењу, постављању и инсталацији, припреми за покретање, рад, откривање сметњи, чување и одржавање, подешавање, расклапање и уклапање. Међутим, не постоје тачно прописана правила за дефинисање садржаја корисничког упутства. Произвођач је одговоран за

садржај корисничког упутства тако да постоји могућност да значајан број ризика није описан у оквиру упутства.

10.1.3 Последица утицаја неадекватне регулативе на корисника радио опреме

Иако у директивама Новог приступа нису дефинисане обавезе корисника подразумева се би корисник требало уређај да употребљава у складу са његовом предвиђеном наменом и у складу са корисничким упутством датим од произвођача.

У складу са методологијом смањења ризика у директивама Новог приступа описаној у Поглављу 3. и приказаној на Слици 3.2 и корисник има одговорност за смањење ризика који је преостао након што је произвођач предузео све неопходне мере. У том смислу, корисник може да смањи преостале ризике примењујући одговарајућу организацију рада која укључује прописане безбедне радне процедуре, надзор, овлашћења и дозволе за рад или обезбеђивањем и коришћењем додатних видова заштите, употребом личне заштитне опреме, обучавањем, итд.

Током истраживачког процеса анализирани су одговори на следећа питања:

- Да ли постоји могућност да корисничко упутство није довољна опомена о преосталим ризицима?
- Да ли постоји прописано правило за израду корисничког упутства (обавезан садржај, цртежи, напомене, опис потенцијалних ризика, итд.)?
- Да ли постоји неки додатни вид обавештавања корисника о потенцијалним ризицима?
- Да ли је могуће софтверски подесити одређена ограничења на уређају услед чега би се смањила вероватноћа појаве одређених ризика?

Резултати упитника приказаног у оквиру Поглавља 8. потврђују претпоставку да корисничко упутство није довољна опомена о постојању ризика. Такође, у оквиру спроведеног истраживања дати су предлози (по мишљењу корисника) о додатном виду обавештавања тј. упозоравања корисника.

Додатно, установљено је да не постоји званично прописано и обавезујуће правило за писање корисничког упутства што отвара могућност за стварање новог, обавезујућег документа тј. прописа што директно иницира промену регулативе о радио опреми. Такође, потребно је размотрити идеју о посебном означавању радио опреме код које током коришћења постоји могућност настанка ризика највишег нивоа.

Иако теоретски постоји могућност софтверског ограничавања одређених параметара радио уређаја овакав вид подешавања није до сада био примењен у пракси. Током истраживачког процеса анализирана је идеја да у зависности од нпр. година корисника уређај буде подешен тако да аутоматски подешава низ параметара као што су: временско ограничење разговора, приступа Интернету, приступ друштвеним мрежама, итд. где би се након истека дефинисаног периода уређај аутоматски угасио или пребацио у неки предефинисани мод рада. Иако би имплементација оваквог подешавања подразумевала и измену хардвера уређаја, па самим тим и промене производне линије уређаја што доноси

финансијски губитак за произвођача опреме, неопходно је да се сагледају предности оваквих ограничења. На овај начин створена је могућност настанка новог стандарда који се односи на софтверска и хардверска подешавања уређаја са циљем ограничавања параметара који условљавају појаву ризика високог ранга. Идеја о настанку оваквог стандарда директно иницира репројектовање радио опреме и промену регулативе о радио опреми.

Да би се реализовала идеја о формирању предложеног новог стандарда и новог прописа за израду корисничког упутства потребно је дефинисати на коју врсту опреме се односе тј. у којим случајевима је њихова примена обавезујућа. Тачније, неопходно је извршити категоризацију опреме у зависности од нивоа идентификованих ризика на основу које ће се доносити одлука о примени мера за смањење ризика. Израдом опште методологије за оцену и смањење ризика радио опреме могуће је извршити категоризацију опреме на основу које ће се доносити одлука о примени нових прописа. Предлог опште методологије за процену и смањење ризика радио опреме дат је у наставку поглавља, а у пракси може бити реализован доношењем општег стандарда за оцену и смањење ризика радио опреме.

10.1.4 Последице утицаја неадекватне регулативе на тело за оцењивање усаглашености радио опреме

У Поглављу 2. приказане су основе поступка оцењивања усаглашености који се спроводи у складу са модулима Глобалног приступа и може да се заснива на интервенцији прве стране тј. произвођача или на интервенцији треће стране, а односи се на фазу пројектовања и/или фазу производње. Трећу страну представљају контролна и/или сертификациона тела које су државе чланице пријавиле Комисији ЕУ за одређене послове испитивања, контролисања и сертификације производа. Контролна и сертификациона тела најчешће учествују у процедурама оцењивања усаглашености које се односе на високо ризичне производе. Директиве Новог приступа условљавају постојање именованих тела за оцењивање усаглашености. Свака држава чланица ЕУ након преузимања директиве у своје национално законодавство може да овласти тело за оцењивање усаглашености производа у складу са директивом.

Анализа процедуре оцењивања усаглашености радио опреме извршена је на основу процедуре Регулаторне агенције за електронске комуникације и поштанске услуге (Слика 4.1). Веома интересантан податак добијен од Агенције је да је један од најчешћих недостатака у техничкој документацији приликом оцењивања усаглашености управо непостојање упутства за употребу радио уређаја на српском језику. Такође, достављена упутства веома често не садрже податке о потенцијалним ризицима који постоје при употреби опреме. С постојањем оваквих недостатака, директно је прекинут ланац у поступку смањења ризика зато што са непостојањем адекватног упутства за употребу корисници не могу да дају допринос у поступку смањења ризика.

Анализом процедуре за оцењивање усаглашености приказане на Слици 4.1 јасно је да је активност која носи највећи ризик управо преглед техничке документације и провера да ли је уређај усаглашен са захтевима члана 4. Правилника о РИТТ опреми. С обзиром на

наведене чињенице, веома је могуће да тело за оцењивање усаглашености изда Потврду о усаглашености за радио уређај током чије употребе може да дође да појаве ризика високог нивоа и да буду угрожени здравље и безбедност корисника. При настанку овакве ситуације не доводи се у питање правилан рад тела за оцењивање усаглашености, већ је потребно да се анализира тренутно важећа регулатива о радио опреми коју директно примењује и спроводи тело за оцењивање усаглашености.

С обзиром на идентификоване проблеме, измена поступка оцењивања усаглашености радио опреме односи се на додатне провере усаглашености уређаја са захтевима новог регулаторног оквира (провера усаглашеност са додатним/новим стандардима и прописима, као и провера посебног означавања опреме у зависности од идентификоване категорије радио уређаја).

10.1.5 Предлог основних измена у регулативи за радио опрему

Током анализе дефинисаног проблема истраживања идентификован је низ ризика тј. опасних ситуација које могу да настану приликом употребе радио опреме, а које нису покривене ни једним постојећим стандардом.

Основни циљ истраживања био је да се направи општа методологија за оцену и смањење ризика радио опреме. Међутим, у току истраживачког процеса који је објединио мноштво мисаоних и логичких радњи откривени су односи и везе између појава. Резултат тога је предлог значајних измена у регулативи радио опреме и то на следећи начин:

- Предлог стандарда који дефинише општу методологију за оцену и смањење ризика радио опреме омогућиће, између осталог, оцену категорије радио опреме у зависности од нивоа ризика који постоје при њеној употреби.
- Предлог стандарда који ће да дефинише низ ограничења при употреби радио опреме у зависности од процењене категорије ризика уређаја (нпр. ограничено време приступа Интернету, на дневном нивоу, у зависности од година корисника).
- Предлог прописа о изради упутства за употребу радио опреме који ће бити обавезујући за све произвођаче, без обзира на категорију ризика уређаја.
- Предлог додатног означавања опреме при чијој употреби могу да се јаве ризици највишег нивоа. Опис додатног означавања опреме могуће је дати у оквиру предлога нове Директиве и дефинисати посебним прописом.
- Предлог доношења нове директиве о радио опреми која усаглашеност уређаја са захтевима новог стандарда укључује у оквиру већ постојећег захтева за заштиту здравља и безбедности корисника.
- Предлог репројектовања радио опреме применом новог стандарда који дефинише ограничења при употреби радио опреме у зависности од процењене категорије ризика уређаја.
- Предлог измењеног поступка оцењивања усаглашености у складу са предложеном новом регулативом у области радио опреме.

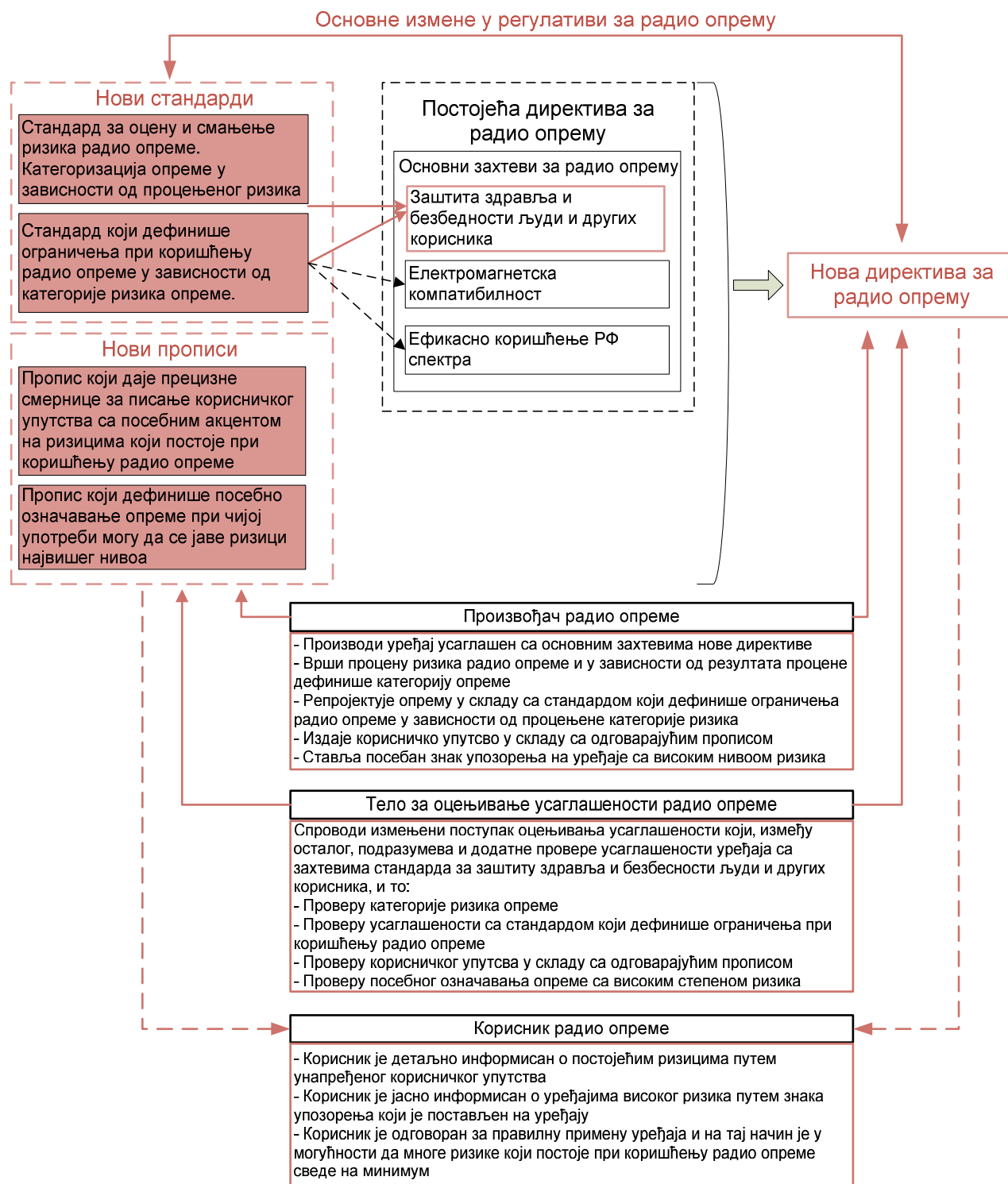
Општи приказ предложених промена приказан је на Слици 10.1. Главне измене у регулативи за радио опрему означене су црвеном бојом.

Измене у регулативи радио опреме које подразумевају увођење два нова стандарда и прописа за израду корисничког упутства, као и увођење знака упозорења за опрему високог ризика подразумевају измене у раду произвођача, као и у раду тела за оцењивање усаглашености. Као што је приказано на Слици 10.1, произвођач који производи радио опрему у складу са захтевима нове директиве обавезан је да изврши оцену ризика и одреди категорију ризика радио опреме. У зависности од добијене категорије ризика произвођач примењује стандард за имплементацију одређених врста ограничења при коришћењу радио опреме. Овакав начин репројектовања радио опреме захтева одређене измене у хардверу и софтверу уређаја, а у циљу смањења ризика и заштите здравља и безбедности корисника. Произвођач је у обавези да стави знак упозорења на опрему високог ризика и да изради детаљно корисничко упутство на основу посебно дефинисаног прописа.

Након имплементације предложених промена, тело за оцењивање усаглашености требало би да спроводи поступак оцењивања усаглашености који укључује и додатне провере усаглашености уређаја са захтевима стандарда за заштиту здравља и безбедности корисника, и то: проверу категорије ризика опреме, проверу усаглашености са стандардом који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме, проверу корисничког упутства у складу са одговарајућим прописом и проверу да ли је опрема високог ризика означена посебно дефинисаним знаком упозорења.

Све предвиђене промене у регулативи радио опреме имају позитиван утицај на корисника зато што је корисник детаљно информисан о постојећим ризицима путем корисничког упутства и помоћу посебног означавања високоризичне опреме. Одговорност за правилну примену уређаја има искључиво корисник. Само правилном применом уређаја корисник има могућност да ризике који постоје при коришћењу радио опреме сведе на минимум.

У наставку поглавља дате су основе за израду предложених стандарда и прописа. Тачније, изложен је предлог методологије за оцену и смањење ризика радио опреме и предлог класификације опреме према процењеном нивоу ризика. Дате су смернице за репројектовање радио опреме са аспекта увођења стандарда којим се имплементирају одређена ограничења при коришћењу радио опреме. Изложен је предлог за посебно означавање радио опреме са високим ризиком по здравље и безбедност корисника. Приказане су основе унапређеног поступка оцењивања усаглашености радио опреме и дате су смернице за писање детаљног корисничког упутства за радио опрему.



Слика 10.1 Општи приказ предложених измена у регулативи за радио опрему

10.2 Предлог методологије за оцену и смањење ризика радио опреме

10.2.1 Уводна разматрања

У складу са методологијом смањења ризика у директивама Новог приступа која је дефинисана у оквиру стандарда EN ISO 12100, а објашњена у Поглављу 3 и приказана на Слици 3.4, сваки произвођач радио опреме има обавезу да у оквиру упутства за употребу детаљно наведе све безбедносне информације и обавести корисника о преосталим ризицима. У случају када корисници не би поштовали дата упозорења постоји могућност настанка озбиљних повреда, оштећења имовине или смрти.

Приликом употребе радио опреме постоји могућност настанка низа отказа који су последица квара како на хардверу, тако и у софтверу уређаја. Такође, може да дође и до појаве догађаја који су веома ризични за здравље и безбедност корисника; догађаја који могу да угрозе животну средину; догађаја који могу да угрозе правилно функционисање радио-комуникационог саобраћаја, итд. Појава било које врсте отказа или опасног догађаја доводи до проблема у правилном и безбедном раду радио опреме, што истовремено узрокује велико незадовољство корисника па самим тим и лош маркетинг за произвођача уређаја.

На основу поступка за оцену и смањење ризика датог у стандарду EN ISO 12100, а који је објашњен у Поглављу 3 и приказан на Слици 3.4, дат је предлог методологије за оцену и смањење ризика при употреби радио опреме. Израда ове методологије, по мишљењу аутора, представља први корак у измени регулативе за радио опрему и требало би да буде имплементирана кроз нови, обавезујући стандард (Слика 10.1).

Предложена метода за оцену и управљање ризиком је у сагласности са концептом управљања ризиком који је дат у оквиру стандарда ISO 31000 (Поглавље 1). У складу са циљевима истраживања, за оцену ризика отказа и опасних догађаја који могу да настану при употреби радио опреме, прво је било потребно да се одреди метода којом ће се вршити процена ризика. Неопходно је било да се изабере метода која би могла да се употребљава у свим фазама процене ризика, у свим процесима, као и да се при томе добију квантификовани резултати процене. Поштујући дефинисане захтеве анализирани су методе за процену ризика дате у стандарду ISO 31010:2009, што је и приказано у Поглављу 5. Само је FMEA метода задовољавала три постављена захтева и због тога је изабрана за методу помоћу које ће се извршити процена ризика радио опреме. Као што је детаљно објашњено у оквиру Поглавља 5., FMEA анализа може да се употребљава у свим фазама животног циклуса производа, од почетне спецификације производа, па све до управљања и одржавања. Ова метода усмерена је на превенцију одступања, побољшање безбедности и повећање задовољства корисника. У том смислу, термин „отказ“ који се налази у називу методе може шире да се посматра тј. као било која врста одступања.

10.2.2 Предмет и подручје примене

Предложена методологија дефинише смернице за оцену ризика радио опреме, класификацију радио опреме у зависности од нивоа процењеног ризика и одређивање мера заштите при употреби радио опреме. Приказани су сви кораци који су неопходни за општу оцену ризика радио опреме, док је сваки од корака процедуре примењен на мобилном телефону.

Методологија за оцену ризика при употреби радио опреме требало би да обухвати разматрање свих фактора ризика, укључујући и непредвиђене параметре, и да одговори на следећа питања:

- Који ризици постоје при употреби одређеног типа радио опреме?
- Какве инциденте можемо да очекујемо при употреби одређеног типа радио опреме?
- Какве мере можемо да предузмемо у циљу спречавања инцидентата?
- Какве су потенцијалне последице могућих инцидентата?
- Колика је вероватноћа настанка опасних догађаја?

Поступак оцене ризика радио опреме могао би да се организује у пет корака:

- Функционална анализа радио опреме
- Идентификација ризика, ризичних ситуација и ризичних догађаја
- Процена ризика
- Вредновање ризика
- Анализа мера за смањење ризика

Поштујући све кораке приказане процедуре, сматрам да ова методологија треба да буде имплементирана у нову директиву о радио опреми кроз увођење новог стандарда. Уз адекватно прилагођавање одређеном типу радио опреме, дата методологија може, између осталог, да се примени и у следећим случајевима:

- у поступку припреме документације којом се обезбеђује дозвола од надлежних државних или иностраних органа да опрема може да се користи у складу са захтевима Директиве о радио опреми;
- при оцени нивоа ризика током ризичне употребе опреме (употреба мобилног телефона у близини великих антенских постројења, употреба мобилног телефона током вожње, употреба мобилног телефона на отвореном простору током грмљавине, итд.);
- при оцени нивоа ризика при употреби уређаја од стране ризичних категорија корисника као што су деца, труднице, срчани болесници са пејсмејкерима, итд.;
- при избору личних заштитних средстава.

10.2.3 Одговорности

За примену методологије за оцену ризика описану овом процедуром директно су одговорни произвођачи опреме, а индиректно корисници опреме, као и сва друштвено одговорна предузећа.

Резултати FMEA анализе могу да помогну и произвођачима и корисницима опреме да боље упознају рад радио опреме и избегну појаву отказа тј. опасних догађаја када год је то могуће.

10.2.4 Опис процедуре за оцену и смањење ризика радио опреме

На основу радне верзије процедуре за оцену ризика приказане на Слици 4.2 и на основу стратегије за оцену и смањење ризика машина дефинисане у стандарду ISO 12100:2010 (Слика 3.4), на Слици 10.2 приказан је предлог процедуре за оцену и смањење ризика радио опреме.

Стратегија за оцену и смањење ризика радио опреме састоји се из следећих фаза:

- Одређивање граница радио опреме, при чему треба узети у обзир намеравано коришћење као и предвидиво погрешно коришћење опреме;
- Идентификовање опасности и са њима повезаних опасних ситуација;
- Процена ризика за сваку идентификовану опасност и опасну ситуацију;
- Вредновање ризика и доношење одлука о потреби смањења ризика;
- Елиминација опасности или снижавање ризика повезаног са том опасношћу путем заштитних мера.

Дакле, после оцене ризика следи смањење ризика, увек када је то неопходно. Некада је потребно понављати овај процес у циљу елиминисања опасности све док је то изводљиво и да би се на одговарајући начин смањили ризици применом заштитних мера. У спровођењу овог процеса неопходно је узети у обзир следеће факторе:

- Безбедност радио опреме током свих фаза њеног циклуса трајања;
- Способност радио опреме да обавља своју функцију;
- Употребљивост радио опреме;
- Производни, оперативни и трошкови демонтаже радио опреме.

10.2.4.1 Неопходне информације за почетак спровођења оцене ризика

Информације које су неопходне при оцени ризика радио опреме су:

- Информације везане за опис радио опреме (техничка спецификација радио опреме, опис потенцијалних корисника, упутства за коришћење);
- Информације везане за применљиве прописе, релевантне стандарде, препоруке и друга документа са подацима о безбедности која се односе на радио опрему;

- Информације везане за искуство у коришћењу (информације о незгодама, инцидентима или неисправностима конкретне радио опреме, подаци о штетности по здравље, искуство корисника са сличном врстом радио опреме);
- Релевантни ергономски принципи.

10.2.4.2 Дефинисање радио опреме

Анализа ризика почиње анализом намераване употребе, као и могуће злоупотребе радио опреме. Прецизно дефинисање радио опреме подразумева одређивање следећих фактора:

- Границе коришћења (фреквенцијски опсег рада, максимална израчена снага, врста антене, класа емисије, врсте прикључака, врста напајања, итд.);
- Различити модуси рада опреме, као и процедура за интервенције у случају неисправности опреме;
- Тип употребе опреме (индустријска употреба, кућна употреба, персонална употреба, итд.);
- Тип корисника опреме;
- Просторна и климатска ограничења при употреби опреме;
- Временска ограничења опреме (границе века трајања опреме или неких њених компоненти, препоручени интервали сервисирања, итд.).

10.2.4.3 Идентификовање опасности

Да би се идентификовале опасности неопходно је да се идентификује начин рада радио опреме и задаци које треба да обаве лица у интеракцији са опремом. При идентификовању опасности пројектант мора да узме у обзир следеће:

- Интеракцију људи током целог века трајања радио опреме;
- Сва могућа стања радио опреме (нормалан рад опреме и неправилан рад опреме);
- Ненамеравано понашање корисника или разумно предвидљиво погрешна употреба радио опреме.

У зависности од врсте радио опреме постоји низ могућих опасности, као и субјеката који су изложени идентификованим опасностима. Идентификоване опасности могу бити механичке, електричне, термалне природе. Такође, при употреби неке радио опреме могу да се појаве опасности од превелике буке, вибрација или електромагнетног зрачења. При употреби радио опреме често идентификована опасност је појава штетне интерференције која значајно може да угрози рад радио-навигационог и радио-комуникационог сервиса. Низ опасности може се идентификовати и при неправилној употреби РИТТ опреме (нпр. недозвољен боравак у близини великих антенских постројења, употреба мобилног телефона током вожње, итд.).

10.2.4.4 Процена ризика

После идентификовања опасности извршава се процена ризика одређивањем елемената ризика за сваку опасну ситуацију. Ризик везан за одређену опасну ситуацију зависи од озбиљности штете и вероватноће њеног појављивања. Аспекти које би требало узети у обзир током процене ризика су:

- Лица и/или системи који су изложени опасностима;
- Тип, учестаност и трајање изложености опасности;
- Однос изложености опасности и њених последица;
- Људски фактори;
- Прикладност заштитних мера;
- Могућност осујећења и заобилажења заштитних мера;
- Способност одржавања заштитних мера;
- Упутства за коришћење.

Процена ризика извршава се FMEA методом на начин како је објашњено у Поглављу 9. Након извршене процене добија се вредност RPN-а на основу које ће да се спроводи вредновање ризика и примене мере за смањење ризика.

10.2.4.5 Вредновање ризика

Након завршене процене ризика потребно је да се уради вредновање ризика да би се утврдило да ли је потребно смањење ризика. Потребно је да се унутар опсега вредности свих RPN бројева направе границе тј. да се изврши рангирање ризика. Рангирање ризика може бити променљиво тј. FMEA тим формира скалу за рангирање ризика у складу са циљевима истраживања, могућностима и расположивим ресурсима.

У односу на ниво, ризици могу бити дефинисани као неприхватљиви и као прихватљиви. Када се утврди да је одређени ризик неприхватљив неопходно је смањење ризика применом одговарајућих заштитних мера. У случају када је одређени ризик прихватљив није потребна даља анализа ризика.

10.2.4.6 Смањење ризика

Опасне ситуације настају услед неправилне употребе радио опреме, неправилног одлагања/уништавања радио опреме и у случајевима када радио опрема добије и неку другу намену поред њене примарне функције. У случају мобилног телефона примарна функција је комуникација између корисника путем јавне мобилне телекомуникационе мреже. Са развојем Интернета мобилни телефон постао је главно средство помоћу којег корисници приступају друштвеним мрежама које саме по себи носе велики низ ризика по безбедност корисника. У последње две деценије дошло је до великих промена по питању броја корисника, старосне доби корисника, цене уређаја па самим тим и доступности мобилних уређаја, тако да је дошло до великих промена у начину употребе мобилних телефона. Пратећи убрзан технолошки развој, култура употребе мобилних телефона у потпуности је измењена и промењене су навике корисника.

Смањење ризика може да се постигне смањивањем опасности или смањивањем озбиљности штете од опасности која се разматра и/или вероватноће појаве те штете. Све заштитне мере намењене за постизање овог циља треба да буду примењене по тзв. методи у три корака приказаној на Слици 3.4.

Као што је приказано на Слици 3.4 адекватност смањења ризика треба да се утврди после примене сваког од три корака за смањење ризика. У сваком кораку пројектант је дужан да провери да ли се уводе додатне опасности или повећавају други ризици приликом примене заштитних мера. У случају да се појаве додатне опасности оне се стављају на списак идентификованих опасности и за њих се спроводе одговарајуће заштитне мере.

У предлогу измена регулативе за радио опрему, по мишљењу аутора, стандард у коме би била дефинисана процедура за оцену и смањење ризика радио опреме требало би да буде обавезујући за све произвођаче без обзира на врсту радио уређаја. У зависности од процењеног нивоа ризика требало би применити одговарајуће мере. Као што је и приказано на слици 10.1, предложене измене састоје се у доношењу и примени стандарда који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме у зависности од категорије ризика опреме, примени прописа који даје прецизне смернице за израду корисничког упутства са акцентом на ризицима који постоје при коришћењу радио опреме и примени прописа о постављању одговарајућег знака упозорења за уређаје највећег нивоа ризика. Предложени модел уводи прецизне критеријуме на основу којих је могуће да се одреди врста и обим мера за смањење преосталог ризика, на начин приказан у Табели 10.1.

На основу Табеле 10.1 могуће је модификовати дијаграм са Слике 5.2 чиме би се добио предлог опште процедуре за оцену и смањење ризика радио опреме. Дијаграм опште процедуре за процену и смањење ризика радио опреме приказан је на Слици 10.2.

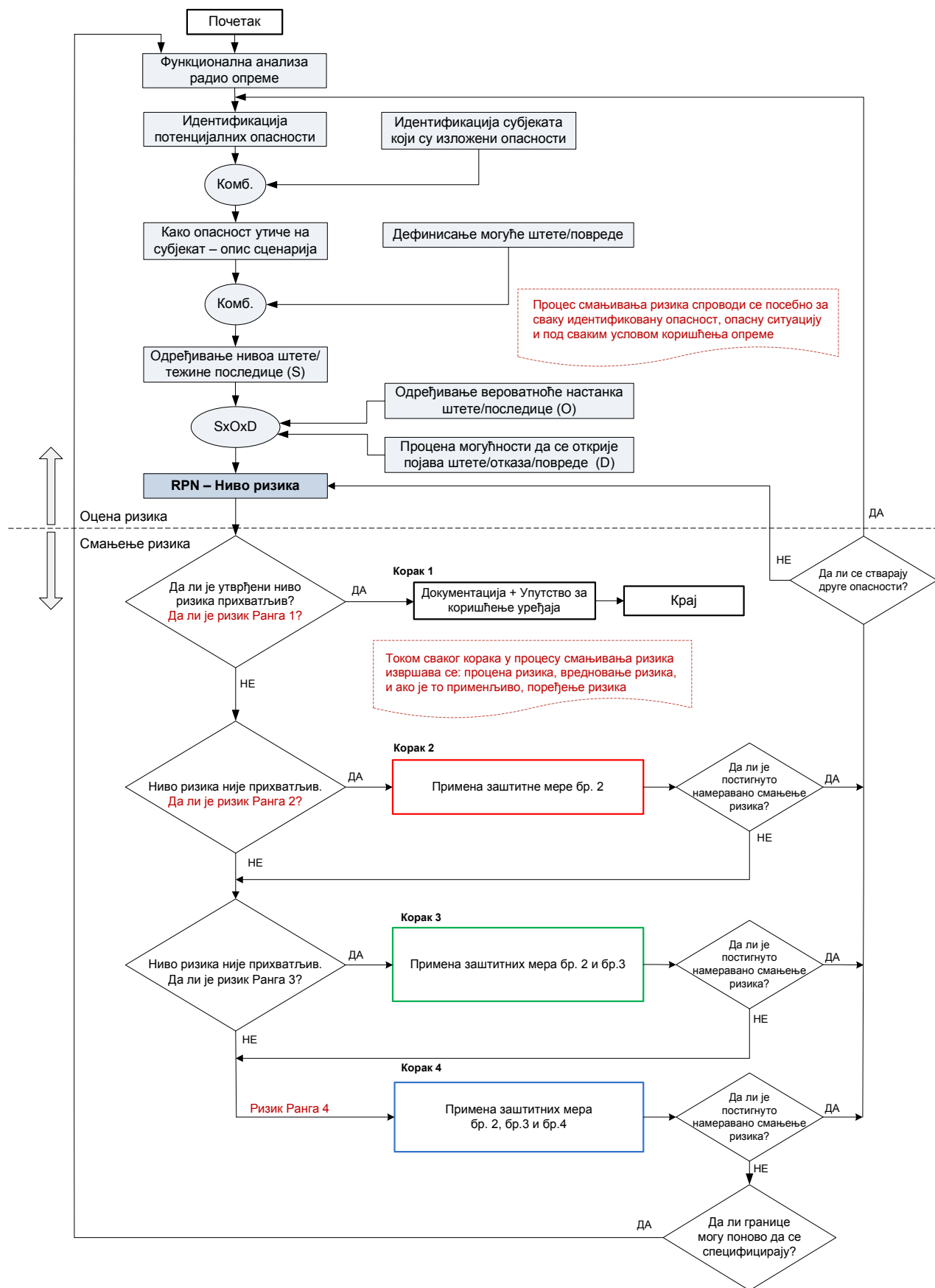
Анализом дијаграма на Слици 10.2 види се да процедура за процену и смањење ризика радио опреме има укупно 4 могућа корака. Сви кораци процедуре поклапају се са корацима процедуре дефинисане стандардом EN ISO 12100 и представљају смањење ризика. Други, трећи и четврти корак процедуре представљају примену одговарајућих мера у циљу смањења идентификованог ризика и примењују се у случају када границе уређаја не могу опет да се специфицирају и да се започне нови поступак процене и смањења ризика.

Табела 10.1 Критеријум за одређивање мера за смањење ризика на основу вредности преосталог ризика

Вредност RPN преосталог ризика / Ранг	Заштитне мере			
	Заштитна мера 1	Заштитна мера 2	Заштитна мера 3	Заштитна мера 4
	Примена стандарда који дефинише процедуру за оцену и смањење ризика радио опреме	Примена прописа који даје прецизне смернице за израду корисничког упутства	Примена стандарда који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме	Примена одговарајућег знака упозорења
$1 \leq RPN \leq 50$ Ранг 1	✓	✗	✗	✗
$50 < RPN \leq 100$ Ранг 2	✓	✓	✗	✗
$100 < RPN \leq 150$ Ранг 3	✓	✓	✓	✗
$150 < RPN \leq 300$ Ранг 4	✓	✓	✓	✓

Предложени модел уводи прецизне критеријуме који служе да се одреди врста методе и/или примена неког од „нових“ стандарда који ће бити примењени за смањење ризика. У зависности од ранга процењеног ризика примењују се нови стандарди/процедуре као што је описано у Табели 10.1. Заштитна мера бр. 1 заправо представља саму процедуру за оцену и смањење ризика радио опреме која би, по мишљењу аутора, требало да буде обавезујућа за све произвођаче без обзира на врсту опреме. Заштитне мере 2, 3 и 4 примењују се самостално или у комбинацији, а све у зависности од ранга преосталог ризика.

Такође, предложени модел подразумева оцену ризика за све могуће идентификоване ризике, посматрано како са техничког, тако и са етичког, социјалног, здравственог аспекта. У оваквом предлогу методологије за оцену и смањење ризика направљен је револуционарни корак у дефинисању стандарда за оцену и смањење ризика из подручја техничких система. Због специфичности радио опреме, по мишљењу аутора, процедура не би била комплетна када не би могла да се примени на оцену и смањење ризика који излазе из оквира строго техничке анализе радио уређаја. На овај начин остварена је ширина у сагледавању проблема ризика радио опреме.



Слика 10.2 Опита процедура за оцену и смањење ризика радио опреме

10.2.4.7 Дефинисање смерница за категоризацију радио опреме

Код сваке врсте радио опреме могуће је идентификовати више ризика који веома често могу да буду различитог ранга. Након идентификације потенцијалних ризика могуће је извршити категоризацију радио опреме, која би била у складу са четворостепеном скалом рангирања ризика. У складу са наведеним, могуће је дефинисати четири категорије радио опреме. Категорији 1 припада радио опрема код које су идентификовани само ризици најнижег ранга. Категорији 2 припада радио опрема код које је идентификован бар један ризик ранга 2 и ниједан ризик вишег ранга. Категорији 3 припада радио опрема код које је идентификован бар један ризик ранга 3 и ниједан ризик вишег ранга. Категорији 4 припада радио опрема код које је идентификован бар један ризик највишег нивоа. У Табели 10.2 дефинисане су обавезе произвођача и корисника опреме, начин смањења ризика тј. опис мера заштите у зависности од дефинисане категорије радио опреме.

Табела 10.2 Опис мера заштите у зависности од категорије радио опреме

Категорија опреме	Начин смањења ризика / Опис мера заштите
КАТЕГОРИЈА 1	Ниво преосталог ризика је прихватљив. Није потребно смањење ризика.
	Произвођач: <ul style="list-style-type: none"> - Обавезан је да примени стандард који дефинише процедуру за оцену и смањење ризика радио опреме. - Обавезан је да корисника обавести о потенцијалним ризицима у оквиру корисничког упутства без обавезне примене прописа који даје прецизне смернице за израду корисничког упутства.
	Корисник: <ul style="list-style-type: none"> - Обавезан је да употребљава уређај у складу са предвиђеном наменом и у складу са безбедносним информацијама датим у корисничком упутству. - Дефинише организацију рада у циљу спровођења безбедних радних процедура, надзора радио опреме, дефинисања овлашћења и дозвола за рад са одређеном врстом радио опремом. - Обезбеђује и употребљава додатне видове заштите у зависности од врсте радио опреме и идентификованих ризика. - Користи личну заштитну опрему и средства у зависности од врсте радио опреме и идентификованих ризика. - Организује обуке о правилној употреби радио опреме.
КАТЕГОРИЈА 2	Постоји бар један идентификовани ризик ранга 2. Ниво преосталог ризика није прихватљив. Неопходно је смањење ризика.
	Произвођач: <ul style="list-style-type: none"> - Обавезан је да примени стандард који дефинише процедуру за оцену и смањење ризика радио опреме. - Обавезан је да корисника обавести о потенцијалним ризицима у оквиру корисничког упутства поштујући пропис који даје прецизне смернице за израду корисничког упутства.
	Корисник: <ul style="list-style-type: none"> - Обавезан је да употребљава уређај у складу са предвиђеном наменом и у складу са безбедносним информацијама датим у корисничком упутству. - Дефинише организацију рада у циљу спровођења безбедних радних процедура, надзора радио опреме, дефинисања овлашћења и дозвола за рад са одређеном врстом радио опремом.

	<ul style="list-style-type: none"> - Обезбеђује и употребљава додатне видове заштите у зависности од врсте радио опреме и идентификованих ризика. - Користи личну заштитну опрему и средства у зависности од врсте радио опреме и идентификованих ризика. - Организује обуке о правилној употреби радио опреме.
КАТЕГОРИЈА 3	<p>Постоји бар један идентификовани ризик ранга 3. Ниво преосталог ризика није прихватљив. Неопходно је смањење ризика.</p> <p>Произвођач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обавезан је да примени стандард који дефинише процедуру за оцену и смањење ризика радио опреме. - Обавезан је да корисника обавести о потенцијалним ризицима у оквиру корисничког упутства поштујући одредбе прописа који даје прецизне смернице за израду корисничког упутства. - Обавезан је да примени стандард који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме и у складу са њим изврши репројектовање радио опреме.
	<p>Корисник:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обавезан је да употребљава уређај у складу са предвиђеном наменом и у складу са безбедносним информацијама датим у корисничком упутству. - Одговоран је за примену и спровођење ограничења која је поставио произвођач радио опреме у складу са стандардом који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме. - Дефинише организацију рада у циљу спровођења безбедних радних процедура, надзора радио опреме, дефинисања овлашћења и дозвола за рад са одређеном врстом радио опремом. - Обезбеђује и употребљава додатне видове заштите у зависности од врсте радио опреме и идентификованих ризика. - Користи личну заштитну опрему и средства у зависности од врсте радио опреме и идентификованих ризика. - Организује обуке о правилној употреби радио опреме.
КАТЕГОРИЈА 4	<p>Постоји бар један идентификовани ризик ранга 4. Ниво преосталог ризика није прихватљив. Критичан ниво идентификованог ризика. Неопходно је смањење ризика.</p> <p>Произвођач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обавезан је да примени стандард који дефинише процедуру за оцену и смањење ризика радио опреме. - Обавезан је да корисника обавести о потенцијалним ризицима у оквиру корисничког упутства поштујући одредбе прописа који даје прецизне смернице за израду корисничког упутства. - Обавезан је да примени стандард који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме и у складу са њим изврши репројектовање радио опреме. - Обавезан је да на производ постави одговарајући знак упозорења.
	<p>Корисник:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обавезан је да употребљава уређај у складу са предвиђеном наменом и у складу са безбедносним информацијама датим у корисничком упутству. - Одговоран је за примену и спровођење ограничења која је поставио произвођач радио опреме у складу са стандардом који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме. - Одговоран је за правилну примену производа високог ризика на којима је произвођач поставио одговарајући знак упозорења. - Дефинише организацију рада у циљу спровођења безбедних радних процедура, надзора радио опреме, дефинисања овлашћења и дозвола за рад са одређеном врстом радио опремом. - Обезбеђује и употребљава додатне видове заштите у зависности од врсте

	<p>радио опреме и идентификованих ризика.</p> <ul style="list-style-type: none">- Користи личну заштитну опрему и средства у зависности од врсте радио опреме и идентификованих ризика.- Организује обуке о правилној употреби радио опреме.
--	---

Пројектовани модел даје „кључ“ за одређивање категорија радио опреме на основу процењених ризика који могу да настану приликом њеног коришћења. Овај модел предвиђа да је за опрему категорије 1 довољно, између осталог, корисничко упутство које не мора да поштује одредбе прописа за израду корисничког упутства, већ може да буде у форми која је и постојала до сада. С обзиром на обавезе произвођача приказане у Табели 10.2 могуће је да се изведу још неки општи закључци:

- У случају категорије опреме 2, 3 и 4 неопходно је дефинисање смерница за правилну употребу радио опреме. У том смислу, произвођач је обавезан, по предлогу аутора, да примени пропис који даје прецизне смернице за израду корисничког упутства.
- У случају категорије опреме 3 и 4 неопходно је дефинисање смерница за репројектовање опреме. У том смислу, произвођач је обавезан, по предлогу аутора, да примени стандард који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме.
- У случају категорија опреме 4 произвођач је обавезан, по предлогу аутора, да на уређај постави одговарајући знак упозорења који би значио да је у питању уређај при чијем коришћењу постоји вероватноћа настанка ризика највишег степена.

10.2.4.8 Дефинисање смерница за категоризацију радио опреме без претходне идентификације и процене ризика

Пројектовани модел стандарда за оцену и смањење ризика радио опреме може да садржи и смернице за одређивање категорије радио опреме без претходног вршења FMEA анализе. Свакако да се применом FMEA анализе добијају прецизни резултати о идентификованим ризицима али помоћне смернице за одређивање категорије радио опреме служе произвођачу као додатни вид провере добијених резултата, као и телу за оцењивање усаглашености за брзу проверу категорије опреме. за коју се започиње оцењивање усаглашености.

Анализом ризика радио опреме уочено је да ризици највишег нивоа који се најчешће јављају при употреби радио опреме не потичу због неадекватних техничких карактеристика радио опреме. Приликом анализе ризика при употреби мобилног телефона од стране деце уочено је да ризици највишег нивоа потичу од опасности приликом употребе Интернета, као и због неадекватне употребе уређаја услед непостојања било каквих прописаних ограничења.

С тим у вези, за потребе брзог одређивања категорије опреме могуће је посматрати утицај три параметра: доступност, мобилност и приступ Интернету. Сваки од наведених параметра може да узима вредност 1, 2 или 3 где оцена 3 представља максималну, а оцена 1 минималну вредност параметра. У Табели 10.3 приказана је скала за одређивање степена

доступности (Д), мобилности (М) и могућности приступа Интернету (И) уређаја за који се врши процена.

Табела 10.3 Скала за одређивање степена доступности, мобилности и могућности приступа Интернету радио уређаја

Оцена	Доступност (Д)	Мобилност (М)	Приступ Интернету (И)
1	Уређај није комерцијално доступан, искључиво професионална употреба	Уређај није мобилан	Без приступа Интернету
2	Ограничено доступан уређај	Ограничена мобилност	Ограничен приступ Интернету
3	Стално доступан уређај	Потпуна мобилност	Могућност сталног приступа Интернету

Након одређивања оцене за наведена три параметра могуће је одредити вредност параметра K који представља производ оцене за доступност, мобилност и могућност приступа Интернету радио уређаја. Максимална вредност параметра K износи 27, а минимална 1. У Табели 10.4 приказана је скала на основу које се одређује категорија радио опреме на основу вредности параметра K и истовремено се одређују заштитне мере које је неопходно применити у циљу смањења ризика.

$$K = D \times M \times I \quad (10.1)$$

Табела 10.4 Скала за одређивање категорије радио опреме и врсте неопходних заштитних мера без претходне идентификације и процене ризика

Оцена параметра K	Категорија радио опреме	Заштитне мере за смањивање ризика
1-4	Категорија 1	Заштитна мера бр. 1
5-9	Категорија 2	Заштитне мере бр. 1, 2
10-18	Категорија 3	Заштитне мере бр. 1, 2, 3
19-27	Категорија 4	Заштитне мере бр. 1, 2, 3, 4

Скала дата у Табели 10.4 представља предлог аутора на који начин би могла да се изврши категоризација радио опреме у зависности од ризика који постоје при њеном коришћењу, а без претходног детаљног прорачуна. Списак параметара није ограничен на три, а скалирање сваког од параметра није ограничено на три степена. Повећањем броја параметара и повећањем скалирања оцена сваког од параметара добили би се прецизнији резултати. У случају добијања различитих резултата при примени комплетне процедуре за процену и смањење ризика и при примени предложене убрзане процедуре, требало би увек узети лошију оцену тј. прихватити већи степен категорије радио опреме и применити одговарајуће заштитне мере.

Табели 10.5 Пример прорачуна категорије радио опреме за четири радио уређаја применом скала дефинисаних у Табелама 10.3 и 10.4

Врста радио опреме	Доступност <i>Д</i>	Мобилност <i>М</i>	Приступ Интернету <i>И</i>	<i>К</i>	Категорија радио опреме	Заштитне мере
Мобилни телефон	3	3	3	27	4	1, 2, 3, 4
Таблет	2	3	3	18	3	1, 2, 3
Лап-топ	2	2	3	12	3	1, 2, 3
<i>Desktop</i> рачунар	2	1	3	6	2	1, 2
<i>Bluetooth</i> слушалице	2	2	1	4	1	1

Анализом параметара од интереса брзо су добијени резултати приказани у Табели 10.5. Мобилни телефон је радио уређај који је корисницима стално доступан, има потпуну мобилност и могућност сталног приступа Интернету. Због наведених карактеристика мобилни телефон сврстава се у Категорију 4, што је идентичан резултат који је добијен и детаљном применом FMEA анализе. С друге стране, *desktop* рачунар има такође могућност сталног приступа Интернету, али ограничена доступност и не могућност мобилности сврставају га у Категорију 2.

Предложени метод брзог прорачуна категорије радио опреме захтева даљу анализу и усавршавање у циљу опште примене на сву радио опрему. У датом предлогу акценат је стављен на одређивање категорије комерцијално доступне радио опреме. Проширење приказаног модела прорачуна на сву радио опрему подразумева анализу додатних параметара и другачије скалирање оцена сваког од параметра.

10.3 Смернице за израду прописа за формирање детаљног упутства за коришћење радио опреме

Опште правило је да би свако упутство за употребу уређаја требало да има садржај, увод, опис производа, информације о безбедности производа, информације о транспорту и складиштењу, постављању и инсталацији, припреми за покретање, рад, откривање сметњи, чување и одржавање, подешавање, расклапање и уклапање.

Према подацима добијеним од Регулаторне агенције за електронске комуникације и поштанске услуге која врши оцењивање усаглашености радио опреме, уочени су веома чести проблеми у вези са садржајем корисничког упутства радио опреме за коју се врши оцењивање усаглашености. Ту се превасходно мисли на комерцијално доступну радио опрему (мобилне телефоне, таблет рачунаре, SRD уређаје), а не на радио уређаје намењене за професионалну употребу. Уочено је да увозници радио опреме, у циљу оцењивања усаглашености, достављају корисничка упутства која су веома често различитог обима садржаја за исти тип радио опреме, без ознаке модела уређаја за који се упутство односи, без графичког приказа уређаја, без безбедносних упозорења, без Декларације произвођача о усаглашености уређаја са битним захтевима директиве за радио опрему (или са погрешним подацима). Веома често су достављена корисничка упутства која нису на српском језику (већ на неком од језика земаља из региона) или

упутства на српском језику али у *word* формату, која су садржајно, граматички и структурно неадекватна и која представљају слободан превод оригиналног упутства.

Произвођач је одговоран за садржај корисничког упутства. У случају да произвођач опреме није из Републике Србије, увозник или дистрибутер опреме требало би да обезбеде адекватан превод упутства. Тржишни надзор би при спровођењу одредаба у домену својих овлашћења требало да врши интензивну проверу корисничких упутстава за комерцијално доступне радио уређаје.

Анализом великог броја корисничких упутстава која су достављана у поступку оцењивања усаглашености радио опреме (конкретно мобилних телефона) уочено је да су у оквиру мера предострожности за безбедан рад произвођачи дали низ напомена које се односе на:

- Предострожности у раду са телефоном (удаљеност слушалице телефона од главе корисника, употреба у близини електричних апарата, употреба телефона на високим температурама, употреба додатне опреме, итд.);
- Предострожности у току вожње (правилна употреба у возилима и авиону);
- Мере предострожности за употребу опреме у близини медицинских уређаја;
- Предострожности за употребу уређаја у потенцијално запаљивим срединама;
- Правилно коришћење батерије.

Поред мера предострожности за правилан рад уређаја, у оквиру корисничких упутстава обично се налази детаљан опис коришћења основних функција уређаја, као и додатних апликација, подаци о вредности SAR-а, Декларација о усклађености са RoHS Директивом, ЕС Декларација о усаглашености и знак обавезне рециклаже производа прописан WEEE Директивом.

У корисничким упутствима, у оквиру датих мера предострожности, по мишљењу аутора, дате су превасходно смернице за правилну употребу уређаја без детаљног навођења потенцијалних ризика у случају не поштовања датих напомена, и без навођења могућих фаталних исхода ризичних ситуација.

У складу са предложеним изменама у регулативи за радио опрему изложеним у Поглављу 10.1, по мишљењу аутора, требало би донети пропис којим би била дефинисана израда корисничког упутства, тј. обим и садржај корисничког упутства, са прецизним описом сваке могуће активности са аспекта оне врсте одступања на коју се односи сваки идентификовани ризик.

Израда корисничког упутства, у складу са предложеним прописом, требало би да буде обавезујућа за све произвођаче радио опреме. Произвођачи би у оквиру корисничког упутства, између осталог, требало да наведу и следеће:

- Детаљан опис свих ризичних ситуација које могу да настану приликом употребе радио опреме;
- Детаљан опис последице/повреде/штете која представља резултат ризичног догађаја;

- Детаљан опис последица употребе радио опреме анализиран са аспекта здравља (физичког и менталног), са етичког и социјалног аспекта;
- Детаљан опис могућих мера предострожности (нпр.: коришћење слушалица, избегавање дугих разговора, слање порука уместо разговора, држање мобилног телефона даље од тела, употреба мобилног телефона у случајевима када је сигнал јак, итд.)
- Старосно ограничење при употреби радио опреме (нпр. у корисничком упутству за мобилни телефон могло би да стоји упозорење да уређај није намењен за употребу код деце млађе од 5 година!)
- Знак упозорења у случају да се ради о категорији опреме код које постоји могућност настанка ризика највишег нивоа (предлог означавања за високоризичну опрему дат је у Подпоглављу 10.5).

Израда прописом дефинисаног корисничког упутства свакако би допринела смањењу потенцијалних ризика. Међутим, иако је одговорност за израду корисничког упутства на произвођачу опреме, одговорност за његову примену има корисник опреме. У том смислу, непходно је спровести мере за повећање свести о ризицима који постоје при употреби радио опреме што ће директно утицати на стварање навике код корисника да пре прве употребе радио уређаја детаљно прочитају корисничко упутство. Пракса је показала да тек када корисници имају свест о потенцијалним ризицима који могу да настану пре коришћења неког производа, тек тада прибегавају читању корисничког упутства (нпр. корисници много чешће читају упутства за коришћење лекова него упутства за коришћење електронских уређаја).

У циљу повећања свести о постојању ризика који постоје при коришћењу радио опреме, поред произвођача, неопходно је укључити државне органе, Интернет провајдере, дистрибутере мобилне телефоније, медије, школске установе, итд.

10.4 Смернице за израду стандарда који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме високог степена ризика – репројектовање опреме

Радио опрема се веома често употребљава неправилно или ненаменски. Многобројни случајеви неправилне употребе мобилног телефона препознати су током FMEA анализе. На основу резултата FMEA анализе могуће је дефинисати различита ограничења при коришћењу мобилног телефона помоћу којих се може извршити одговарајуће репројектовање опреме у циљу смањења идентификованих ризика.

У складу са предложеним изменама у регулативи за радио опрему изложеним у Поглављу 10.1, за опрему категорије 3 и категорије 4 аутор предлаже примену стандарда који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме.

Стандард којим би било извршено репројектовање опреме дефинисао би софтверска подешавања и хардверске измене уређаја са циљем ограничавања параметара који условљавају појаву ризика високог ранга. Иако би примена оваквог стандарда подразумевала одређене хардверске измене уређаја, па самим тим и промену производне

линије уређаја што представља финансијско оптерећење за произвођача опреме, неопходно је да се сагледа важност и предности имплементације оваквих ограничења.

Примена овог стандарда на мобилни телефон подразумевала би да је произвођач софтверски подесио да се при првом укључивању уређаја или ресетовању уређаја појављује захтев за унос броја година корисника. Број година корисника условљава неке од кључних параметара при коришћењу уређаја. На овај начин могуће је решити ограничења при коришћењу уређаја у случају када су корисници деца. При куповини уређаја који је намењен детету, родитељ има обавезу да укуца број година детета чиме је аутоматски подесио одређени низ параметара тј. поставио одређена ограничења и смањио ризике који се јављају при употреби уређаја. Време приступа Интернету може да буде ограничено временски или по количини пренетих података. Након истека дефинисаног ограничења уређај се аутоматски пребацује у неки унапред дефинисани мод рада (који може да подразумева само хитне позиве, или позиве ка унапред дефинисаним бројевима телефона).

У Табели 10.6 дат је пример временског ограничења приступа Интернету, ограничења у трајању разговора и ограничења трајања непрекидно укљученог екрана уређаја, а у зависности од старости корисника. Скала која се односи на године корисника формирана је на основу статистичких података добијених у Поглављу 8. У оквиру анализе резултата анкете утврђена је статистички значајна разлика при анализи одређених параметара за групу деце узраста до 9 година и узраста од 9 до 14 година. Деца узраста 9-14 година скоро троструко више поседују мобилни телефон у односу на млађу децу, двоструко више родитеља деце узраста 9-14 година дозвољава приступ Интернету у односу на родитеље млађе деце и деца узраста 9-14 година имају три пута више налога на друштвеним мрежама у односу на млађу децу. Управо због наведених разлога пример ограничавања различитих параметара при раду мобилног телефона дат је у зависности тако дефинисаних старосних категорија деце.

Табела 10.6 Пример ограничавања различитих параметара при раду мобилног телефона у зависности од старости корисника

Број година корисника [год.]	Време приступа Интернету у периоду од 24h [мин]	Време трајања разговора у периоду од 24h [мин]	Време трајања непрекидно укљученог екрана уређаја [мин]
5 - 9	30	20	10
9 – 14	60	40	20
14 – 18	90	60	30
> 18	Ограничење по пакету услуга или неограничено	Ограничење по пакету услуга или неограничено	60

Ограничавањем времена приступа Интернету и времену трајања разговора ограничен је утицај неколико ризичних фактора. Као прво, смањен је штетан утицај електромагнетног зрачења. Ограничавањем непрекидно укљученог екрана уређаја додатно је смањен ризик од појаве поремећаја нормалног психичког стања корисника. Поред тога што је смањен штетан утицај ЕМ зрачења, смањена је и вероватноћа појаве

несвестице, дезорјентисаности, несанице, главобоље, које се јављају као последица дужег излагања очију треперавој светлости екрана уређаја. Ограниченом доступношћу Интернет садржаја најмлађој популацији смањена је и вероватноћа настанка различитих облика електронског насиља и других облика опасности које су последица утицаја ИКТ-а.

Пример ограничавања различитих параметара приказан у Табели 10.6 представља само смернице за израду одговарајућег стандарда. Израда овакве врсте стандарда је веома комплексна и подразумева анализу изузетно великог броја различитих радио уређаја и анализу ризика који се при томе јављају а могу бити смањени применом одговарајућих софтверских ограничења.

Увођење оваквог стандарда подразумева обавезну примену од стране произвођача за вискоризичне категорије опреме (категорије 3 и 4). Међутим потпуну одговорност за примену ограничења дефинисаних стандардом има корисник. У том смислу само корисник може да смањи преостале ризике примењујући одговарајућа ограничења дефинисана стандардом!

Дакле, у случају да се упркос свим постојећим опасностима родитељи одлуче за куповину мобилног телефона детету неопходно је да примене низ мера у циљу смањења потенцијалних ризика. Као прво, мобилни телефон требало би да буде купљен код мобилног оператора или у продавници која је овлашћена за продају мобилних телефона. Родитељи би требало детаљно да прочитају корисничко упутство дато од произвођача. Пре него што детету дају телефон, родитељи би требало да са дететом поразговарају о правилној употреби мобилног телефона. Препоручљиво је да се деци најмлађег узраста временски ограничи употреба мобилног телефона као и укине и/или ограничи и контролише приступ Интернету, а у сагласности са предложеним смерницама стандарда који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме високог ризика.

Као додатни вид заштите када је у питању употреба мобилних телефона од стране деце требало би размотрити обавезну идентификацију корисника млађих од 18 година од стране мобилног оператора. На овај начин би мобилни оператор био у могућности да блокира одређене Интернет странице са недозвољеним садржајем и могао би родитељима да обезбеди стални увид и контролу оствареног саобраћаја по жељеном броју. Алтернативно решење могло би да представља увођење адекватних дечијих пакета услуга који би свакако подразумевали унапред строго дефинисана ограничења.

10.5 Смернице за одређивање и постављање посебног знака упозорења на радио опрему са највећим нивоом ризика

На основу предлога измена у регулативи за радио опрему категорије 4 аутор предлаже постављање посебног знака упозорења.

У тренутно важећој регулативи за радио опрему највећи број директива Новог приступа прописује СЕ означавање. СЕ знак представља доказ да је производ усаглашен са основним захтевима директиве која се на њега примењује и да је прошао процедуру оцењивања усаглашености коју предвиђа директива.

Како је основни циљ измене тренутно важеће регулативе за радио опрему управо смањење ризика радио опреме, аутор сматра да би додатно означавање високоризичне опреме имало позитиван ефекат на освешћавање корисника о постојању ризика.

С обзиром да је поред СЕ ознаке дозвољено да се постављају други знаци али само под условом да не умањују читљивост и видљивост СЕ ознаке и да не стварају додатну вредност у означавању усаглашености са циљевима који се разликују од оних на које се односи СЕ ознака, аутор прелаже да се знак упозорења о потенцијалним ризицима при употреби радио опреме постави поред СЕ знака.

Знак упозорења могао би да буде неки адекватан симбол или нпр. ознака HR као скраћеница за термин *High Risk* (висок ризик). Знак упозорења требало би прецизно да буде дефинисан новом Директивом о радио опреми, док би адекватним прописом била хармонизирана правила за његово постављање и употребу.

Наведени предлог представља само смернице за израду адекватне регулативе, у којој би између осталог, била дефинисана правила за постављање и употребу знака упозорења. Процес израде оваквих измена у регулативи подразумева учешће великог број стручњака из ове области. Аутор предлаже строжије мере за постављања знака упозорења тј. постављање знака упозорења како на паковање производа тако и на сам производ (у виду налепнице која се поставља на уређај или као знак утиснут на кућиште уређаја).

У случају успостављања предложеног новог означавања радио уређаја неопходно је информисати кориснике о његовом значењу, што је могуће урадити путем медија и/или издавањем адекватних брошура које би биле дистрибуиране од стране произвођача и/или дистрибутера опреме и штампане поред корисничког упутства.

Поред знака упозорења, предлог аутора је да се на паковање мобилног телефона уведе посебно означавање старосног ограничења за кориснике уређаја тј. постави симбол који би означавао да мобилни телефон није намењен за употребу код деце узраста мањег од 5 година.

10.6 Смернице за реализацију унапређеног поступка оцењивања усаглашености и тржишног надзора радио опреме

Након имплементације предложених промена, тело за оцењивање усаглашености требало би да спроводи поступак оцењивања усаглашености који укључује и додатне провере усаглашености уређаја са захтевима стандарда за заштиту здравља и безбедности корисника, и то: проверу категорије ризика опреме, проверу усаглашености са стандардом који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме, проверу корисничког упутства у складу са одговарајућим прописом и проверу да ли је опрема високог ризика означена посебно дефинисаним знаком упозорења. Приликом провере категорије радио опреме тело за оцењивање усаглашености може да употребљава скраћени прорачун без претходног спровођења FMEA анализе.

Поред оцењивања усаглашености радио опреме неопходно је и да се тржишни надзор извршава ефикасно и на целој територији државе у циљу брзог откривања неусаглашених

производа. Основни задатак надзорног органа је да прати све производе који су пласирани на тржиште и да контролише да ли су производи усаглашени са основним захтевима одговарајућих директива. Утицајем предложених измена у регулативи за радио опрему спровођење тржишног надзора могуће је да се извршава са још већим степеном ефикасности. Како се надзор тржишта увек интензивније спроводи тамо где постоји већа вероватноћа да је ризик већи или где је чешћа појава непоштовања одредби, могућност брзог прорачун категорије ризика радио опреме и провера исправности знака упозорења доприноси ефикасном спровођењу тржишног надзора.

У већини случајева за спровођење надзора тржишта, поред нових мера провере, довољна је провера исправности СЕ означавања, доступност ЕС декларације о усаглашености, провера података који су приложени уз производ, као и провера да ли је извршен правилан избор поступка за оцењивање усаглашености. Када производ има све прописане исправе и ознаке он задовољава формалне критеријуме. Додатно, надзорни орган има могућност да донесе одлуку о испитивању производа при чему ће бити проверена усаглашеност производа са основним захтевима директиве.

11. ПРОВЕРА ИСТРАЖИВАЧКИХ ХИПОТЕЗА – ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру овог поглавља проверене су постављене хипотезе истраживања. Извршена је предикција резултата након имплементације предложених промена у регулативи радио опреме тј. извршена је анализа на који начин се примена методологије за оцену и смањење ризика радио опреме, као и примена предложених нових заштитних мера, одражава у будућности на повећање безбедности корисника. На крају поглавља извршена је дискусија добијених резултата истраживања.

11.1 Провера истраживачких хипотеза

У складу са предметом и постављеним циљевима, целокупно истраживање било је засновано на главној и посебној хипотези, као и на пет помоћних хипотеза.

У оквиру дисертације, у Поглављу 10., доказано је *да је могуће изградити општу методологију за процену и смањење ризика при коришћењу радио опреме*. Овим је уједно и потврђена тврдња дефинисана главном истраживачком хипотезом.

У спроведеном истраживању показано је да комплетна процедура и методологија за процену и смањење ризика који постоје при употреби радио опреме може да се изradi на основу стандарда за процену ризика машина, EN ISO 12100. Избор овог стандарда оправдан је чињеницом да је процена ризика машина високо развијена област и да се овај стандард сматра једним од најкомплетнијих стандарда за процену ризика техничких производа. Овај стандард даје општу методологију која би требало да се поштује приликом пројектовања машине. Иако је основни циљ овог стандарда да се унапреди процес пројектовања машина, доказано је да овај стандард може да се употреби за пројектовање других техничких производа на које се односе директиве Новог приступа тј. за пројектовање радио опреме. С тим у вези, потврђена је тврдња посебне хипотезе тј. *да је применом стандарда за процену ризика из подручја техничких система могуће изградити методологију за процену и смањење ризика производа који нису усаглашени са основним захтевима Директиве за радио опрему*.

Анализом података прикупљаних током истраживачке фазе стварана је платформа на којој се темељи целокупно истраживање које се односи на развој и примену методологије за оцену ризика при коришћењу радио опреме. Анализом података добијених од Регулаторне агенције за електронске комуникације и поштанске услуге Републике Србије и регулаторних агенција држава у региону, као и на основу података добијених од Републичког завода за статистику, изведени су многобројни закључци о заступљености различитих типова радио опреме, начину коришћења радио опреме, броју корисника, као и променама одређених параметра који су од значаја за анализу тржишта телекомуникација.

У оквиру Поглавља 6. анализирани су подаци RAPEX базе који су од интереса за спровођење истраживања, као и националне базе података о небезбедним производима (НЕПРО). Општом анализом ових података потврђена је тврдња прве помоћне хипотезе тј. да *употреба радио опреме која није произведена у складу са основним захтевима дефинисаним Директивом о радио опреми може да иницира настанак ризичних догађаја, тј. догађаја опасних по здравље и безбедност људи и околине*. Како је у оквиру дисертације изнето мишљење да оцена ризика техничких система превазилази оквире техничке анализе система и да је ризике који постоје при употреби радио опреме потребно посматрати кроз призму многих других научних дисциплина, у оквиру Поглавља 7. детаљно је дат опис ризика који постоје при употреби радио опреме ако се узму у обзир здравствени, еколошки, економски, социјални и други фактори. На овај начин додатно је потврђена тврдња прве помоћне истраживачке хипотезе.

Предмет истраживања у ужем смислу представљала је анализа и процена ризика који постоје при коришћењу мобилних телефона у случају када су корисници деца. У оквиру Поглавља 8. извршена је анализа ризика који постоје при коришћењу мобилних телефона у случају ове осетљиве категорије корисника. Анализом доступних података из ове области истраживања потврђена је тврдња четврте помоћне хипотезе тј. да је *посматрано са здравственог, етичког и социјалног аспекта употреба мобилног телефона од стране деце потенцијално ризична*. Водећи се тврдњом ове помоћне хипотезе и чињеницом да не постоје званични подаци о броју корисника мобилних телефона старости испод 16 година додатно сам покушала да покажем колики број деце најмлађег узраста користи мобилни телефон, колико често употребљавају мобилни телефон, да ли истовремено користе и Интернет и да ли су родитељи информисани о потенцијалним ризицима који постоје при употреби ове врсте радио опреме. У те сврхе реализован је упитник помоћу кога се истраживао проблем коришћења мобилних телефона код деце. Анализа добијених података спроведена је применом SPSS програмског пакета, а резултати ове анализе додатно су расветлили постојање проблема и учврстили став да је неопходно повећати свест о постојању ризика и изградити ефикасније мере за идентификацију и смањење ризика.

Током даљег истраживања проблема ове докторске дисертације уочила сам да се при употреби радио опреме веома често јављају ризичне ситуације које произвођач није предвидео и није опоменуо корисника у оквиру корисничког упутства. На примеру анализе коришћења мобилног телефона код деце уочено је постојање ризика од појаве електронског насиља, зависности од употребе мобилних телефона, различитих психичких и физичких поремећаја који су последица здравственог, социјалног и етичког утицаја употребе мобилног телефона.

Даљом анализом великог броја ризичних ситуација које могу да се јаве при употреби радио опреме дошла сам до закључка да је узрок тих проблема неадекватна регулатива у овој области. Овај закључак у сагласности је са чињеницом да још увек није дефинисан општи стандард за пројектовање радио опреме са акцентом на оцени и смањењу ризика радио опреме. У складу са тим нису прецизно дефинисана ограничења при коришћењу радио опреме, нити су дата додатна упозорења корисницима, у смислу посебног означавања уређаја, а у вези са постојањем ризика високог нивоа. У току

истраживачког процеса обједињено је мноштво мисаоних и логичких радњи и откривени су односи и везе између различитих појава. Резултат тога је предлог значајних измена у регулативи радио опреме приказан у Поглављу 10.

Предложене измене у регулативи радио опреме подразумевају увођење два нова стандарда и прописа за израду корисничког упутства, као и увођење знака упозорења за опрему високог ризика што подразумева измене у раду произвођача, као и у раду тела за оцењивање усаглашености.

Као што је детаљно објашњено у Поглављу 10., произвођач који производи радио опрему у складу са захтевима нове, предложене директиве обавезан је да изврши процену ризика и одреди категорију ризика радио опреме. У зависности од добијене категорије ризика произвођач примењује стандард за имплементацију одређених врста ограничења при коришћењу радио опреме. Овакав начин репројектовања радио опреме захтева одређене измене у хардверу и софтверу уређаја, а у циљу смањења ризика и заштите здравља и безбедности корисника. Такође, произвођач је у обавези да стави дефинисани знак упозорења на опрему високог ризика. Без обзира на категорију ризика радио опреме произвођач је у обавези да примени прописани облик израде детаљног корисничког упутства. Увођењем оваквих промена у регулативи за радио опрему доказано је да се *проценом ризика радио опреме повећава ниво заштите здравља и безбедности корисника и других јавних интереса*. На овај начин потврђена је тврдња друге помоћне истраживачке хипотезе.

Након имплементације предложених промена приказаних у Поглављу 10., тело за оцењивање усаглашености требало би да спроводи поступак оцењивања усаглашености који укључује и додатне провере усаглашености уређаја са захтевима стандарда за заштиту здравља и безбедности корисника, и то: проверу категорије ризика опреме, проверу усаглашености са стандардом који дефинише ограничења при коришћењу радио опреме, проверу корисничког упутства у складу са одговарајућим прописом и проверу да ли је опрема високог ризика означена посебно дефинисаним знаком упозорења. У складу са наведеним променама, тржишни надзор би при спровођењу одредаба у домену својих овлашћења требало да врши интензивну проверу корисничких упутстава за комерцијално доступне радио уређаје. На овај начин, у оквиру Поглавља 10., доказана је и тврдња треће помоћне истраживачке хипотезе која гласи да *применом методологије за процену ризика радио опреме може да се повећа ефикасност оцењивања усаглашености, као и ефикасност у спровођењу тржишног надзора над овом врстом опреме*.

Све промене које се односе на радио опрему имају позитиван утицај на корисника зато што је корисник детаљно информисан о постојећим ризицима путем корисничког упутства и помоћу посебног означавања високоризичне опреме. У оквиру Поглавља 10. приказан је предлог стандарда којим би било извршено репројектовање радио опреме. Иако би примена оваквог стандарда подразумевала одређене хардверске измене уређаја, па самим тим и промену производне линије уређаја што представља финансијско оптерећење за произвођача опреме, неопходно је да се сагледају важност и предности имплементације оваквих ограничења. Увођењем оваквог стандарда потврђена је тврдња пете помоћне истраживачке хипотезе тј. *да се ризици који постоје при употреби мобилних*

телефона од стране деце могу елиминисати или смањити применом одговарајуће методологије за оцену и смањење ризика радио опреме.

11.2 Предикција резултата након примене предложених мера

Резултат истраживања представља дефинисање смерница за израду тј. промену регулативе за радио опрему у циљу повећања заштите и безбедности корисника. У те сврхе, у оквиру дисертације детаљно су објашњени и дати следећи предлози:

- Предлог стандарда који дефинише општу методологију за оцену и смањење ризика радио опреме који би, између осталог, омогућио оцену категорије радио опреме у зависности од нивоа ризика који постоје при њеној употреби.
- Предлог стандарда који ће да дефинише низ ограничења при употреби радио опреме у зависности од процењене категорије ризика уређаја (нпр. ограничено време приступа Интернету, на дневном нивоу, у зависности од година старости корисника).
- Предлог прописа о изради упутства за употребу радио опреме који ће бити обавезујући за све произвођаче, без обзира на процењену категорију ризика уређаја.
- Предлог додатног означавања опреме при чијој употреби могу да се јаве ризици највишег нивоа.
- Предлог доношења нове директиве о радио опреми која може усаглашеност уређаја са захтевима новог стандарда да укључи у оквиру већ постојећег захтева за заштиту здравља и безбедности корисника.
- Предлог репројектовања радио опреме применом новог стандарда који дефинише ограничења при употреби радио опреме у зависности од процењене категорије ризика уређаја.
- Предлог измењеног поступка оцењивања усаглашености у складу са предложеном новом регулативом у области радио опреме.

Како предмет истраживања, у ужем смислу, представља процена ризика при употреби мобилног телефона код деце у циљу повећања заштите здравља и безбедности, применом предложених мера могу се очекивати следеће промене:

- Произвођач ће мобилни телефон да произведе у складу са основним захтевима нове директиве. Поштујући нова правила произвођач ће извршити оцену ризика мобилног телефона у складу са новим стандардом и одредити категорију радио опреме којој припада мобилни телефон. Следећи одредбе новог стандарда процењује се да мобилни телефон припада категорији 4.
- Након што је проценио да мобилни телефон припада високоризичној радио опреми произвођач има обавезу да примени стандард који дефинише низ ограничења при употреби радио опреме. Репројектовањем мобилног телефона имплементирана су ограничења као на пример: време приступа Интернету, време трајања разговора у току једног дана, као и време трајања непрекидно укљученог екрана мобилног телефона. Наравно, сва наведена ограничења

односе се искључиво на ситуације када су корисници деца, док одговорност за њихову активацију имају родитељи.

- Поштујући правила прописа за формирање детаљног корисничког упутства, произвођач израђује упутство које обавезно укључује:
 - Мере предострожности у раду са телефоном (удаљеност слушалице телефона од главе корисника, употреба у близини електричних апарата, употреба телефона на високим температурама, употреба додатне опреме, итд.);
 - Мере предострожности у току вожње (правилна употреба у возилима и авиону);
 - Мере предострожности за употребу опреме у близини медицинских уређаја;
 - Мере предострожности за употребу уређаја у потенцијално запаљивим срединама;
 - Информације о правилном коришћењу батерије;
 - Информације о правилном одлагању ЕЕ опреме и информације о рециклажи;
 - Детаљан опис свих ризичних ситуација које могу да настану приликом употребе мобилног телефона;
 - Детаљан опис последице/повреде/штете која представља резултат ризичног догађаја;
 - Детаљан опис последица употребе мобилног телефона анализиран са аспекта здравља (физичког и менталног), са етичког и социјалног аспекта;
 - Детаљан опис могућих мера предострожности;
 - Детаљано старосно ограничење при употреби радио опреме (предлог је да у упутству за мобилни телефон стоји упозорење да уређај није намењен за употребу код деце млађе од 5 година!);
 - Детаљно истакнут знак упозорења који указује да мобилни телефон припада категорији опреме код које постоји могућност настанка ризика највишег нивоа.

Поред мера предострожности за правилан рад мобилног телефона, у оквиру корисничког упутства требало би да се налази детаљан опис коришћења основних функција уређаја, као и додатних апликација, подаци о вредности SAR-а, Декларација о усклађености са RoHS Директивом, ЕС Декларација о усаглашености и знак обавезне рециклаже производа прописан WEEE Директивом.

На самом уређају произвођач би требало да постави знак упозорења који указује да мобилни телефон припада категорији опреме код које постоји могућност настанка ризика највишег нивоа.

Очекивани резултати након примене предложених мера подразумевају производњу мобилног телефона са оствареним већим степеном заштите здравља и безбедности деце, и то на следећи начин:

- Мобилни телефон је класификован као радио уређај са високим степеном ризика по здравље и безбедност корисника. На уређају се налази знак упозорења;
- У оквиру корисничког упутства постављено је обавештење да уређај није намењен за децу млађу од 5 година. Претпоставља се смањење броја ризика који су карактеристични за ову категорију корисника као што су ризик од гушења ситним деловима уређаја, ризик од грчења очних мишића или оштећења очију, ризик од настанка оштећења слуха, итд.;
- Проценом ризика, класификацијом уређаја, постављањем знака упозорења и израдом детаљног корисничког упутства подигнута је свест корисника о опасностима које постоје приликом употребе мобилног телефона;
- Одговорност за активирање имплементираних ограничења која се односе на рад мобилног телефона имају родитељи. Ограничавањем времена приступа Интернету, времена трајања разговора у току једног дана, као и времена трајања непрекидно укљученог екрана мобилног телефона смањени су следећи ризици:
 - Смањен је штетан утицај електромагнетног зрачења мобилног телефона;
 - Смањен је ризик од појаве електронског насиља;
 - Смањен је ризик од појаве оштећења или губитка података из меморије мобилног телефона;
 - Смањен је ризик од појаве одвраћања пажње од текуће активности;
 - Смањен је ризик од појаве несвестице, дезорјентисаности, главобоље;
 - Смањен је ризик од појаве трајног или привременог оштећења очију, ризик од појаве грчења очног мишића, ризик од појаве оштећења слуха, итд.

Када би се урадила предикција резултата поновљене анкете приказане у оквиру Поглавља 8. реално би било очекивати побољшане резултате, и то на следећи начин:

- Повећан проценат испитаника који ће пре прве употребе мобилног телефона да прочитају корисничко упутство и да се упознају са датим безбедносним информација;
- Повећање степена свести о постојању ризика при коришћењу мобилног телефона како на страни родитеља, тако и на страни деце;
- Делимично смањење процента деце која користе мобилни телефон (смањење се очекује у категорији деце предшколског узраста и млађе);
- Процент деце којој је мобилни телефон доступан 24h остао би приближно једнак с том разликом што би доступност одређених функција телефона била ограничена;
- Доступност Интернета у периоду од 24h ограничена је у зависности од узраста детета. Позитивни резултати би били видљиви у свим категоријама ове групе корисника. Ограничавање овог параметра на само 60 мин дневно за нпр. узраст до 14 година утицало би на благо смањивање броја деце која поседују налог на друштвеним мрежама.

Период до потпуне примене нове регулативе за радио опрему подразумева и постојање транзиционог периода након чијег истека би били видљиве и значајније промене статистички анализираних параметара.

11.3 Дискусија

Сагласно методологији смањења ризика у директивама Новог приступа приказаној на Слици 3.2, допринос при смањењу ризика очекује се и од произвођача уређаја, као и од корисника уређаја. У оквиру дисертације, дефинисана методологија примењена је за оцену ризика мобилног телефона при коришћењу једне од осетљивих категорија корисника тј. деце. Акцент је стављен на анализу потенцијалних опасности које могу да настану при коришћењу мобилног телефона када се анализирају здравствени, етички и социјални аспект употребе, а мање на анализу ризика отказа или неисправног рада уређаја, што је био случај у досадашњој литератури.

Резултат истраживања представља предлог измена у регулативи за радио опрему чији је централни део постојање стандарда којим би била дефинисана методологија за оцену и смањење ризика при употреби радио опреме. Дефинисањем смерница за репројектовање радио опреме и за коришћење заштитних средстава овим истраживањем је остварен допринос како на страни корисника, тако и на страни произвођача.

Предвиђене промене у регулативи радио опреме имају позитиван утицај на корисника зато што је корисник детаљно информисан о постојећим ризицима путем корисничког упутства и помоћу посебног означавања високоризичне опреме. Одговорност за правилну примену уређаја има искључиво корисник. Само правилном применом уређаја корисник има могућност да ризике који постоје при коришћењу радио опреме сведе на минимум.

Међутим, постоји низ различитих мера које је могуће употребити приликом смањења ризика при коришћењу мобилних телефона од стране деце. Примењене мере разликују се у зависности која их особа извршава тј. која их организација спроводи. У оквиру истраживања дефинисане су мере које би требало да спроводе произвођачи опреме, тела за оцењивање усаглашености, органи тржишног надзора и родитељи. Међутим, у борби за смањење постојећих ризика допринос могу да дају и државни органи, Интернет провајдери, дистрибутери мобилне телефоније, стручњаци који се баве децом, као и медији.

Државни органи могли би да имају значајну улогу у борби за заштиту безбедности деце кроз унапређење правног оквира. Унапређење би требало да се односи на јачање превенције и сузбијање експлоатације деце путем информационо-комуникационих технологија.

Интернет провајдери и дистрибутери мобилне телефоније требало би да уведу кодекс понашања који укључује питање заштите деце. Од велике користи би било када би обезбедили релевантне податке о свим ризицима који постоје при употреби ИКТ-а, као и податке о свим облицима искоришћавања и злоупотребе, као и податке о могућим мерама заштите. Додатно, отварањем дежурне линије за пријаву случајева експлоатације деце

путем ИКТ-а додатно би грађани били охрабрени да пријављују случајеве, док би са друге стране надлежни органи могли да предузму одговарајуће законске мере.

У оквиру дисертације наглашено је да је друштвена свест о постојању ризика који постоје при коришћењу ИКТ-а на веома ниском нивоу. Ту се не мисли само на родитеље већ на све особе које раде са децом и учествују у процесу њиховог одрастања, васпитавања и школовања. Стручњаци који се баве децом требало би да у складу са међународним и домаћим прописима и стратешким документима имају сталне обуке о начину заштите деце од опасности које постоје услед употребе ИКТ-а, о начину поступања са жртвама електронског насиља, али и о начину поступања са починиоцима и другим актерима. Тему електронског насиља требало би увести у редован систем образовања, али и у виду обавезног програма едукације за родитеље. Тебало би размотрити забрану употребе мобилних телефона у нижим разредима основне школе.

Још један од актера који би могао да има значајан допринос о ширењу свести о постојању ризика који постоје при коришћењу ИКТ-а јесу медији. Нажалост већина медија о штетном утицају мобилних телефона обавештава јавност тек након што су последице штетног утицаја очигледне. Међутим, медији би могли да имају значајну улогу у подизању друштвене свести о постојању ризика који постоје при коришћењу ИКТ-а. Један од могућих начина је обрађивање ове теме у оквиру дечијег и школског програма.

Развојем методологије за оцену и смањење ризика при употреби радио опреме направљен је позитиван помак у борби за спречавање постојећих ризика. Међутим, када је реч о заштити деце примена ове методологије јесте неопходна али не и довољна. Комплетно решење заштите здравља и безбедности деце подразумева интензивно учешће како произвођача опреме, тако и тела за оцењивање усаглашености, органа тржишног надзора, одговарајућих државних органа, Интернет провајдера, дистрибутера мобилне телефоније, стручњака који се баве децом, медија и наравно родитеља. Решење проблема подразумева континуирано и ефикасно бављење овом темом, стални надзор и превенцију.

IV ДЕО

Закључак

У овом поглављу изложена су закључна размишљања аутора са посебним акцентом на оствареном научном и друштвеном доприносу спроведеног истраживања. На крају поглавља представљен је план за будућа истраживања у предметној области.

12. ЗАКЉУЧАК

Са постојањем ризика сусрећемо се у свакодневном животу. Ризик је постао уобичајена појава. Међутим, постоје врсте ризика на које би посебно требало обратити пажњу зато што је озбиљност њихових последица изузетно велика и/или је велика вероватноћа да ће доћи до њихове појаве. Главну улогу при доношењу одлука о важности одређеног ризика и одлука о примени одговарајућих мера за његово снижавање има процес менаџмента ризиком. Основно начело менаџмента ризиком представља предвиђање потенцијално опасних догађаја и анализа њихових последица, а са циљем да се спречи настанак таквих догађаја, као и да се смање њихове последице.

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 процену и смањење ризика техничких система, па самим тим и за процену ризика који постоје при употреби радио опреме. Узевши у обзир да област управљања ризицима при употреби радио опреме није довољно заступљена у научно истраживачким круговима и водећи се чињеницом да још увек не постоји општи стандард који дефинише принципе за пројектовање радио опреме са акцентом на оцени и смањењу ризика, аутор је приступио истраживању приказаном у оквиру ове дисертације.

Анализирајући предмет истраживања, аутор је изради докторске дисертације приступио из угла менаџмента, а са циљем да укаже на актуелне инжењерске проблеме и понуди предлог за њихово решавање. Проблем истраживања анализиран је употребом различитих научних дисциплина и применом различитих истраживачких метода са циљем да се изгради јединствено, опште применљиво, научно оправдано и друштвено корисно решење.

Током истраживања формирана је широка теоријска платформа на којој се заснива централно истраживање. Да би се теоретски расветлио проблем истраживања, анализирано је комплетно техничко законодавство Европске уније, директиве, стандарди, закони, правилници, уредбе, књиге и многи научни радови који су у директној или индиректној вези са проблемом истраживања. Анализиране су карактеристике тржишта електронских комуникација у Републици Србији и држава у региону што је омогућило лакше разумевање предмета истраживања и олакшало извођење научног објашњења. Анализирани су ризици који постоје при употреби радио опреме. Изведен је закључак да оцена ризика техничких система превазилази оквире техничке анализе система и да би ризике који постоје при употреби радио опреме требало посматрати кроз призму многих других научних дисциплина. У том контексту, извршена је анализа ризика који постоје при употреби радио опреме када се узму у обзир здравствени, еколошки, економски, социјолошки и многи други фактори. Уочен је проблем који постоје при коришћењу мобилних телефона код деце најмлађег узраста. Посебна пажња била је усмерена на истраживање ризика код ове категорије корисника која је у већини статистичких анализа практично непрепознатљива. У те сврхе, спроведено је испитивање узорка популације коју чине родитељи деце узраста до 14 година у циљу формирања сазнања о броју деце

која користе мобилни телефон и начину и условима под којима су им доступне нове технологије. Сви добијени резултати употребљени су за формирање научног објашњења и за решавање проблема истраживања.

Из теорије менаџмента ризиком познато је да иако је процена ризика веома субјективан процес, праћењем одређених принципа, субјективност може да се смањи на најмањи могући ниво. У том смислу, да би се ефикасно спровео поступак оцене ризика циљ је био да се дефинише методологија за спровођење поступка оцене ризика која дефинише алгоритам, алате и начин спровођења поступка. Додатно, циљ је био и да се одреди процедура поступка оцене ризика која би дефинисала стандардизовани низ корака који обезбеђује спровођење поступка у складу са препорукама одговарајућих закона, прописа и препорука добре праксе.

У складу са дефинисаним предметом истраживања дисертација је била усмерена ка доказивању главне и посебне истраживачке хипотезе тј. формирању опште методологије за оцену и смањење ризика која би се заснивала на стандарду за оцену ризика из подручја техничких система.

Тема докторске дисертације је актуелна. На пројекту за израду процедуре за оцену ризика радио опреме, а који је инициран од стране Европске уније, радна група ADCO R&TTE ради последњих пар година. 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 потписивање врло значајних регулатива и резултати 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 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 процену 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 одређене методологије за оцену ризика, већ и доказом да се оцена ризика радио опреме може израдити на основу неког од стандарда за оцену ризика из области техничких система.

У оквиру дисертације примењен је специфичан приступ решавању предмета истраживања кроз који је изведен закључак да ризике који постоје при употреби радио опреме је потребно посматрати кроз призму многих других научних дисциплина, а не само са аспекта техничке анализе система. Због наведених чињеница предмету истраживања приступило се применом основних принципа менаџмента ризиком којима је у комбинацији са инжењерским приступом добијено јединствено решење за пројектовање сложених техничких система. Научни допринос остварен је повезивањем различитих метода које припадају различитим гранама науке, а са циљем проналажења јединственог решења.

Како је у оквиру дисертације приказан је 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 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 кватификањем параметара који се односе на повреду како физичког тако и психичког стања корисника радио уређаја.

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

На основу наведених чињеница, приказано је да примена предложене методологије омогућава произвођачима, телима за оцењивање усаглашености, органима који спроводе мере тржишног надзора, као и 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 разоткривање и детаљну анализу 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 преваходно мисли на комерцијално доступну опрему. Решавање питања повећања свести о наведеним проблемима није било посебно заступљено у досадашњим истраживањима с обзиром да је нпр. употреба мобилних телефона постала широко распрострањена тек крајем деведесетих година прошлог века.

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. Методологија приказана у оквиру ове дисертације представља допринос решавању проблема, а време ће показати да ли ће дата решења и у којој мери бити заступљена у изменама регулативе за радио опрему.

Без обзира на проценат применљивости датих решења у будућим изменама регулативе, план будућих истраживања може да буде усмерен 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, извршавање квантитативне FTA анализе у комбинацији са FMEA анализом, итд. Овакво истраживање поред веома озбиљних база података захтева ангажовање великог броја стручњака из области телекомуникација, ИТ сектора, економије, медицине;
- Израда плана надзора тржишта радио опреме са акцентом на контроли високоризичне опреме. Овакво истраживање требало би да укључи рад тела за оцењивање усаглашености радио опреме, орган тржишног надзора, као и осталих државних органа;
- Израда плана повећања свести становништва о ризицима који постоје при употреби радио опреме. У овакво истраживање интензивно би требало да буду укључени Интернет провајдери, дистрибутери мобилне телефоније, медији, као и стручњаци из области телекомуникација, ИТ сектора, економије, психологије;
- Израда плана заштите деце од свих облика опасности које постоје при употреби ИКТ-а.

У оквиру дисертације преплиће се неколико научних дисциплина у чијој се међусобној интеракцији тежи ка проналажењу проблема који у општем смислу припада области телекомуникација. При томе, телекомуникације се убрајају у инфраструктурне привредне гране и као такве имају значајан утицај на развој економије и друштва. Улагања у телекомуникациону и информациону инфраструктуру представљају један од главних покретача економског напретка сваке државе.

Трагајући за одговором на питање како превазићи постојеће препреке и како се прилагодити сталним променама које постоје при развоју радио опреме, општи закључак био би да у области телекомуникација треба да буду испуњени строги критеријуми квалитета услуга и квалитета опреме уз стално унапређивање система заштите здравља и безбедности корисника и других јавних интереса. Израда адекватне методологије за оцену ризика при употреби радио опреме мора да представља императив, а заштита здравља и безбедности корисника мора да буде приоритет у сваком сегменту организације друштва.

Прилози

ПРИЛОГ 1. Међународни документи у области управљања ризицима

Табела П.1 Списак најважнијих међународних докумената у области управљања ризицима

Издавач	Ознака и назив међународног стандарда / техничког извештаја	
ISO/IEC	ISO 31000:2009	<i>Risk management – Principles and Guidelines</i>
		Управљање ризицима – Принципи и упутства
	ISO/IEC Guide 73: 2009	<i>Risk management – Vocabulary – Guidelines for use in standards</i>
		Управљање ризицима - Речник – Упутства за примену норме
	ISO/IEC Guide 51:2014	<i>Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards</i>
		Безбедносни аспекти – Упутство за њихово укључивање у стандарде
	ISO/IEC 31010:2009	<i>Risk management – Risk assessment techniques</i>
		Менаџмент ризика, технике за оцену ризика
	ISO 12100:2010	<i>Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction</i>
		Безбедност машина – Општи принципи за пројектовање – Оцена ризика и смањење ризика
	ISO 14971:2007	<i>Medical devices – Application of risk management to medical devices</i>
		Медицински уређаји – Примена менаџмента ризика код медицинских уређаја
	ISO/IEC 16085:2006	<i>Systems and software engineering -- Life cycle processes -- Risk management</i>
		Системи и софтверски инжињеринг – Процеси животног циклуса – Менаџмент ризика
	ISO/TR 14798:2009	<i>Lifts (elevators), escalators and moving walks – Risk assessment and reduction methodology</i>
Лифтови, елеватори, покретне ступнице – Процена ризика и методологија редукције		
ISO 17776:2000	<i>Petroleum and natural gas industries – Offshore production installation – Guidelines on tools and techniques for hazard identification and risk assessment</i>	
	Индустрија нафте и природног гаса – Производне инсталације на води– Упутства за алате и технике за идентификацију опасности и процену ризика	
ISO 10006:2003	<i>Quality management systems – Guidelines for quality management in projects</i>	
	Системи уптављања квалитетом – Смернице за управљање квалитетом у пројектима	
IEC 62198:2013	<i>Managing risk in projects – Application guidelines</i>	
	Управљање ризиком у пројектима – Смернице за апликацију	
IEC 60300-3-9:1995	<i>Risk management. Guide to risk analysis of technological systems</i>	
	Управљање ризиком. Водич за анализу ризика технолошких система	
EN	EN 1127-1:2011	<i>Explosive atmospheres. Explosion prevention and protection. Basic concepts and methodology</i>
		Експлозивне атмосфере – Превенција и заштита од

		експлозије. Основни концепт и методологија
	EN 13463-1:2009	<i>Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres. Basic method and requirements</i> Неелектрична опрема за употребу у потенцијално експлозивним атмосферама. Основни метод и захтеви
AS/NZS ¹⁷	SA/SNZ HB 436:2013	<i>Risk management guidelines - Companion to AS/NZS ISO 31000:2009</i> Смернице за управљање ризиком – удружено са стандардом AS/NZS ISO 31000:2009
	SA/SNZ HB 203:2012	<i>Managing environmental – Related risk</i> Управљање ризицима животне средине
	AS/NZS 4810.1:2000	<i>Medical Devices – Risk management – Application of risk analysis</i> Медицинска опрема – Управљање ризиком– Апликација за анализу ризика
	HB 246:2010	<i>Guidelines for managing risk in sport and recreation organizations</i> Смернице за управљање ризиком у спорту и рекреацији
BSI ¹⁸	BS EN ISO 22301:2014	<i>Societal security. Business continuity management systems. Requirements</i> Друштвена безбедност. Континуитет управљања пословних система. Захтеви.
	BS 31100:2011	<i>Risk management. Code of practice and guidance for the implementation of BS ISO 31000</i> Менаџмент ризика. Код праксе и упутство за имплементацију BS ISO 31000
	BS 6079-3:2000	<i>Project management. Guide to the management of business related project risk</i> Управљање пројектима. Упутство за менаџмент пословновезаних пројектних ризика.
	BS OHSAS 18001:2007	<i>Occupational Health and Safety Management Systems— Requirements</i> Здравље и безбедност – Менаџмент системи - Захтеви
	BS 18004:2008	<i>Guide to achieving effective occupational health and safety performance</i> Водич за постизање ефективне заштите здравља и безбедности
ON ¹⁹	ONR 49000:2010	<i>Risk management for organizations and systems. Terms and principles. Implementation of ISO 31000</i> Менаџмент ризика за организације и системе. Термини и принципи. Имплементација стандарда ISO 31000
	ONR 49001:2010	<i>Risk management for organization and systems. Risk management. Implementation of ISO 31000</i> Менаџмент ризика за организације и системе. Менаџмент ризика. Имплементација стандарда ISO 31000
	ONR 49002-1:2010	<i>Risk management for organization and systems. Guidelines for embedding the risk management in the management system. Implementation of ISO 31000</i> Менаџмент ризика за организације и системе. Смернице за интеграцију управљања ризицима у систем управљања

¹⁷ Australian Standard / New Zealand Standard

¹⁸ British Standards Institution

¹⁹ Osterreichisches Normen

		организације. Имплементација стандарда ISO 31000.
	ONR 49002-2:2010	<i>Risk management for organizations and systems. Guideline for methodologies in risk assessment. Implementation of ISO 31000</i> Менаџмент ризика за организације и системе. Смернице за методологију процене ризика. Имплементација стандарда ISO 31000.
	ONR 49002-3:2010	<i>Risk management for organizations and systems. Guidelines for emergency, crisis and business continuity management. Implementation of ISO 31000</i> Менаџмент ризика за организације и системе. Упутство за менаџмент ванредним ситуацијама, кризама и континуитетом пословања. Имплементација стандарда ISO 31000.
	ONR 49003:2010	<i>Risk management for organizations and systems. Requirements for the qualification of the risk manager. Implementation of ISO 31000</i> Менаџмент ризика за организације и системе. Захтеви за квалификације менаџера ризика. Имплементација стандарда ISO 31000.
	ONORM ²⁰ S 2300:2005	<i>Risk, security and crisis management – Concepts</i> Ризик, сигурности управљање кризом - концепција
IRM/AIR MIC ²¹	<i>A Risk management Standard 2002</i>	
	Норма за управљање ризицима	

²⁰ Österreichisches Normungsinstitut (ONORM)

²¹ IRM/AIRMIC – Institute of Risk Management/Association of Insurance and Risk Management (Institut za upravljanje rizicima/Društvo za osiguranje i upravljanje rizicima)

ПРИЛОГ 2. Алати и технике за процену ризика

Табела П.2 Алати и технике за процену ризика према стандарду ISO 31010

Алати и технике	Процес управљања ризиком				
	Идентиф. ризика	Анализа ризика			Евалуација ризика
		Последице	Вероватноћа	Ниво ризика	
Олуја мозгова (<i>Brainstorming</i>)	ВП	НП	НП	НП	НП
Интервју са потпуно или делимично дефинисаном структуром	ВП	НП	НП	НП	НП
Делфи (<i>Delphi</i>)	ВП	НП	НП	НП	НП
Контролне листе (<i>Check lists</i>)	ВП	НП	НП	НП	НП
Основна анализа опасности (<i>Primary hazard analysis</i>)	ВП	НП	НП	НП	НП
Студије опасности и операбилности (<i>Hazard and operability studies - HAZOP</i>)	ВП	ВП	П	П	П
Анализа опасности и критичне контролне тачке (<i>Hazard Analysis and Critical Control Points - HACCP</i>)	ВП	ВП	НП	НП	ВП
Процена ризика по животну средину	ВП	ВП	ВП	ВП	ВП
Структура – „Шта ако“ - SWIFT	ВП	ВП	ВП	ВП	ВП
Сценарио анализа	ВП	ВП	П	П	П
Анализа утицаја на пословање (<i>Business impact analysis</i>)	П	ВП	П	П	П
Анализа основног узрока (<i>Root cause analysis</i>)	НП	ВП	ВП	ВП	ВП
Анализа облика и последица отказа (<i>Failure Mode Effect Analysis - FMEA</i>)	ВП	ВП	ВП	ВП	ВП
Анализа стабла отказа (<i>Fault Tree Analysis - FTA</i>)	П	НП	ВП	П	П
Анализа стабла догађаја (<i>Event tree analysis – ETA</i>)	П	ВП	П	П	НП
Анализа узрока и последица (<i>Cause and consequence analysis</i>)	П	ВП	ВП	П	П
Анализа узрока и ефеката (<i>Cause-and-effect analysis</i>)	ВП	ВП	НП	НП	НП
Анализа заштите зона (<i>Layer protection analysis -LOPA</i>)	П	ВП	П	П	НП
Стабло одлучивања	НП	ВП	ВП	П	П
Анализа поузданости људских ресурса	ВП	ВП	ВП	ВП	П
Анализа „лептир-машна“	НП	П	ВП	ВП	П
Одржавање засновано на	ВП	ВП	ВП	ВП	ВП

поузданости					
Анализа на основу тајног обиласка (<i>Sneak circuit analysis</i>)	ВП	НП	НП	НП	НП
Марковљева анализа	П	ВП	НП	НП	НП
Монте Карло симулација	П	НП	НП	НП	ВП
Бајесова статистика и Бајесове мреже	НП	ВП	НП	НП	ВП
FN криве	НП	ВП	ВП	П	ВП
Показатељи ризика	П	ВП	ВП	П	ВП
Матрица последица/вероватноћа	ВП	ВП	ВП	ВП	П
Анализа трошкови/профит	П	ВП	П	П	П
Мултикритеријумско одлучивање (<i>MCDA</i>)	П	ВП	П	ВП	П
ВП – Веома применљиво НП- Није применљиво П - Применљиво					

Izvor: (ISO 31010, 2010: 22)

ПРИЛОГ 3. Списак директива Новог и Глобалног приступа

Табела П.3 Неке од директива Новог и Глобалног приступа

Бр.	Називе директиве	Број директиве	Скраћена ознака
1.	Директива за електричне уређаје ниског напона	2014/35/EU	LVD
2.	Директива за једноставне судове под притиском	2014/29/EU	SPVD
3.	Директива за безбедност играчака	2009/48/EC 93/68/EEC	TOYS
4.	Директива за грађевинске производе	89/106/EEC 93/68/EEC	CP
5.	Директива за електромагнетску компатибилност	2014/30/EU	EMC
6.	Директива за машине	2006/42/EC	MD
7.	Директива за личну заштитну опрему	89/686/EEC 93/68/EEC 93/95/EEC 96/58/EC	PPE
8.	Директива за неаутоматске мерне инструменте	2014/31/EU	NAWI
9.	Директива за мерне инструменте	2014/32/EU	MID
10.	Директива за активна имплантабилна медицинска средства	90/385/EEC 93/42/EEC 93/68/EEC 2007/47/EC	AIMD
11.	Директива о уређајима на гасовита горива	2009/142/EC	GAD
12.	Директива о експлозивима за цивилну употребу	2014/28/EU	-
13.	Директива за општа медицинска средства	93/42/EEC 98/79/EC 2000/70/EC 2001/104/EC 2007/47/EC	MDD
14.	Директива за опрему и заштитне системе за употребу у потенцијално експлозивној атмосфери	2014/34/EU	ATEX
15.	Пловила за рекреацију	94/25/EC 2003/44/EC	-
16.	Директива за лифтове и безбедносне компоненте лифтова	2014/33/EU	-
17.	Опрема под притиском	97/23/EC	PED
18.	„In vitro“ дијагностичка медицинска помагала	98/79/EC	-
19.	Радио и телекомуникациона терминална опрема	1999/5/EC	RTTE
	Директива о ради опреми (od 13.06.2017.god)	2014/53/EU	RED
20.	Директива за жичаре за превоз особа	2000/9/EC	
21.	Захтеви за екодизајн производа који користе енергију	2009/125/EC	ERP
22.	Пиротехничка средства	2007/23/EC	-
23.	Општа правила за развој тржишта поштанских услуга и побољшања квалитета услуга	97/67/EC	-
24.	Директива за интероперабилност трансевропске „high speed“ мреже	96/48/EC	-
25.	Амбалажа и амбалажни отпад	94/62/EC 2005/50/EC	PPWD
26.	Директива о буци коју емитују апарати за домаћинство	86/594/EEC	NOISA

27.	Директива за минималне захтеве за заштиту здравља и безбедности од ризика излагања физичким агенсима	2013/35/EU	EMF
28.	Директива о отпадној електричној и електронској опреми	2012/19/EU	WEEE
29.	Примена опасних супстанци у електричној и електронској опреми	2011/65/EU	RoHS
30.	Директива за општу безбедност производа	2001/95/EC	GPSD
31.	Директива за интероперабилност трансевропске конвенционалне железнице	2001/16/EC 2004/50/EC	-

ПРИЛОГ 4. УПИТНИК

Поштовани,

Упитник који се налази пред Вама представља прилог истраживању које се реализује у оквиру докторске дисертације под називом „Развој и примена методологије за процену ризика при коришћењу радио опреме“ са посебним акцентом на оцени ризика при употреби мобилног телефона код деце.

Молим Вас да пажљиво прочитате и попуните овај упитник јер сматрам да ће Ваше мишљење бити изузетно драгоцено код анализе поменуте проблематике, а у функцији заштите здравља и безбедности деце.

Циљна група су родитељи деце старости од 7 до 14 година.

Анкета је анонимна.

Унапред хвала на сарадњи.

Ана Башић

У П И Т Н И К

ОПШТИ ПОДАЦИ О ИСПИТАНИКУ

- Пол испитаника:
 - М
 - Ж
- Године старости испитаника:
 - Мање од 30
 - 30-40
 - 40-50
 - више од 50
- Степен стручне спреме испитаника:
 - мање од V
 - VI
 - VII
 - VII-1
 - VII-2
 - VIII
- Ког узраста је Ваше дете?
 - 7
 - 8
 - ц) 9
 - д) 10
 - е) 11
 - ф) 12
 - г) 13
 - х) 14
- Ког пола је Ваше дете?
 - М
 - Б) Ж

ТРЕНУТНО СТАЊЕ У ВЕЗИ СА ПРОБЛЕМАТИКОМ ИСТРАЖИВАЊА

6. Да ли поседујете мобилни телефон?
- a) Да b) Не
7. Да ли сте пре прве употребе мобилног телефона прочитали безбедносне информације дате у корисничком упутству?
- a) Да b) Не
8. Да ли Ваше дете поседује мобилни телефон?
- a) Да b) Не
9. Колики временски период у току дана је Вашем детету доступан мобилни телефон?
- a) стално b) У посебним приликама (екскурзија, одлазак на тренинг)
10. Да ли је Вашем детету доступан Интернет преко мобилног телефона?
- a) Да b) Не c) Не знам
11. Да ли Ваше дете поседује приватни налог на некој од друштвених мрежа (Facebook, Twitter, Instagram, ...)?
- a) Да b) Не c) Не знам

СТАВОВИ ИСПИТАНИКА У ВЕЗИ СА ПРОБЛЕМАТИКОМ ИСТРАЖИВАЊА

12. Да ли сте упознати са ризицима који могу да се јаве у случајевима када деца користе мобилни телефон?
- a) Да b) Не
13. Ако је одговор на претходно питање потврдан, наведите неке од потенцијалних ризика који могу да се јаве при употреби мобилних телефона код деце (навести највише пет одговора).
- _____
- _____
- _____
14. Да ли сматрате да би било корисно да поред корисничког упутства родитељи и на неки други начин буду информисани о потенцијалним ризицима који постоје при неправилној употреби телефона од стране деце?
- a) Да b) Не

15. Ако је одговор на претходно питање потврдан, који од начина информисања сматрате да би био најефикаснији?
- a) Информисање путем медија (одговарајуће телевизијске и радио емисије, ТВ и радио рекламе, билборди, новински чланци, ..итд)
 - b) Информисање путем одговарајућих брошура које би биле доступне на јавним местима (у домовима здравља, апотекама, ...итд.)
 - c) Информисање путем одговарајућег писаног обавештења приликом сваке куповине мобилног телефона
 - d) Информисање у оквиру школског образовног система у основним и средњим школама
 - e) _____
(навести начин информисања који није претходно дефинисан)

ПРИЛОГ 5. Функционална анализа мобилног телефона

Табела П.5 Функционална анализа мобилног телефона Samsung Galaxy S4

Бр.	Тип података о уређају	Конкретан податак
1	Врста опреме	GSM WCDMA LTE BT/Wi-Fi мобилни уређај
2	Робна марка	Samsung
3	Модел	GT-I9505 (комерцијална ознака модела: Galaxy S4)
4	Произвођач	Samsung Electronics
5	Уграђени модули	WLAN 802.11 a/b/g/n, Bluetooth, NFC и GPS
6	Фреквенцијски опсег рада	GSM: 900 MHz DCS: 1800 MHz UMTS: 900 MHz, 2100MHz LTE: 1800 MHz, 2600 MHz WLAN 802.11 b/g/n: 2400-2483,5 MHz WLAN 802.11 a/n: 5150-5250 MHz; 5250-5350 MHz; 5470-5725 MHz; Bluetooth: 2402-2483,5 MHz NFC: 13,56 MHz; GPS: 1575.42 MHz
7	Максимална израчена снага	GSM 900 MHz: 33 dBm DCS 1800 MHz: 30 dBm UMTS 900 MHz: 24 dBm UMTS 2100 MHz: 24 dBm LTE1800/2600: 24 dBm WLAN 802.11 b/g/n: до 20 dBm e.i.r.p. WLAN 802.11a/n: 5150-5350 MHz: до 23 dBm e.i.r.p. 5470-5725 MHz: до 30 dBm e.i.r.p. Bluetooth: до 20 dBm e.i.r.p. NFC13,56 MHz: 25 dB μ A/m мерено на 10m
8	Врста антене	Фиксна интегрална антена за GSM, UMTS и LTE Интегрална антена за Bluetooth (добитак -2.60 dBi) Интегрална антена за WLAN 802.11 b/g/n (добитак -2.60 dBi) Интегрална антена за WLAN 802.11 a/n/ac: за 5150-5250 MHz (добитак 1.9 dBi); за 5250-5350 MHz (добитак 0.87 dBi); за 5500 MHz (добитак -0.07 dBi); за 5700 MHz (добитак -1.87 dBi); Интегрална антена за GPS Антена са интегрисаном петљом за NFC
9	Класа снаге	GSM 900: GMSK Power Class 4 GSM 900: 8-PSK Power Class E2 DCS 1800: GMSK Power Class 1 DCS 1800: 8-PSK Power Class E2 UMTS 900: QPSK Power Class 3 UMTS 2100: QPSK Power Class 3 LTE 1800: QPSK Power Class 3 LTE 2600: QPSK Power Class 3
10	Врсте прикључака	USB 2.0 прикључак, ТВ улаз
11	Врста напајања	AC/DC адаптер: Sunlin MCS-04ER улаз: 100-240VAC, 50-60Hz, 0.3A излаз: 5 Vdc, 1.8A

		Li-Ion батерија: BL-T8: 3.8VDC, 2600 mAh	
12	Намена уређаја	Уређај омогућава мобилне комуникације и забаву високог квалитета.	
13	Тип употребе	Персонална употреба.	
14	Тип корисника	FMEA анализа извршена је за случај када су корисници мобилних телефона деца старости до 14 година. Деца, као корисници мобилних телефона, представљају ризичну групу корисника.	
15	Просторна ограничења приликом употребе	Уређај не би требало да се употребљава на удаљености мањој од 1.5cm од тела, током војње аутомобилом, током полетања и слетања авиона.	
16	Климатска ограничења приликом употребе	Уређај: od 5°C do 35°C Батерија: od 0°C do 45°C	
17	Временска ограничења	Није доступан податак о животном веку уређаја и његових компоненти.	
18	Упутство за коришћење	Приложено уз уређај на матерњем језику корисника.	
19	Примењени стандарди	Производ је усаглашен са основним захтевима Директиве о РиТТ опреми применом следећих српских стандарда из области РиТТ опреме:	
		Безбедност*	SRPS EN 60950-1:2010 + A12:2011
		Здравље*	SRPS EN 50360: 2008 SRPS EN 62479: 2011 SRPS EN 62311: 2009
		ЕМС*	SRPS EN 301 489-01 V1.9.2: 2012 SRPS EN 301 489-03 V1.4.1: 2012 SRPS EN 301 489-07 V1.3.1: 2012 SRPS EN 301 489-17 V2.2.1: 2013 SRPS EN 301 489-24 V1.5.1: 2012
		Радио*	SRPS EN 301 511 V9.0.2: 2012 SRPS EN 301 908-2 V5.2.1: 2012 SRPS EN 300 328 V1.7.1: 2012 SRPS EN 300 440-1 V1.6.1: 2013 SRPS EN 300 440-2 V1.4.1: 2012 SRPS EN 302 291-1 V1.1.1: 2013 SRPS EN 302 291-2 V1.1.1: 2013 SRPS EN 301 908-1 V5.2.1: 2012 SRPS EN 301 908-13 V5.2.1: 2012 SRPS EN 301 893 V1.7.1: 2013
20	Информације о штетности	Приложене у корисничком упутству.	
21	SAR	Максимална SAR вредност за овај модел и услове под којима је забележена:	
		SAR вредност за коришћење поред главе:	0.285 W/kg
		SAR вредност за коришћење поред тела:	0.399 W/kg

*Наведени стандарди су српски стандарди из области РиТТ опреме којима се доказује усаглашеност мобилног телефона Samsung Galaxy S4 са основним захтевима Правилна о радио и телекомуникационој терминалној опреми („Службени гласник РС“, бр. 11/12). Наведени српски стандарди налазе се на Списку српских стандарда из области РиТТ опреме („Службени гласник РС“, бр. 68/12).

ПРИЛОГ 6. Списак слика

Слика 1.1 Менаџмент ризика.....	21
Слика 1.2 Хијерархијски приказ стандарда из области управљања ризицима који су од интереса при имплементацији ЕУ техничког законодавства	24
Слика 1.3 Оквир за управљање ризиком према стандарду ISO 31000.....	28
Слика 1.4 Фазе процеса управљања ризиком према стандарду ISO 31000	29
Слика 2.1 Европски приступ оцењивању усаглашености производа	36
Слика 2.2 Веза између директива Новог приступа, националног законодавства и хармонизованих стандарда	39
Слика 2.3 Поступак пласирања новог/половног производа из ЕУ или трећих држава на тржиште или стављање у употребу	40
Слика 2.4 Дијаграм поступка за оцењивање усаглашености.....	44
Слика 2.5 CE знак	47
Слика 3.1 Утицај стратегије одржавања техничких система на ниво ризика	51
Слика 3.2 Методологија смањења ризика у директивама Новог приступа.....	54
Слика 3.3 Елементи ризика	56
Слика 3.4 Итеративни поступак смањења ризика укључујући метод у три корака са понављањем.....	57
Слика 4.1а Дијаграм тока процеса оцењивања усаглашености радио опреме.....	71
Слика 4.1б Дијаграм тока процеса оцењивања усаглашености радио опреме.....	72
Слика 4.2. Радна верзија процедуре за оцену ризика производа који не испуњавају основне захтеве директиве о РИТТ опреми	75
Слика 5.1 Пример графичке презентације стабла отказа.....	91
Слика 5.2 Графички приказ методологије за анализу стабла отказа	93
Слика 6.1 Уређаји заступљени у домаћинству.....	99
Слика 6.2 Уређаји помоћу којих се приступа Интернету	100
Слика 6.3 Тип Интернет конекције	100
Слика 6.4 Типови коришћења Интернета у приватне сврхе.....	101
Слика 6.5 Употреба мобилног телефона према полу и старости	101
Слика 6.6 Употреба мобилних уређаја за приступ Интернету ван куће или посла.....	102
Слика 6.7 Уочени проблеми у вези са безбедношћу приликом употребе Интернета у приватне сврхе.....	102
Слика 6.8 Укупан број RAPEX обавештења (укључујући и производе намењене за професионалну употребу) у периоду од 2003. год. до 2014. год.	104
Слика 6.9 Укупан број RAPEX обавештења у односу на процењени ниво ризика опасног производа у 2014. години.....	104
Слика 6.10 Преглед укупног броја активности (број обавештења и број спроведених мера) земаља чланица RAPEX система у 2014. години.....	105
Слика 6.11 Преглед RAPEX обавештења у зависности од врсте идентификованог опасног производа за 2014. годину.....	106
Слика 6.12 Преглед нотификованих производа који представљају озбиљан ризик за 2014. год. по земљи порекла.....	106
Слика 6.13 Преглед RAPEX обавештења за 2014. год. класификован по типу ризика.....	107

Слика 7.1 Утицај електромагнетног зрачења мобилног телефона (на фреквенцији 900 MHz) на мозак одрасле особе, десетогодишњег детета и петогодишњег детета	116
Слика 7.2 Стопа отказа различитих типова паметних уређаја у периоду од 12 месеци	122
Слика 7.3 Однос стопе отказа услед квара и стопе отказа услед незгоде код мобилних телефона различитих произвођача	122
Слика 7.4 Криве поузданости софтвера и хардвера техничког система	123
Слика 7.5 Материјални састав мобилног телефона	125
Слика 8.1 Учестаност поседовања мобилног телефона од стране деце	129
Слика 8.2 Учестаност употребе мобилног телефона од стране деце	130
Слика 8.3 Процењена доступност Интернета деци преко мобилног телефона	131
Слика 8.4 Поседовање приватног налога на друштвеним мрежама од стране деце	131
Слика 8.5 Информисаност родитељи о постојању ризика који постоје при употреби мобилних телефона	132
Слика 8.6 Најефикаснији начин информисања о потенцијалним ризицима – по мишљењу родитеља	134
Слика 9.1 Општа блок шема паметног телефона	141
Слика 9.2 Распоред свих RPN вредности	160
Слика 9.3 Распоред свих RPN вредности добијених у спроведеној FMEA анализи	160
Слика 9.4 Расподела RPN вредности по категоријама ризика за радио опрему	161
Слика 9.5 Веза вршног догађаја и непосредних општих догађаја у FTA анализи мобилног телефона	164
Слика 9.6 Стабло отказа рада напајања мобилног телефона	165
Слика 9.7 Дијаграм електромеханичког оштећења	166
Слика 9.8 Стабло отказа компоненти корисничког интерфејса мобилног телефона	167
Слика 9.9 Стабло отказа унутрашњих компоненти мобилног телефона	168
Слика 9.10 Стабло отказа софтвера мобилног телефона	169
Слика 10.1 Општи приказ предложених измена у регулативи за радио опрему	177
Слика 10.2 Општа процедура за оцену и смањење ризика радио опреме	185

ПРИЛОГ 8. Списак табела

Табела 1.1 Типови ризика и утврђивање извора ризика	19
Табела 1.2 Разлика између традиционалног и савременог управљања ризицима	22
Табела 2.3 Основни модули Глобалног приступа за оцењивање усаглашености производа	45
Табела 4.1 Опасности, најчешћи начини повређивања и типичне повреде	76
Табела 4.2 Уопштена подела нивоа штете/оштећења.....	77
Табела 4.3 Пример матрице нивоа ризика насталог комбиновањем озбиљности штете и вероватноће њеног појављивања.....	78
Табела 5.1. Пример скале за одређивање озбиљности грешке/последиче отказа према утицају на задовољство корисника	85
Табела 5.2. Пример скале за одређивање озбиљности грешке/последиче отказа према утицају на здравље корисника.....	86
Табела 5.3 Пример скале за одређивање вероватноће појаве отказа/грешке	86
Табела 5.4 Пример скале за одређивање вероватноће откривања грешке/појаве отказа	87
Табела 5.5 Графички приказ различитих типова догађаја при конструисању стабла отказа.....	91
Табела 5.6 Графички приказ логичких капија које су најчешће у употреби приликом конструисања стабла отказа.....	92
Табела 5.7 Приказ математичког моделирања стабла отказа применом FTA методе.....	92
Табела 6.1 Број обавештења о небезбедним производима по категорији производа.....	109
Табела 6.2 Број обавештења о небезбедним производима по типу ризика.....	109
Табела 6.3 Број обавештења о небезбедним производима по држави порекла	109
Табела 8.1 Старост испитаника - родитеља.....	128
Табела 8.2 Ниво образовања испитаника - родитеља.....	128
Табела 8.3 Расподела деце испитаника по старости.....	128
Табела 8.4 Расподела деце испитаника по полу.....	128
Табела 8.5 Поседовање мобилног телефона - родитељи.....	129
Табела 8.6 Познавање безбедносних информација у корисничком упутству.....	129
Табела 8.7 Учестаност поседовања мобилног телефона од стране деце	129
Табела 8.8 Учестаност употребе мобилног телефона од стране деце.....	130
Табела 8.9 Процењена доступност Интернета деци преко мобилног телефона	130
Табела 8.10 Поседовања приватног налога на друштвеним мрежама од стране деце	131
Табела 8.11 Повезаност броја деце која поседују мобилни телефон са бројем деце којој је доступан Интернет преко мобилног телефона и бројем деце која имају приватни налог на друштвеним мрежама	132
Табела 8.12 Информисаност родитељи о постојању ризика који постоје при употреби мобилних телефона.....	132
Табела 8.13 Потенцијални ризици при употреби мобилног телефона од стране деце – по мишљењу родитеља	133
Табела 8.14 Неопходност додатног информисања о потенцијалним ризицима	133
Табела 8.15 Најефикаснији начин информисања о потенцијалним ризицима – по мишљењу родитеља	133

Табела 8.16 Разлике у поседовању мобилног телефона у зависности од година испитаника – анализа 1	134
Табела 8.17 Разлике у поседовању мобилног телефона у зависности од година испитаника – анализа 2	135
Табела 8.18 Разлике у учестаности коришћења мобилног телефона у зависности од година испитаника – анализа 1.....	135
Табела 8.19 Разлике у учестаности коришћења мобилног телефона у зависности од година испитаника – анализа 2.....	135
Табела 8.20 Разлике у доступности Интернета у зависности од година испитаника – анализа 1.....	136
Табела 8.21 Разлике у доступности Интернета у зависности од година испитаника – анализа 2.....	136
Табела 8.22 Разлике у поседовању приватног налога на друштвеним мрежама у зависности од година испитаника – анализа 1	137
Табела 8.23 Разлике у поседовању приватног налога на друштвеним мрежама у зависности од година испитаника – анализа 2.....	137
Табела 9.1 Идентификација потенцијалних опасности при неправилној употреби радио опреме (мобилног телефона).....	143
Табела 9.2 Идентификација субјеката који су изложени опасностима	144
Табела 9.3 Опис како опасност утиче на субјекат + повреда/штета	145
Табела 9.4 Скала за одређивање нивоа штете/оштећења, озбиљности последице, степена повреде ..	149
Табела 9.5 Скала за одређивање вероватноће појављивања отказа, штете/оштећења, повреде	151
Табела 9.6 Скала за оцењивање могућности откривања одступања	152
Табела 9.7 Анализа мобилног телефона применом FMEA методе	153
Табела 9.8 Могући RPN бројеви у случају када је за вероватноћу откривања појаве отказа / опасног догађаја оцена 1	158
Табела 9.9 Могући RPN бројеви у случају када је за вероватноћу откривања појаве отказа / опасног догађаја оцена 2	158
Табела 9.10 Могући RPN бројеви у случају када је за вероватноћу откривања појаве отказа / опасног догађаја оцена 3	159
Табела 10.1 Критеријум за одређивање мера за смањење ризика на основу вредности преосталог ризика.....	184
Табела 10.2 Опис мера заштите у зависности категорије радио опреме	186
Табела 10.3 Скала за одређивање степена доступности, мобилности и могућности приступа Интернету радио уређаја	189
Табела 10.4 Скала за одређивање категорије радио опреме и врсте неопходних заштитних мера без претходне идентификације и процене ризика.....	189
Табела 10.5 Пример прорачуна категорије радио опреме за четири радио уређаја применом скала дефинисаних у Табелама 10.3 и 10.4.....	190
Табела 10.6 Пример ограничавања различитих параметара при раду мобилног телефона у зависности од старости корисника.....	193
Табела П.1 Списак најважнијих међународних докумената у области управљања ризицима.....	211
Табела П.2 Алати и технике за процену ризика према стандарду ISO 31010.....	214
Табела П.3 Неке од директива Новог и Глобалног приступа	216
Табела П.5 Функционална анализа мобилног телефона Samsung Galaxy S4.....	222

ПРИЛОГ 9. Списак коришћених скраћеница

A

AAA	<i>American Accounting Association</i>
ADCO	<i>Administrative Cooperation</i>
ADSL	<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>
AICPA	<i>American Institute of Certified Public Accountants</i>
AIRMIC	<i>Association of Insurance and Risk Managers</i>
ALARM	<i>The National Forum for Risk Management in the Public Sector</i>
ASA	<i>American Standards Association</i>

B

BSI	<i>British Standard Institution</i>
BT	<i>Bluetooth</i>

C

CEN	<i>European Committee for Standardization</i> (Европски комитет за стандардизацију)
CENELEC	<i>European Committee for Electrotechnical Standardization</i> (Европски одбор за електротехничку стандардизацију)
COSO	<i>Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission</i>
CSA	<i>Canadian Standards Association</i>

D

DC	<i>Digital Cellular System</i>
-----------	--------------------------------

E

EC	<i>European Community</i>
EE	Електрична и електронска (опрема или отпад)
EEC	<i>European Economic Community</i> (Европска економска заједница)
EFTA	<i>European Free Trade Association</i> (Европско удружење за слободну трговину)
EMC	<i>Electromagnetic compatibility</i> (електромагнетска компатибилност)
ERM	<i>Enterprise Risk Management</i>
ETSI	<i>European Telecommunications Standards Institute</i> (Европски институт за телекомуникационе стандарде)

F

FEI	<i>Financial Executives International</i>
FERMA	<i>Federation of European Risk Management Associations</i>
FMEA	<i>Failure Mode and Effects Analysis</i>
FMECA	<i>Failure Mode, Effects and Criticality Analysis</i>
FTA	<i>Fault Tree Analysis</i>

G

GMSK	<i>Gaussian Minimum Shift Keying</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i>

H

HFMEA *Hardware Failure Mode and Effects Analysis*

I

IARC *International Agency for Research on Cancer*

IEC *International Electrotechnical Commission*

IIA *The Institute of Internal Auditors*

IKT *Информационо-комуникационе технологије*

IMA *Institute of Management Accountants*

IRM *The Institute of Risk Management*

IRMSA *The Institute of Risk Management South Africa*

ISDN *Integrated Services Digital Network*

ISO *International Organization for Standardization*

J

JSA *Japaneses Standards Association*

L

LTE *Long-Term Evolution*

M

MMS *Multimedia Messaging Services*

N

NEPRO *Обавештења о небезбедним производима (у Републици Србији)*

NFC *Near Field Communication*

O

OHS *Occupational Health and Safety*

P

PC *Personal Computer*

PDCA *Plan Do Check Act*

PFMEA *Process Failure Mode and Effects Analysis*

PMBOK *Project Management Body of Knowledge*

PSK *Phase Shift Keying*

Q

QPSK *Quadrature Phase Shift Keying*

R

RAPEX *Rapid Alert System for dangerous non-food products*

RATF *Risk Assessment Task Force*

REDCA *Radio Equipment Directive – Compliance Association*

RIMS *Risk & Insurance Management Society*

RTTE *Radio and Telecommunication Terminal Equipment*

RMIA *Risk Management Institution of Australia*

RPN *Risk Priority Number*

S

SAR	<i>Specific Absorption Rate</i>
SFMEA	<i>Software Failure Mode and Effects Analysis</i>
SMS	<i>Short Message Service</i>
SOGS-MSG	<i>Senior Officials Group on Standardization and Conformity Assessment Policy Market Surveillance Group</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i> (програмски пакет намењен за статистичку обраду података)
SRD	<i>Short Range Device</i>

T

TCAM	<i>Telecommunications Conformity Assessment and Market Surveillance Committee</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>

U

UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunications System</i>
UNICEF	<i>United Nations Children's fund</i> (фонд Уједињених нација за децу)

W

WCDMA	<i>Wide-band Code Division Multiple Access</i>
WHO	<i>World Health Organization</i> (Светска здравствена организација)
WLAN	<i>Wireless Local Area Network</i>

ЛИТЕРАТУРА

1. Аделсбергер, З. (2010). *Аудитирање процеса за управљање ризицима према ISO 31000*. Преузето 25. априла 2016, са <http://www.cqm.rs/2010/pdf/37/01.pdf>
2. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMOBOK & Guide) (Fifth Edition)*. (2000). Newtown Square, Pa: Project Management Institute.
3. Башић, А., Панајотовић, Б. и Видука, Д. (2013). СЕ знак – пасош производа за јединствено тржиште ЕУ. У: *6th International Multidisciplinary Scientific Conference – EUROBRAND –Proceeding*. (164-172). Зрељанин: TQM Center.
4. Башић, А., Мушкатиновић-Зекић, Т., Видука, Д. и Лаврнић, И. (2013). Управљање ризиком по моделу ISO 31000 у пружању телекомуникационих услуга. У: *7th International Multidisciplinary Scientific Conference – EUROBRAND –Proceeding*. (80-91). Зрељанин: TQM Center.
5. Башић, А. и Поповић, П. (2014). Процедура за процену ризика производа који нису усаглашени са основним захтевима РТТЕ директиве. У: *Међународна научна конференција Синтеза „Утицај Интернета на пословање у Србији и свету“*. (907-913). Београд: Универзитет Сингидунум
6. Башић, А. и Видука, Д. (2014). Штетни ефекти коришћења мобилног телефона код деце. *Часопис из области економије, менаџмента и информатике – Бизинфо*, 5(2), 1-14.
7. Башић, А. и Видука, Д. (2015). Употреба мобилних телефона као узрок проблема у заштити животне средине и могуће мере заштите. У: *11th International Multidisciplinary Scientific Conference – EUROBRAND – Proceedings*. (43-54). Зрељанин: TQM Centre.
8. Вашић, А. & Поповић, Р. (2015). Risk Assessment methodology in the use of mobile phones. У: *International Scientific Conference of IT and Business-Related research*. (232-237). Београд: Универзитет Сингидунум
9. Вашић, А. & Поповић, Р. (2016). Risk Assessment of Mobile Phones using Failure Mode and Effects Analysis. У: *International Scientific Conference on ICT and E-Business Related Research*. (213-220). Београд: Универзитет Сингидунум
10. Божанић, Д., Поповић, Ј. (2012), *Хоризонтални правни оквир у области инфраструктуре квалитета у Републици Србији*. Београд: Министарство финансија и привреде Републике Србије.
11. Бојанић, Р. (2010). *Програми квалитета у функцији креирања конкурентске предности предузећа*. Докторски рад. Београд: Универзитет Сингидунум.
12. Bhat, M.A., Kumar, V. & Gupta, G.K. (2013). Effect of mobile phone and mobile phone tower radiations of human health. *International Journal of Recent Scientific Research*, 4(9), 1422-1426.
13. Вујаклија, М. (1970). *Лексикон страних речи и израза*. Београд: Просвета.
14. Вујовић, Р. (2009). Ризик отказа система због грешке човека. *Сингидунум Ревија*, 5 (2), 186-194.
15. Вулановић, С. (2014). *Развој општег модела за имплементацију интегрисаног система менаџмента на основу процене ризика у процесима организација*. Докторски рад. Нови сад: Факултет техничких наука.

16. Viduka, D. & Bašić, A. (2015). Impact of Open Source software on the environmental protection. *Computation Ecology and Software*, 5(1), 113-118.
17. Vijayalakshmi, K. (2014). Analysis of Android OS Smart Phones Using Failure Mode and Effect Analysis. *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology*, 4(4), 11-18.
18. Group of ADCO R&TTE & Group of ADCO EMC. (2012). *Liaison statement on cooperation related Risk Assessment procedures for R&TTE and EMC products which do not fulfill the essential requirements*. Преузето 12. фебруара 2014, са [https://www.google.rs/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjSrfcC4dbRAhXkJJoKHbtPDCIQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cept.org%2FDocuments%2Fwg-se%2F3852%2FSE\(12\)Info013_Liaison-statement-on-cooperation-related-%25E2%2580%259CRisk-Assessment-procedures-for-RTTE-and-EMC-products-which-do-not-fulfil-the-essential-requirements%25E2%2580%259D&usg=AFQjCNFsZLkxS59CDkFFLJGryvqhsRZx1w&sig2=K4xitvaB8b5ehK31tcQppw&cad=rja](https://www.google.rs/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjSrfcC4dbRAhXkJJoKHbtPDCIQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cept.org%2FDocuments%2Fwg-se%2F3852%2FSE(12)Info013_Liaison-statement-on-cooperation-related-%25E2%2580%259CRisk-Assessment-procedures-for-RTTE-and-EMC-products-which-do-not-fulfil-the-essential-requirements%25E2%2580%259D&usg=AFQjCNFsZLkxS59CDkFFLJGryvqhsRZx1w&sig2=K4xitvaB8b5ehK31tcQppw&cad=rja)
19. Decision No 768/2008/EC of the European Parliament and of the Council of 9 July 2008 on a common framework for the marketing of products, and repealing Council Decision 93/465/EEC. (2008). *Official Journal of the European Union*, L218, 82-128. Преузето 11. фебруара 2014, са <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:218:0082:0128:en:PDF>
20. Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity. (1999). *Official Journal of the European Communities*, L91, 10-28. Преузето 10. јануара 2013, са <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:31999L0005>
21. Directive 2001/95/EC of the European Parliament and of the Council of 3 December 2001 on general product safety. (2002). *Official Journal of the European Communities*, L11, 4-17. Преузето 10. јануара 2013, са <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:011:0004:0017:en:PDF>
22. Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). (2012). *Official Journal of the European Union*, L197, 38-71. Преузето 13. септембра 2014, са <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32012L0019>
23. Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC. (2006). *Official Journal of the European Union*, L157, 24-86. Преузето 13. септембра 2014, са <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32006L0042>
24. Directive 2014/53/EU of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of radio equipment and repealing Directive 1999/5/EC. (2014). *Official Journal of the European Union*, L153, 62-106. Преузето 20. септембра 2015, са <http://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2014/53/oj>
25. Djapic, M., Lukić, Lj. & Popovic, P. (2013). Technical product risk assessment integration into the enterpriserisk management. *Tehnički vjesnik*, 20(4), 721-730.

26. Драгин, А., Мушкиња, О., Душков, М. и Бундало, Ж. (2013). *Експлоатација деце на Интернету - Извештај о истраживању покрајинског омбудсмана*. Нови Сад: Покрајински омбудсман
27. Дрљача, М. (2010). *Модели управљања потпуним квалитетом у функцији повећања пословне изврности*. Докторски рад. Опатија: Факултет за менаџмент у туризму и угоститељству.
28. Дрљача, М. и Бешкер, М. (2010). *Одрживи успјех и управљање ризицима пословања*. Преузето 13. септембра 2014, са http://bib.irb.hr/datoteka/520678.9. Odrivi_uspjeh_i_upravljanje_rizicima_poslovanja.pdf
29. European Commision. (2000). *Guide to the implementation of directives based on the New Approach and the Global Approach*. Преузето 12. фебруара 2013, са http://www.unms.sk/swift_data/source/2015/os/metodika/guidepublic_en.pdf
30. European Commision. (2015a). *EU general risk assessment methodology (Action 5 of Multi-Annual Action Plan for the surveillance of products in the EU (COM(2013)76)*. Преузето 12. фебруара 2016, са <https://www.google.rs/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjSlMis49bRAhWjYpoKHRCKDzgQFggqMAA&url=http%3A%2F%2Fec.europa.eu%2FDocsRoom%2Fdocuments%2F15261%2Fattachments%2F1%2Ftranslations%2Fen%2Frenditions%2Fnative&usq=AFQjCNEKPVFF3gumurRkPK7m4U3BF-rUhQ&sig2=ckewTvUJnqE8WQ8OdRmgvA&cad=rja>
31. European Commision. (2015b). *Keeping European Consumers Safe – Rapid Alert System for dangerous non-food products 2014 – Complete Statistics*. Преузето 25. новембра 2015, са http://ec.europa.eu/consumers/consumers_safety/safety_products/rapex/reports/docs/rapex_report_2014finalweb_en.pdf
32. European Commision. (2015c). *Keeping European Consumers Safe – Rapid Alert System for dangerous non-food products – 2014 main results*. Преузето 25. новембра 2015, са http://ec.europa.eu/consumers/consumers_safety/safety_products/rapex/reports/docs/rapex_infographic_final_en.pdf
33. ISO. (2009). *ISO Guide 73:2009 – Risk Management – Vocabulary*. Switzerland, Geneva: International Organization for Standardization.
34. ISO. (2010). *ISO 12100:2010 - Safety of machinery - Generally principles for design – Risk assessment and risk reduction*. Switzerland, Geneva: International Organization for Standardization.
35. ISO. (2010). *ISO 31000:2010 – Risk Management – Principles and guidelines*. Switzerland, Geneva: International Organization for Standardization.
36. ISO. (2010). *ISO 31010:2010 - Risk management – Risk Assessment techniques* Switzerland, Geneva: International Organization for Standardization.
37. ISO. (2015). *ISO 9001:2015 – Quality management systems – requirements*. Switzerland, Geneva: International Organization for Standardization.
38. Институт за стандардизацију Србије. (2011). *SRPS EN 60812:2011, Технике анализе поузданости система – Поступци за анализу начина настајања и ефеката отказа (FMEA)*. Београд: Институт за стандардизацију Србије.
39. Институт за стандардизацију Србије. (2011). *SRPS EN 61025:2011, Анализа стабла неисправности (FTA)*. Београд: Институт за стандардизацију Србије.

40. Институт за стандардизацију Србије. (2008). *SRPS EN 60300-3-1:2008, Менаџмент сигурношћу функционисања - Део 3-1: Упутство за примену - Технике анализе за сигурност функционисања - Упутство у вези са методологијом*. Београд: Институт за стандардизацију Србије.
41. Јанковић, М., Одаџић, Б. и Становић, М. (2009). Хармонизација техничких прописа и стандарда са прописима и стандардима Европске уније. У: *XXVII Симпозијум о новим технологијама у поштанском и телекомуникационом саобраћају, PosTEL 2009*. (217-226). Београд
42. Јеремић, Б., Мачужић, И. и Тодоровић, П. (2007), *Стратегија одржавања техничких система и квалитет радног места и радне околине*. Преузето 20. мај 2015, са <http://www.cqm.rs/2007/pdf/34/04.pdf>
43. Јовановић, М. (2011). *Појам ризика и управљање ризиком у економији*. Преузето 20. новембра, 2015., са http://www.pepogledi.org/Arhiva/2011_03/04%20mr%20Marija%20Jovanovic_Pojam%20rizika%20i%20upravljanje%20rizikom%20u%20ekonomiji.pdf
44. Kardaras, N. (2016, August 27). It's digital heroin': How screens turn kids into psychotic junkies. *New York Post*. Преузето 01. октобра, 2016., са <http://nypost.com/2016/08/27/its-digital-heroin-how-screens-turn-kids-into-psychotic-junkies/>
45. Керета, Ј. (2004). Управљање ризицима. *Рачуноводство, ревизија и финансије*, (8), 48-53.
46. Крстић, Д., Марковић, В. и Николић, Н. (2004). Биолошки ефекти зрачења бежичних комуникационих система. *Acta Medica Medianae*, 43(4), 55-63.
47. Kumar, V., Ahmad, M. & Sharma, A.K. (2010). Harmfuleffect of mobile phone waves on blood tissues of the human body. *Eastern Journal of Medicine*, 15, 88-89.
48. Lin, J. (2002). Cellular-Phone Radiation Effects on Cancer in Genetically Modified Mice. *IEEE Antenna's and Propagation Magazine*, 44(6), 165-168.
49. Малбашић, С и Јанковић, А. (2006). Менаџмент ризиком. У: *33. Национална конференција о квалитету, Фестивал квалитета*. (стр. А-151 – А-156). Крагујевац: Асоцијација за квалитет и стандардизацију Србије. Преузето 20. априла 2014, са <http://www.cqm.rs/fq2006/pdf/A/29%20-%20Malbasic%20S.,%20Jankovic%20A..pdf>
50. Marques, L. М. С. (2010). *FMEA – Mobile Phone*. Преузето 10. јануара 2015, са http://lrss.fri.uni-lj.si/sl/teaching/zzrs/lectures/2010_Marques.pdf
51. Миленковић, Н. (2015). *Рециклажа у Србији*. Преузето 10. јуна 2015, са <http://www.ecoexpo.rs/wp-content/uploads/Recikla%C5%BEa-u-Srbiji-ECO-EXPO-2015.pdf>
52. Миливојевић, Ј., Кокић Арсић, А., Савовић, И. и Стојановић, С. (2013). *Систем одрживе рециклаже електричног и електронског отпада*. Преузето 10. маја 2015, са <http://www.cqm.rs/2013/cd1/pdf/8/18.pdf>
53. Пејчић Тарле, М., Петровић, М. и Бојковић, Н. (2009). Управљање ризиком према моделу ISO 31000 у пружању поштанских услуга. У: *XXVII Симпозијум о новим технологијама у поштанском и телекомуникационом саобраћају, PosTEL 2009*. (75-84). Београд: Саобраћајни факултет.
54. Покорни, С. (2005). Статистичка анализа безбедности техничких система у току експлоатације. *Војнотехнички гласник*, (6).

55. Поповић, П. и Митровић, Р. (2009). *Оцењивање усаглашености производа – развој инфраструктуре*. Београд: Институт за нуклеарне науке Винча.
56. Поповић, П. (2010). *Акредитација и оцењивање усаглашености*. Београд: Универзитет Сингидунум
57. Поповић, П., Митровић, Р. и Јелић, М. (2011). Развој националне инфраструктуре квалитета. *Индустрија*, 3, 223-245.
58. РАТЕЛ. (2011). *Процедура за поступање и одлучивање по приговорима и жалбама на рад Републичке Агенције за електронске комуникације у вези са пословима оцењивања усаглашености*. Преузето 20. јануара 2014, са http://www.ratel.rs/upload/documents/Regulativa/Ritt_oprema/Procedura%20za%20postupanje%20po%20%20prigovorima.pdf
59. РАТЕЛ. (2012). *Процедура за обављање послова за оцењивање усаглашености радио опреме и телекомуникационе терминалне опреме*. Преузето 20. јануара 2014, са http://www.ratel.rs/upload/documents/Regulativa/Ritt_oprema/Procedura%20za%20obavljanje%20poslova%20za%20RiT.pdf
60. РАТЕЛ. (2015). *Преглед тржишта телекомуникација и поштанских услуга у Републици Србији у 2014. години*. Београд: РАТЕЛ
61. Regulation (EC) No764/2008 of the European Parliament and of the Council laying down procedures relating to the application of certain national technical rules to products lawfully marketed in another Member State and repealing Decision No 3052/92/EC. (2008). *Official Journal of the European Union*, L218,21-29. Преузето 20. јануара 2014, са <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:218:0021:0029:EN:PDF>
62. Regulation (EC) No765/2008 of the European Parliament and of the Council setting out the requirements for accreditation and market surveillance to the marketing of products and repealing regulation (EEC) No 339/93. (2008). *Official Journal of the European Union*, L218, 30-47. Преузето 20. јануара 2014, са <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:218:0030:0047:EN:PDF>
63. Републички завод за статистику. (2015). *Употреба информационо-комуникационих технологија у Републици Србији, 2015*. Преузето 22. фебруара 2016. са <http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/repository/documents/00/02/25/71/ICT2015s.pdf>
64. Ротар Ј. и Козар М. (2012). Истраживање механизма за примену процеса управљања ризиком: општи приступ и практични пример. *Менаџмент – Часопис за теорију и праксу менаџмента*, (64), 77-86. Преузето 15. маја 2015. са http://www.management.fon.rs/management/e_management_64_srpski_09.pdf
65. Синковски, С. и Синковски, К. (2012). Анализа и оцена ризика у информационој безбедности. У: *Зборник радова са националне конференције: Конференција BISEC 2012, IV конференција о безбедности информација*. (стр. 20-26). Београд: Универзитет Метрополитан.
66. Standards Australia. (2004). *AS/NZS:2004 – Risk management*. Преузето 20. фебруара 2014. са <http://standards.org.au/>
67. Standards Australia. (2009). *AS/NZS ISO 31000:2009 - Risk management: Principles and guidelines*. Преузето 20. фебруара 2014. са <http://standards.org.au/>
68. *Стратегија развоја информационог друштва у Републици Србији до 2020. године*. 2010. Службени гласник РС, бр. 51/2010.

69. Square Trade. (2010). *Square Trade Research brief, Smart phone reliability: Apple iphones with fewest and major Android manufacturers not far behind*. Преузето 15. фебруара 2016. са http://www.wired.com/images_blogs/gadgetlab/2010/11/SquareTrade_Cell_Phone_Comparison_Study.pdf
70. Telenor Foundation. (2012). *Report on Sustainable Business Operations 2011*. Преузето 20. априла 2016. са http://www.telenor.rs/media/TelenorSrbija/fondacija/Fondacija_Izvestaj_2011-engleski.pdf
71. Хелета, М. и Цветковић, Д. (2009). *Основе инжењерства и савремене методе у инжењерингу*. Београд: Универзитет Сингидунум.
72. Holton. G. A. (2004). Defining risk. *Financial Analysis Journal*, 60 (6), 19-25.
73. Цветковић, Д. (2006). Менаџмент заснован на OHSAS платформи. У: 33. *Национална конференција о квалитету, Фестивал квалитета*. (стр. А-281 – А-293). Крагујевац: Асоцијација за квалитет и стандардизацију Србије. Преузето 20. априла 2014, са <http://www.cqm.rs/fq2006/pdf/A/56%20-%20Cvetkovic%20D.pdf>
74. Commission communication in the framework of the implementation of Directive 2014/53/EU of the European Parliament and of the Council on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of radio equipment and repealing Directive 1999/5/EC. (2016). *Official Journal of the European Union*, C416, 5-11.
75. Council Decision of 13 December 1990 concerning the modules for the various phases of the conformity assessment procedures which are intended to be used in the technical harmonization directives (90/683/EEC). *Official Journal of the European Communities*, L 380, 13-26. Преузето 12. априла 2014, са <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31990D0683>
76. Council Decision of 22 July 1993 concerning the modules for the various phases of the conformity assessment procedures and the rules for the affixing and use of the CE conformity marking, which are intended to be used in the technical harmonization directives (93/465/EEC). *Official Journal of the European Communities*, L 220, 23-29. Преузето 12. априла 2014, са <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A31993D0465>
77. Commission Decision of 16 December 2009 laying down guidelines for the management of the Community Rapid Information System 'RAPEX' established under Article 12 and of the notification procedure established under Article 11 of Directive 2001/95/EC (the General Product Safety Directive). (2010). *Official Journal of the European Union*, L 22, 1-64. Преузето 12. априла 2014, са <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32010D0015>
78. Council Directive 73/23/EEC of 19 February 1973 on the harmonization of the laws of Member States relating to Electrical Equipment designed for use within certain voltage limits. (1973). *Official Journal of the European Communities*, C104.
79. Council Directive 85/374/EEC of 25 July 1985 on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States concerning liability for defective products. (1985), *Official Journal of the European Communities*, L 210, 29-33. Преузето 10. јануара 2013, са <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31985L0374:en:HTML>

80. Council Directive 89/336/EEC of 3 May 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility. (1989). *Official Journal of the European Communities*, L 139, 19–26.
81. Council Directive 90/385/EEC of 20 June 1990 on the approximation of the laws of the Member States relating to active implantable medical devices. (1990). *Official Journal of the European Communities*, L 189, 1-35.
82. Council Directive 92/61/EEC of 30 June 1992 relating to the type-approval of two or three-wheel motor vehicles. (1992). *Official Journal of the European Communities*, L 225, 72–100.
83. Council Directive 93/42/EEC of 14 June 1993 concerning medical devices. (1993). *Official Journal of the European Communities*, L169, 1-60.
84. Council Directive 93/68/EEC of 22 July 1993 amending Directives 87/404/EEC (simple pressure vessels), 88/378/EEC (safety of toys), 89/106/EEC (construction products), 89/336/EEC (electromagnetic compatibility), 89/392/EEC (machinery), 89/686/EEC (personal protective equipment), 90/384/EEC (non-automatic weighing instruments), 90/385/EEC (active implantable medicinal devices), 90/396/EEC (appliances burning gaseous fuels), 91/263/EEC (telecommunications terminal equipment), 92/42/EEC (new hot-water boilers fired with liquid or gaseous fuels) and 73/23/EEC (electrical equipment designed for use within certain voltage limits). (1993). *Official Journal of the European Communities*, L220, 1-22. Преузето 11. фебруара 2014, са <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31993L0068:en:HTML>
85. Council Resolution of 7 May 1985 on a New Approach to technical harmonisation and standardisation. (1985). *Official Journal of the European Communities*, C 136, 1-9. Преузето 12. априла 2014, са [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:31985Y0604\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:31985Y0604(01))
86. Council Resolution of 21 December 1989 on a global approach to conformity assessment. (1989). *Official Journal of the European Communities*, C 10, 1-2. Преузето 12. априла 2014, са [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31990Y0116\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31990Y0116(01))
87. Шијаковић, А., Савић, С., Николић, В. и Таради, Ј. (2013). Генерички стандарди за управљање ризицима. У: *8 међународно саветовање – Ризик и безбедносни инжињеринг – Зборник радова, прва књига*. (139-145). Нови Сад: Висока техничка школа струковних студија.

Закони и подзаконска акта

88. Закон о електронским комуникацијама („Сл. Гласник РС“, бр. 44/10, 60/2013 – одлука УС и 62/2014)
89. Закон о заштити од нејонизујућег зрачења („Службени гласник РС“, бр. 36/09)
90. Закон о општој безбедности производа („Сл. Гласник РС“, бр. 41/09)
91. Закона о општем управном поступку („Службени лист СРЈ“, бр. 33/97 и 31/01 и „Службени гласник РС“, број 30/10)
92. Закон о техничким захтевима за производе и оцењивање усаглашености („Сл. Гласник РС“, бр. 36/2009)
93. Закон о тржишном надзору („Службени гласник РС“, број 92/11)
94. Правилник о радио опреми и телекомуникационој терминалној опреми („Службени гласник РС“, бр.11/12)

95. Уредба о начину именовања и овлашћивања тела за оцењивање усаглашености („Службени гласник РС“, број 98/09)
96. Уредба о начину спровођења оцењивања усаглашености, садржају исправе о усаглашености, као и облику, изгледу и садржају знака усаглашености („Службени гласник РС“, број 98/09)
97. Уредба о начину признавања иностраних исправа и знакова усаглашености („Службени гласник РС“, број 98/09)
98. Уредба о начину успостављања и рада система брзе размене информација о опасним производима („Службени гласник РС“, бр. 89/09)
99. Стратегија развоја информационог друштва у Републици Србији до 2020. године („Службени гласник РС“, бр. 51/10)
100. Национална стратегија за превенцију и заштиту деце од злостављања („Службени гласник РС“, бр. 122/2008)
101. Списак српских стандарда из области радио опреме и телекомуникационе терминалне опреме („Службени гласник РС“, број 68/12)

Интернет извори

<http://www.seio.gov.rs/>

<http://www.ratel.rs/>

<http://www.iss.rs/>

<http://webrzs.stat.gov.rs/>

<http://mtt.gov.rs/>

<http://www.newapproach.org/>

<http://europa.eu/european-union/>

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:321:0021:0054:EN:PDF>

http://ec.europa.eu/consumers/consumers_safety/safety_products/rapex/alerts/repository/content/pages/rapex/reports/index_en.htm

www.nepro.gov.rs/

www.paragraf.rs/

www.kakokomuniciras.rs

www.telenor.rs

www.nypost.com/