



УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ

UNIVERSITY OF BANJA LUKA

ФАКУЛТЕТ БЕЗБЈЕДНОСНИХ НАУКА

FACULTY OF SECURITY SCIENCE

**СМАЊЕЊЕ РИЗИКА ОД ШУМСКИХ
ПОЖАРА НА ПОДРУЧЈУ ШУМСКОГ
ГАЗДИНСТВА „ЧЕМЕРНИЦА“- КНЕЖЕВО**

МАСТЕР РАД

МЕНТОР:

Проф. др Владимир Јаковљевић

СТУДЕНТ:

Небојша Бекић

Бања Лука, фебруар 2024.



УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ФАКУЛТЕТ БЕЗБЈЕДНОСНИХ
НАУКА



СМАЊЕЊЕ РИЗИКА ОД ШУМСКИХ ПОЖАРА НА
ПОДРУЧЈУ ШУМСКОГ ГАЗДИНСТВА „ЧЕМЕРНИЦА“-
КНЕЖЕВО

МАСТЕР РАД

МЕНТОР:

Проф. др Владимир Јаковљевић

СТУДЕНТ:

Небојша Бекић

Бања Лука, фебруар 2024. године



UNIVERSITY OF BANJA LUKA
FACULTY OF SECURITY STUDIES



**REDUCING THE RISK OF FOREST FIRES IN THE AREA
OF THE FOREST MANAGEMENT "ČEMERNICA"
KNEŽEVO**

MASTER'S THESIS

MENTOR:

Prof. Vladimir Jakovljević, PhD.

STUDENT:

Nebojša Bekić

Banja Luka, February of 2024.

САДРЖАЈ

1.	УВОД	1
2.	ТЕОРИЈСКО-МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА	3
2.1.	Проблем истраживања	3
2.2.	Предмет истраживања	4
2.3.	Циљ и задаци истраживања.....	5
2.4.	Хипотезе истраживања	6
2.5.	Методолошки оквир истраживања	7
2.6.	Научна и друштвена оправданост истраживања.....	8
3.	ТЕОРИЈСКИ ДИО ИСТРАЖИВАЊА.....	11
3.1.	Шумски пожари као облик ванредне ситуације.....	11
3.1.1.	Појмовно одређење пожара	13
3.1.2.	Класификација пожара.....	15
3.1.3.	Механизми настанка и ширења пожара	17
3.1.4.	Ванредне ситуације изазване пожаром	18
3.1.5.	Шумски пожари – појам и врсте	24
3.1.6.	Фактори настанка и ширења шумских пожара.....	32
3.1.7.	Мјере заштите од шумских пожара	37
3.2.	Управљање ризицима од шумских пожара	43
3.2.1.	Појам управљања ризицима	43
3.2.2.	Фазе управљања ризиком	48
3.2.3.	Ризици од шумских пожара и методе управљања.....	51
3.2.4.	Фактори од утицаја на повећани ризик	64
3.3.	Могућности смањења ризика од шумских пожара – анализа примјера добре праксе	77
4.	РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА – АНАЛИЗА СТАЊА У ОБЛАСТИ УПРАВЉАЊА РИЗИЦИМА ОД ШУМСКИХ ПОЖАРА У ШГ „ЧЕМЕРНИЦА“	84
4.1.	Статистика евидентираних шумских пожара у периоду 2012-2021.	84
4.2.	Анализа оквира дјеловања – План заштите од пожара	87
4.3.	Анализа спремности субјеката за дјеловање у случају шумских пожара.....	93
5.	ЗАКЉУЧАК	97
6.	ЛИТЕРАТУРА	100

Информације о ментору и мастер раду:

Ментор: проф. др Владимир Јаковљевић, Универзитет у Београду, Факултет безбедности

Наслов мастер рада: Смањење ризика од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ - Кнежево

Резиме: Назив теме завршног рада конципиран је тако да обухвата управљање ризиком у односу на конкретну угрожавајућу појаву – шумске пожаре. При дефинисању назива рада, намјера је била да се обухвати смањење ризика од ванредних ситуација као теоретски аспект и конкретан феномен у времену и простору. Циљ истраживања био је да се анализирају сви значајни аспекти тренутног стања управљања ризицима од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ из Кнежева, како би се на основу установљеног могле предложити мјере за побољшање стања. Смањење ризика од шумских пожара сложен је и изазован задатак који захтијева свеобухватно разумијевање фактора који доприносе настанку шумских пожара и израду ефикасних интегрисаних стратегија превенције и управљања. Ово истраживање је приказало реални ризик од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево и указало на потребу свеобухватног и циљаног дјеловања на ублажавању ових ризика. Потврда хипотеза наглашава важност разматрања климатских фактора, бављења људским фактором и побољшања спремности и координације у управљању ризиком од шумских пожара. Примјеном препоручених мјера и његовањем сарадње међу субјектима, могуће је значајно смањити ризик од шумских пожара, заштитити шумски екосистем, минимизирати социо-економске утицаје и обезбједити добробит локалне заједнице.

Кључне ријечи: шумски пожари, ризици од шумских пожара, управљање ризицима, газдовање шумама, заштићеност

Научна област: Друштвене науке

Научно поље: Безбједност и криминалистика

Класификациона ознака: S000

Тип одабране лиценце: Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

Information about the mentor and master thesis

Mentor: Associate professor Vladimir Jakovljević, University of Belgrade, Faculty of Security

Master thesis title: Reducing the risk of forest fires in the area of the Forest management "Čemernica" Kneževo

Abstract: The title of the thesis was designed to include risk management in relation to a specific threatening phenomenon - forest fires. When defining the title of the thesis, the intention was to include the reduction of the risk of emergency situations as a theoretical aspect and a concrete phenomenon in time and space. The goal of the research was to analyze all significant aspects of the current state of forest fire risk management in the area of the Forestry "Čemernica" from Kneževo, so that based on the findings, measures to improve the situation could be proposed. Reducing the risk of forest fires is a complex and challenging task that requires a comprehensive understanding of the factors that contribute to the occurrence of forest fires and the development of effective integrated prevention and management strategies. This research showed the real risk of forest fires in the area of Forest Farm "Čemernica" Kneževo and indicated the need for comprehensive and targeted action to mitigate these risks. Confirmation of the hypotheses highlights the importance of considering climate factors, addressing the human factor, and improving preparedness and coordination in wildfire risk management. By applying the recommended measures and fostering cooperation between entities, it is possible to significantly reduce the risk of forest fires, protect the forest ecosystem, minimize socio-economic impacts and ensure the well-being of the local community.

Key words: forest fires, forest fire risks, risk management, forest management, protection.

Scientific field: Social sciences

Scientific subfield: Security and Criminalistics

Classification: S000

Creative Commons Community License Type: CC BY-NC

1. УВОД

Шумски пожари представљају значајну еколошку и друштвено-економску пријетњу широм свијета, испољавају ризик за шумске екосистеме, биодиверзитет, људске животе и имовину. Шумски пожари су сложена појава на коју утичу различити фактори, укључујући климу, топографију, вегетацију и људске активности. Посљедњих година, све већа учесталост и јачина шумских пожара постали су горућа брига, посебно у областима у којима се газдује шумама за производњу дрвета и друге намјене. Једно такво подручје које се суочава са овим изазовом је и шумско газдинство „Чемерница“ Кнежево, које се налази у региону познатом по богатим шумама и разноврсности дивљег свијета.

Шумско газдинство „Чемерница“ Кнежево налази се у планинском крају са карактеристичном климом, коју одликују топла и сува лjeta, погодна за шумске пожаре. Подручје је познато по шумском покривачу, у којем доминирају четинарске и листопадне врсте дрвећа, а има и значајну еколошку, економску и друштвену вриједност. Густе шумски покривач, састављен од четинарских и листопадних врста дрвећа, додатно повећава ризик од ширења пожара. Сходно томе, Шумско газдинство „Чемерница“ суочава се са сталним изазовима у управљању и смањењу ризика од шумских пожара.

Статистике показују да је Шумско газдинство „Чемерница“ Кнежево у прошлости било погођено шумским пожарима, са штетним утицајем на шумски екосистем, шумарску производњу и локално становништво.

Шумска индустрија има значајну улогу у општини Кнежево, доприносећи локалној привреди и пружању могућности остваривања прихода за локалну заједницу. Шумско газдинство „Чемерница“ је кључни капацитет за производњу дрвета и газдовање шумама на простору општине Кнежево. Међутим, подложност шумским пожарима може да доведе у опасност одрживост ове индустрије. Због тога су ефикасно управљање ризицима и мјере за ублажавање од кључне важности да би се обезбједила дугорочна одрживост сектора шумарства у Кнежевцу.

Смањење ризика од шумских пожара сложен је и изазован задатак који захтијева свеобухватно разумијевање фактора који доприносе настанку шумских пожара и израду ефикасних интегрисаних стратегија превенције и управљања. Прије свега, очување и заштита шумског екосистема у овој области су од кључне важности за одржавање биодиверзитета и еколошке равнотеже. Шумски пожари могу довести до уништавања станишта, расељавања дивљих животиња и дугорочне деградације екосистема.

Поред наведеног, смањење ризика од шумских пожара има огроман економски значај за општину Кнежево. Производња дрвета, индустрије везане за шумарство и туризам који зависе од нетакнутих шумских предјела су витални извори прихода и запошљавања. Појава шумских пожара може пореметити ове економске активности, што доводи до значајних финансијских губитака и негативних социо-економских утицаја. Фокусирањем на управљање ризицима и спровођењем превентивних мера, општина може заштитити своје економске интересе и подстаћи одрживи развој.

2. ТЕОРИЈСКО-МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Проблем истраживања

Шумски пожари представљају озбиљну пријетњу по животну средину, привреду и јавну безбједност. Подручје Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево је подложно шумским пожарима, који представљају значајан ризик по шумски екосистем и околне заједнице.

Проблем истраживања јесте идентификовање фактора који доприносе повећању ризика од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево, како би се предложиле стратегије и мјере за смањење ризика од шумских пожара.

Проблем истраживања формулисан је како би се указало на значај и сложеност проблематике шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево.

Проблем истраживања посебно се фокусира на сљедеће сегменте:

Учесталост и јачина шумских пожара: Подручје Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево, због велике количине шумских ресурса, подложно је појави шумских пожара, који могу имати разорне утицаје на шумски екосистем, укључујући губитак биодиверзитета, уништавање станишта и дуготрајну деградацију шумских ресурса. Проблем истраживања усмјерен је на разумијевање образаца, узрока и посљедица шумских пожара на предметном подручју, укључујући факторе који доприносе учесталости и озбиљности шумских пожара.

Еколошки и друштвено-економски утицаји: Шумски пожари могу имати значајне еколошке и социо-економске утицаје. Истраживањем треба обухватити и еколошке посљедице шумских пожара у овој области, као што су ерозија земљишта, загађење воде и емисије угљеника, као и социо-економски утицаји, као што су губитак дрвних ресурса, нарушавање локалног живота и повећани трошкови гашења пожара и напора за опоравак. Разумијевање вишеструких утицаја шумских пожара у овој области може пружити вриједан увид за развој ефикасних стратегија за смањење ризика од шумских пожара.

Антропогени фактори и ризик од шумских пожара: Људске активности, као што су немар, намјерно паљење и неадекватно управљање шумама, могу играти значајну улогу у ризику од шумских пожара. Проблем истраживања бави се и људским факторима који доприносе шумским пожарима у овој области, укључујући социо-културне, економске и бихевиоралне аспекте људске интеракције са шумским екосистемом. Идентификовање и анализа ових фактора може пружити боље разумијевање основних узрока шумских пожара у овој области и дати основе за развој циљаних стратегија за смањење ризика од шумских пожара.

Изазови у превенцији и управљању шумским пожарима: Проблем истраживања обухвата и изазове са којима се суочавају у превенцији и управљању шумским пожарима на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево. То укључује испитивање ефикасности постојећих мјера превенције и управљања шумским пожарима, идентификовање недостатака у политикама, прописима и институционалним аранжманима и разумијевање ограничења са којима се суочава менаџмент Шумског газдинства „Чемерница“ и локална заједница у спровођењу мјера за ублажавање ризика од шумских пожара. Рјешавање ових изазова може послужити у смјеру побољшања ефикасности превенције шумских пожара и напора управљања њима у овој области.

2.2. Предмет истраживања

Предмет овог истраживања може се одредити у ширем и ужем смислу.

У ширем смислу, предмет истраживања обухвата управљање ризицима од шумских пожара и могућностима смањења истих.

У ужем смислу, предмет истраживања се може одредити као анализа постојећег стања система управљања ризицима од шумских пожара и могућностима унапређења. Важно је нагласити да се предмет истраживања односи само на оне пожаре који су према постојећим актима дефинисани као шумски пожари и тиме су директно везани за пословање шумских газдинстава.

Временски оквир истраживања подразумева анализу претходног десетогодишњег периода у којем се предметна тематика одвија и прати. У одређеним случајевима, истраживање излази из тог оквира, из практичних разлога, као што је

анализа одређених законодавних аката или примјера из праксе, а што је значајно за анализу актуелног стања.

Територијални оквир истраживања обухвата првенствено простор под надлежношћу Шумског газдинства „Чемерница“ из Кнежева, односно шумскопривредно подручје „Чемерничко“, како је то дефинисано законима и подзаконским актима који регулишу ову област.

2.3. Циљ и задаци истраживања

Основни циљ истраживања је да се анализирају сви значајни аспекти тренутног стања управљања ризицима од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ из Кнежева, како би се на основу установљеног могле предложити мјере за побољшање стања.

Како би се основни циљ могао остварити, дефинисани су сљедећи *задаци истраживања*:

1. Анализити статистичке индикаторе о шумским пожарима на подручју ШГ „Чемерница“, гдје спадају учесталост и јачина шумских пожара у претходном периоду, површине захваћене пожаром те климатске и друге предиспозиције терена;
2. Утврдити ниво штетних посљедица које су настале због шумских пожара у претходном периоду, са аспекта еколошког утицаја на животну средину, на животне прилике становништва и на финансијске индикаторе (висина штета);
3. Установити узроке и факторе који су у претходном периоду били доминантни код избијања пожара и који носе повећан ризик, те идентификовати улогу људског фактора;
4. Сагледати тренутне изазове у ублажавању ризика од шумских пожара на подручју ШГ „Чемерница“ (планске активности, опремљеност материјално-техничким средствима, оспособљеност и искуство људских потенцијала, координација са другим субјектима).

Научни циљ истраживања је да се путем описивања и класификације свих фактора од утицаја и димензија постојећег система управљања ризицима од шумских пожара у шумском газдинству, достигне научна дескрипција која ће пружити могућности унапређења постојећег стања. Систематско организовање знања у овој области дозволиће идентификовање оптималног система управљања ризицима од шумских пожара, као и његово позиционирање у оквиру система јавне безбједности, заштите људи и имовине, те еколошких дисциплина.

Практични циљ истраживања огледа се у доприносу могућем унапређењу система управљања ризицима од шумских пожара у Босни и Херцеговини, путем нових научних сазнања. С обзиром на усмјереност истраживања на кључне тачке ризика од шумских пожара, његови налази могу да послуже за идентификовање фактора од утицаја и самим тиме откривање могућности побољшања стања.

2.4. Хипотезе истраживања

Хипотетички оквир у овом истраживању формира се на два нивоа који обухватају једну основну и четири посебне хипотезе.

- **Основна хипотеза OX_0 :** Постојеће стање у области смањења ризика од шумских пожара на Шумскопривредном подручју „Чемерничком“, посматрано кроз мјере и радње које предузима Шумско газдинство „Чемерница“ као одговорни субјекат и носилац активности, није задовољавајуће и постоје могућности значајног унапређења истог путем дјеловања на одређене факторе ризика.
- **Посебна хипотеза PX_1 :** Шумски пожари на подручју ШГ „Чемерница“ су учестали, јаког интензитета, захватају велике површине и условљени су климатским факторима терена;
- **Посебна хипотеза PX_2 :** Посљедице које настају од шумских пожара су значајне са еколошког и финансијског аспекта;

- **Посебна хипотеза PX_3 :** Људски фактор је значајан фактор ризика, јер статистике показују да је у великом броју случајева шумских пожара узрок човјек.
- **Посебна хипотеза PX_4 :** Шумско газдинство „Чемерница“ није довољно адекватно припремљено за управљање ризицима од шумских пожара са аспекта планираности, опремљености, обучености и координације.

2.5. Методолошки оквир истраживања

Методолошки оквир истраживања обухвата истраживачке поступке, методе, технике и инструменте.

У истраживању су примјењене различите методе, укључујући дескриптивно истраживање и теренско истраживање, гдје је било потребно, ради верификације чињеница и разјашњавања феномена, кроз различите фазе истраживања.

Мултидисциплинарни методолошки приступ је адекватан за истраживање у оквиру овог рада, с обзиром на потребу за интегрисањем већег броја научних метода и техника (изворних или прилагођених) из различитих научних дисциплина у област управљања ванредним ситуацијама. Оправданост овог приступа се заснива на разноврсности анализираних садржаја.

Од посебног је значаја навести сљедеће примарне методе у овом раду:

1. Метода анализе;
2. Метода дескрипције;
3. Историјско - компаративна метода;
4. Статистичка метода;

Метода анализе: Ова метода ће се употребљавати за анализу свих законских и подзаконских докумената, извјештаја, интерних аката и постојеће литературе, како би

се сагледало стање и дошло до полазне основе за анализу. Методом анализе садржаја сагледаће се актуелно стање овог проблема, димензије феномена и стање на терену.

Метода дескрипције: Ова истраживачка метода биће кориштена за описивање тренутног стања у области управљања ризицима од шумских пожара на просторима Босне и Херцеговине, модела који су на снази, примјера добре праксе у развијеним системима у свијету, те препорука насталих на основу искустава.

Историјско-компаративна метода ће бити коришћена у истраживању у комбинацији са методом дескрипције са циљем анализе иностраних достигнућа, открића и искустава, као и компарације резултата и метода организације система управљања ризицима, улоге одређених фактора утицаја, на иностраном и нашем простору. Циљ употребе ове методе је да се сагледају предности, недостаци и могућности примјене страних искустава у контексту истраживане области.

Статистичка метода ће бити ангажована у овом истраживању за обраду и класификацију квантитативних и квалитативних индикатора и резултата који се односе на предмет истраживања. Ова метода ће се користити за анализу података прикупљених емпиријским истраживањем, као и података из евиденција субјекта који је предмет истраживања. Статистичка анализа ће омогућити квантитативну верификацију и интерпретацију резултата истраживања, као и идентификацију релевантних трендова и узорака у подацима.

Посебне методе, кориштене у одређеним сегментима за анализу стања у области ублажавања ризика од шумских пожара су: географско-еколошка метода, метода непосредног посматрања процеса и појава, метода евалуације животне средине, класификација и моделовање.

2.6. Научна и друштвена оправданост истраживања

Планирано је да ово истраживање оствари одређене позитивне ефекте у сазнајној и у методолошкој области, односно да буде у одређеном степену корисно у теоријском и практичном смислу.

Научни значај

Истраживање о смањењу ризика од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево има научни значај из више разлога:

- *Унапређење постојећих знања:* Предложено истраживање може допринијети унапређењу научних сазнања о шумским пожарима, посебно у специфичном контексту шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево. Истражујући обрасце, узроке и последице шумских пожара у овој области, истраживање може да генерише нове увиде и знања о сложеним интеракцијама између људских активности, динамике шумског екосистема и ризика од пожара. Ово може унаприједити разумијевање основних фактора и механизма који покрећу шумске пожаре у овој области, што може имати шире импликације за истраживање и управљање шумским пожарима у сличним системима на локалном и ширем нивоу.
- *Идентификација недостатака у знању:* Истраживање може идентификовати недостатке у постојећој литератури, политикама и приступима управљања који се односе на превенцију и управљање шумским пожарима у овој области. Критичком анализом постојећег знања и праксе, истраживање може нагласити области које захтијевају даља истраживања или побољшања, као што су ефикасност тренутних мјера за превенцију пожара, улога људских фактора у ризику од пожара и изазови са којима се надлежни субјекти суочавају у управљању пожаром. Ово може пружити основу за будућа истраживања и развој политика у области управљања шумским пожарима.

Практичан (друштвени) значај

Ово истраживање има и практични значај јер може имати реалне користи за локалну заједницу, управљаче шумама и друге заинтересоване стране. Неке потенцијалне практичне (друштвене) користи истраживања могу укључивати:

- *Смањење ризика од шумских пожара:* Налази и препоруке истраживања могу директно допринијети развоју и примјени ефикасних стратегија превенције и управљања шумским пожарима у овој области. Идентификовањем кључних фактора који подстичу шумске пожаре и процјеном постојећих мјера за превенцију пожара, истраживање може да пружи препоруке засноване на

доказима за побољшање напора за смањење ризика од пожара, укључујући развој система раног упозорења, противпожарне заштите и других превентивних мјера. Ово може помоћи у заштити шумских ресурса, смањењу друштвено-економских утицаја шумских пожара и побољшању отпорности шумског екосистема и локалних заједница на будуће пожаре.

- Импликације на политику и управљање: Истраживање може пружити увид и препоруке креаторима политике и управљачима шума да развију и имплементирају одговарајуће политике и приступе управљања ризицима од шумских пожара. Ово може укључивати препоруке за побољшање прописа, институционалних аранжмана и пракси газдовања шумама како би се позабавили људским факторима који доприносе шумским пожарима у овој области. Истраживање такође може истаћи изазове са којима се субјекат суочава у управљању пожаром и дати препоруке за њихово превазилажење, као што је побољшање координације међу заинтересованим странама, повећање учешћа заједнице и интегрисање локалног знања и пракси у стратегије управљања пожаром.
- Ангажовање и свијест заједнице: Истраживање може да подигне свијест међу локалним становништвом и институцијама локалне самоуправе, управљачима шума и другим заинтересованим странама о важности превенције и управљања шумским пожарима. Ангажовањем са локалним заједницама и заинтересованим странама током процеса истраживања, укључујући прикупљање података, анализу и ширење налаза, истраживање може да подстакне осјећај припадности и учешћа у напорима за смањење ризика од пожара. Ово може промовисати ангажовање заједнице, размјену знања и заједничко доношење одлука, што доводи до ефикаснијих и одрживијих пракси превенције шумских пожара и управљања њима.

Све у свему, научни и практични (друштвени) значај предложеног истраживања лежи у његовом потенцијалу да допринесе унапређењу научних сазнања, попуни празнине у знању, информише политике и одлуке о управљању, и користи локалним заједницама и заинтересованим странама смањењем ризика од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево.

3. ТЕОРИЈСКИ ДИО ИСТРАЖИВАЊА

3.1. Шумски пожари као облик ванредне ситуације

У овом одјелу рада, посебна пажња посвећена је феномену шумског пожара као врсти ванредне ситуације. Како би се шумски пожари смјестили у контекст ванредних ситуација, неопходно је прије свега приказати појмовно одређење и класификацију пожара уопште, а затим и остале феноменолошке и етиолошке димензије ове појаве. Затим, важно је анализирати шумски пожар са свим специфичностима које га издвајају као посебну врсту пожара, са аспекта опасности, штетности и могућности дјеловања на његовом сузбијању и мјерама заштите.

Уопштено посматрано, ванредна ситуација представља цјелокупност посебних услова и фактора који се јављају у одређеној зони као резултат изузетног догађаја. Изузетан догађај означава догађај у одређеном простору (зони) - техно-генетског, антропогенетског или природног поријекла, чија је основна карактеристика одступање (често нагло) од норми текућих процеса или феномена са негативним утицајем на људски живот и рад, друштвену сферу, природну средину и економско функционисање (Живковић, 2018).

Дефинисање појма ванредних ситуација најчешће се врши према конкретним догађајима, јер је због бројних фактора веома тешко формулисати јединствену и прецизну дефиницију која би обухватила све њихове карактеристике и специфичности (Цветковић, 2013).

Генерално, све ванредне ситуације могу се сврстати у три основне групе: природне, антропогене и комбиноване (CRED, 2003). Према Димитрову (1987), шумски пожар или пожар на отвореном простору је природна непогода, односно појава стихијског, неконтролисаног распрострањавања ватре по шумској површини, без обзира на њен интензитет.

Пожари настају као резултат физичко-хемијских процеса када се гориви материјал, извор топлоте и ваздух нађу заједно у неопходној комбинацији да обезбједе горење, тзв. „пожарни троугао“.



Слика 1: Пожарни троугао (Извор: Маглов, 2018)

На појаву и ширење шумских пожара утичу различити фактори: гориви материјал, клима и топографија (конфигурација терена, експозиција, надморска висина и нагиб терена) (Keller, Blodgett, 2008).

Према Закону о заштити од пожара, пожар је процес неконтролисаног сагоријевања гориве материје којим се угрожавају живот и здравље људи и животиња, материјална добра и животна средина, а који је карактеристичан по истовременом отпуштању топлоте и дима.

Већина шумских пожара изазвана је људском активношћу. Неодрживе праксе управљања шумама, деградација екосистема и садња лако запаљивих врста дрвећа олакшавају избијање пожара и подстичу њихово ширење. Стога је превенција од кључног значаја у борби против пожара. Одговарајуће праксе управљања шумама и коришћења земљишта могу смањити ризик од пожара и учинити шуме отпорнијим на пожаре а уједно и подизањем свијести и обуком становништва увелико може да допринесе самој одбрани и спречавању пожара.

Ризик од шумских пожара се повећава у изузетно сувим условима, као што је суша, и током јаких вјетрова. Шумски пожари могу ометати саобраћај, комуникације, услуге снабдијевања електричном енергијом и гасом, па и водоснабдијевање. Такође, доводе до погоршања квалитета ваздуха, губитка имовине, усјева, ресурса, животиња и људских живота у најгорем исходу.

У периоду од 1998. до 2017. године, шумски пожари и вулканске активности су директно погодили више од 6,2 милиона људи широм свијета, а резултат су 2400 смртних случајева услед гушења, повреда и опекотина (WHO, 2018). Међутим, величина и учесталост шумских пожара расту због климатских промјена. Топлији и сувљи услови исушују екосистеме и повећавају ризик од шумских пожара. Шумски пожари такође истовремено утичу на вријеме и климу ослобађајући велике количине угљен-диоксида, угљен-монооксида и финих честица у атмосферу. Настала загађеност ваздуха може изазвати разне здравствене проблеме, укључујући респираторне и кардиоваскуларне проблеме. Још један значајан и јако неповољан здравствени ефекат шумских пожара односи се на ментално здравље и психосоцијално стање становништва.

Превентивне методе је неопходно користити када желимо спријечити појаву пожара. Тренутни став већине популације према превентивним мјерама које треба поштовати ради спречавања шумских пожара мора бити из темеља промијењен, што се може постићи само образовањем и високо увјерљивим приступом. Нереално је очекивати да ћемо убрзо видјети позитивне резултате. Сматра се да је образовање дјеце у школама једна од најбољих и најуспјешнијих метода. Инструкције о поступању са пожарима требају бити пружене дјечи у свим школама, посебно у подручјима која су појачано изложена овим угрожавајућим појавама.

3.1.1. Појмовно одређење пожара

Ватру можемо најједоставније дефинисати као процес сагоријевања запаљиве материје, који се карактерише ослобађањем топлоте, свјетлости и гасова. Ватра је једна од најважнијих ствари у људској историји. Она је омогућила људима да кувају храну, грију се и освјетљавају просторије, а такође је била кључна за развој индустрије. Међутим, ватра је такође веома опасна и може изазвати велике штете ако се не контролише правилно. Зато је важно да се људи обуче како да је користе и како да се боре против ње у случају непредвиђених околности.

Пожар је процес неконтролисаног сагоријевања гориве материје којим се угрожавају живот и здравље људи и животиња, материјална добра и животна средина,

а који је карактеристичан по истовременом отпуштању топлоте и дима. Могу бити изазвани природним катастрофама (земљотреси, ерупције вулкана), али најчешћи узрок настајања пожара је људски фактор изазван непажњом или нехатом човјека (Дробњик, 2017).

Пожари спадају у техничко-технолошку групу елементарних непогода у којима учествује човјек. То је процес неконтролисаног сагоријевања којим се угрожавају живот и здравље људи, материјална добра и животна средина (Петров, 2020). Потребно је направити разлику у схватању горења и пожара. Горење је контролисани процес који се одвија на одређеном мјесту, у одређеном периоду и под одређеним топлотним режимом, док је пожар неконтролисана појава која се одвија мимо интереса друштва, а за посљедицу има чак и смртне случајеве људи и наноси велике материјалне штете.

Пожар је по природи сложен хемијски процес, а истражитељи пожара морају разумјети основне процесе хемије и физике који су укључени, како би им омогућили да формулишу мишљења заснована на овим научним принципима, а не на непровјереним информацијама. Неспособност да се објасни технички аспект понашања у пожару, може спријечити да се прецизно анализира узрок, поријекло и ширење пожара (Drysdale, 1986).

Основне компоненте дифузионог пламена (ватра) су препознате у науци заштите од пожара више од 100 година. Процес дифузионог пламена дефинисан је у Принципима хемије заштите од пожара као „брзи самоодрживи процес оксидације праћен еволуцијом топлоте и свјетлости различитог интензитета“ (Tuve, 1976).

У одређивању пожара и сродних појмова, а нарочито везано за активности заштите и спасавања и управљање ризицима, посебно мјесто заузима термин „катастрофални пожар“. Катастрофални пожар се може дефинисати из три различите перспективе: економске (цијена штете), друштвене (како на њега гледа јавност) и еколошке (биолошки ефекти пожара) (Carey & Schumann, 2003).

Covington и сарадници (1994) су дефинисали катастрофални пожар као пожар који убија већину стабала у крошњама боровог типа или у било којој сувој шуми која је, у вријеме прије насељавања, била изложена честим површинским пожарима.

3.1.2. Класификација пожара

Класификација пожара се врши на неколико начина (Игњић, 2018):

- према фазама развоја (почетна, наглашена и фаза активног пожара);
- према размјери (мали, средњи, велики и катастрофални);
- према врсти горива.

Према врсти горива, према европској класификацији, пожари се сврставају у пет класа: класа А, класа Б, класа Ц, класа Д и класа Ф. Класа Е се може сматрати посебном класом, односно подкласом А и Б.

Сљедећа илустрација приказује подјелу пожара према европској класификацији и средствима за гашење.

KLASE POŽARA			SREDSTVA ZA GAŠENJE
A	Požari čvrstih materija: (drvo, tekstil, uglj, biljne materije, plastika, slama, papir i sl.)		Voda - najbolje Pena i prah - uspešno Ugljen-dioksid - za manje površine
B	Požari tečnih i lako topljivih materijala (benzin, benzol, ulja, masti, lakovi, smola, alkohol i sl.)		Prah - najbolje Pena - za požare u posudama Ugljen-dioksid - u zatvorenom prostoru
C	Požari zapaljivih gasova (metan, butan, propan, vodonik, acetilen)		Prah - najbolje Ugljen-dioksid - za manje požare Voda - za hlađenje Pena - NE
D	Požari lakih metala (magnezijum, aluminijum, njihove legure, titan, elektron, osim natrijuma i kalijuma)		Gasi samo specijalni prah- strugotina suvog liva, kamena so i suvi pesak Ugljen-dioksid, voda, pena - NE
E	Požari vrste A do D, u blizini električnih postrojenja odnosno njihovi požari: kao kablovi, sklopke, motori, generatori, transformatori i sl.		Požari u blizini električnih instalacija se najbolje gase prahom i ugljen-dioksidom. Voda i pena - NE, OPASNO PO ŽIVOT

Слика 2: Класе пожара и средства за гашење (Извор: <http://vatrosafe.rs>)

Са тактичког становишта, пожари се могу класификовати на неколико начина, наиме: према фазама развоја сагоријевања, односно ширини (обиму), мјесту гдје се развијају и врсти горива. Најчешћа подјела пожара се врши према мјесту гдје се развијају и према фазама њиховог развоја.

Према мјесту гдје се пожар развија, они се дијеле на пожаре у затвореном простору (објекти) и пожаре на отвореном простору (изван објекта).

Према фазама сагоријевања, односно интензитету сагоријевања материје, они се дијеле на почетне, пламтеће и активне пожаре, при чему пламтећи пожар може прерасти у катастрофални (Радишић, 2017).

Почетни пожар се сматра пожаром чији сагоријевајући материјал карактерише ниска интензивност сагоријевања и споро ширење ватре. Развој пожара може трајати дуже код чврстих запаљивих материјала или веома кратко приликом сагоријевања паре течности или гасова.

Разбуктали пожар карактерише максимална интензивност сагоријевања, достизање максималне температуре и брзина ширења пожара. Ова фаза сагоријевања прати и друге посљедице као што су урушавање структура захваћених пожаром, снажно зрачење топлоте, стварање велике количине дима, гушећи и отровни гасови.

Активно сагоријевање или посљедња фаза пожара, коју називамо живо згариште, означава фазу пожара у којој је интензитет сагоријевања материје минималан. У тој фази сагоријевања, материјал је готово потпуно изгорио, а дјелимично је затрпан рушењем структура и другим незапаљивим материјалима. У тој фази остају скривена жаришта пожара која могу поново букнути. Постоји опасност да се пожар прошири на материјале који претходно нису били захваћени пожаром (Радишић, 2017).

Према обиму и величини пожаре можемо подијелити на:

- *Мале пожаре* - сматрају се пожарима са малом количином запаљивог материјала, и њихово гашење је могуће помоћу ручних алата (земља, пијесак, кофа воде...) и одговарајућих апарата за гашење пожара (прах, CO_2).
- *Средње пожаре* – подразумијевају пожаре у једној или више просторија са већим пожарним оптерећењем или пожаре на отвореном простору који су ограничени на мању површину.
- *Велике пожаре* – представљају пожаре који захватају читав спрат једног објекта, кров, већи дио подрумског простора или цјелокупан објект, или пожаре на отвореном простору за чије гашење је потребно ангажовање више ватрогасних станица и више од три ц – млаза.

- *Катастрофалне или блоковске пожаре* – сматрају се пожаром који захвата више грађевина, велика складишта или индустријска постројења, те шумски пожари којима је захваћена велика површина (Кирин & Иванчић, 2010).

3.1.3. Механизми настанка и ширења пожара

Пожар је хемијска реакција. Постоји много варијабли које могу утицати на пожар. Ефикасни програми управљања безбједношћу од пожара контролишу компоненте које могу утицати на пожар. Због тога је неопходно разумјети компоненте. Ватра је самоодржива оксидација горива које емитује топлоту и свјетлост. За покретање пожара су потребне три компоненте: гориво, кисеоник и топлота.

Шест елемената животног циклуса ватре описује Пауел у Механици ватре. Ови елементи су улазна топлота, гориво, кисеоник, одмјеравање, мијешање и континуитет паљења. Сви ови елементи су од суштинског значаја како за покретање тако и за наставак процеса сагоријевања дифузионог пламена. Прва три елемента - улазна топлота, гориво и кисеоник - представљена су троуглом ватре (Powell, 1955).

Узроци настанка пожара су различити у зависности од околине у којој је настао пожар, технолошког процеса производње, временских услова и др. (Дробњик, 2017). Узроци настајања пожара који воде до запаљења гориве материје су:

- директан додир са отвореним пламеном или ужареним материјама;
- експлозивно сагоријевање материје;
- хемијске реакције;
- самозагријевање и самозапаљење;
- електрицитет;
- механички узроци.

За одвијање процеса сагоријевања, потребни су одређени услови и то (Миланко, 2012):

- присуство гориве материје;
- присуство оксиданса;

- присуство извора паљења одређене енергије.

Ако један од елемената недостаје, неће доћи до сагоријевања. Међутим, то не значи да ће увијек доћи до пожара чак и ако су ова три услова испуњена, на примјер, у стану у ком је присутан намјештај, одјећа итд., кисеоник је у ваздуху, а често постоји и извор паљења као што су запаљене цигарете, шибице или загријана електрична тијела. Ово показује да су, поред основних услова, потребни и додатни услови, односно остваривање непосредног контакта између наведених услова, непрекидан доток оксидатора и уклањање створених продуката из зоне сагоријевања. Да ли ће доћи до пожара и на који начин зависи од физичко-хемијских особина запаљиве материје, карактеристика извора паљења, присуства оксидатора, као и других фактора (Игњић, 2018).

Услови за ширење пожара су под утицајем фактора попут вјетра, кише, снијега, температуре ваздуха, атмосферског притиска, влажности ваздуха, итд. Неки од поменутих фактора утичу на брзину ширења пожара, а и обрнуто. Брзина ширења пожара на отвореном простору често се повећава са повећањем температуре, ваздушне струје (вјетра), итд. Киша, снијег, влажност ваздуха итд. значајно утичу на смањење брзине и ширења пожара (Радишић, 2017).

Пожари у објектима гдје постоје разни отвори као што су ходници, степеништа, отвори за лифт, вентилације, врата и др. шире се брзо, вертикално и хоризонтално по објекту. Због тога се у већим зградама и зградама са повећаним ризиком од пожара граде преградни зидови између појединих сектора како би се спријечило ширење пожара. Врата која се користе за комуникацију (пролаз) морају бити ватроотпорна.

3.1.4. Ванредне ситуације изазване пожаром

Пожари могу бити изузетно деструктивни, узрокујући значајну материјалну штету, па чак и губитак живота. Кључно је разумјети различите врсте пожара и њихове узроке како би се спријечило њихово појављивање. Неки од најчешћих узрока пожара су несреће при кувању, пушење и електрични кварови. Неопходно је имати одговарајуће мјере заштите од пожара, укључујући детекторе дима, апарате за гашење

пожара и планове евакуације, како би се штета узрокована пожаром свела на минимум.

Озбиљно схватање заштите од пожара и припрема за хитне случајеве може спасити животе и спријечити значајну материјалну штету. Статистички подаци из извјештаја Националног удружења за заштиту од пожара показују да је озбиљно схватање сигурности од пожара од суштинског значаја, јер пожари доводе до преко 3.700 смртних случајева цивила и 14,8 милијарди долара материјалне штете у Сједињеним Америчким Државама сваке године (NFPA, 2022).

Пожар је један од најозбиљнијих облика хитних ситуација које се могу догодити. Он представља опасност за животе људи, њихову имовину и природну околину. Када се појави пожар, брза и ефикасна реакција је кључна како би се спријечила даља ескалација и умањила штета. Према извјештају Америчке ватрогасне асоцијације (National Fire Protection Association), у Сједињеним Америчким Државама се сваке године пријављује више од милион пожара, што резултира хиљадама жртава и знатним материјалним губицима (NFPA, 2022). Ови подаци јасно указују на озбиљност проблема и потребу за адекватним управљањем и превенцијом пожара.

Превенција је кључна у смањењу ризика од пожара. Спровођење строге противпожарне политике, обука становништва о правилном руковању ватром и редовно одржавање противпожарних система и опреме су само неки од кључних фактора у спречавању избијања пожара.

У случају избијања пожара, правовремено реаговање је од суштинске важности. Добро организоване ватрогасне службе и тимови за хитне интервенције играју кључну улогу у сузбијању пожара и спасавању људских живота. Брза евакуација становништва, пружање прве помоћи и ефикасно коришћење противпожарних система су кључни кораци у рјешавању хитне ситуације. У свијету постоји низ организација и институција које се баве истраживањем, обуком и пружањем подршке у вези са пожарима. На примјер, Међународна ватрогасна организација (International Fire Organization) окупља стручњаке из различитих земаља са циљем размјене знања, искустава и најбољих пракси у области ватрогаства. Њихова истраживања и препоруке играју важну улогу у унапрјеђењу противпожарне сигурности (Игњић, 2018).

Узимајући у обзир озбиљност пожара као хитне ситуације, неопходно је стално радити на едукацији и подизању свијести јавности о превентивним мерама, правилном поступању у случају пожара и пружању подршке ватрогасним и хитним службама. Само кроз заједничке напоре можемо створити сигурније окружење и смањити ризик од пожара.

Велики пожари су оставили трага у културној, научној, технолошкој и историјској баштини човјечанства, а сежу и у далеку прошлост. Историја памти велике пожаре, а највеће од њих ћемо укратко анализирати у наставку поглавља.

Спаљивање Велике Александријске библиотеке

Александријска библиотека била је дио Моусеиона („Храм муза“) у Александрији. Сadržавала је непроцјењиво богатство: знање античког свијета, похрањено у пола милиона свитака из Асирије, Грчке, Персије, Египта и Индије. Научници из цијелог свијета су путовали тамо да студирају и раде, укључујући Еуклида и Птолемеја. Библиотека је подигнута под влашћу Птолемеја и Сотера, генерала Александра Великог и оснивача птолемејског Египта, 283. п.н.е.

Уништење библиотеке било је толико драматично да су је овјековјечили драмски писци попут Вилијама Шекспира – „Играј освајача колико год хоћеш, моћни Цезаре... Али ни ти ни било који други варварин немате право да уништите једну људску мисао!“.

Пожар који је уништио библиотеку заогрнут је контроверзама. Плутарх тврди да је Јулије Цезар изазвао пожар када је запалио своје бродове у луци док је покушавао да преузме контролу над градом 48. п.н.е. Већина научника вјерује да је огранак библиотеке преживио у храму Серапеум, да би га 391. године н.е. уништили Теофил, епископ Александрије, и његови хришћански сљедбеници, који су касније на том мјесту саградили цркву. Без обзира на то ко је крив, непроцјењиви свици који садрже древно знање заувјек су изгубљени у историји (MacLeod, 2000).

Пожар у Риму, 64. год.

64. године нове ере, цар Рима био је Нерон, окрутни владар који је мрзио и мучио хришћане. 19. јула 64. избио је пожар у Риму. Неки истраживачи ово сматрају

несрећом. Сам цар је окривио хришћане. Напротив, грађани су шапутали да је екстравагантни владар тиранин запалио Рим.

Примарни извори о историји римског пожара нису сачувани, па његов узрок још увијек није јасан. Размјере катастрофе биле су катастрофалне. Ватра је буктила 6 дана. Јак вјетар је разнио пламен по цијелом граду и потпуно га уништио. Послије катастрофе сва кривица је пала на хришћане, који су јавно кажњени.

Пожар у Лондону, 1666.

Велики пожар у Лондону догодио се 1666. Ова катастрофа се сматра једном од највећих у забиљеженој историји града. Са само 6 смртоносних жртава, пожар је трајао 4 дана и изгорјело је 13.200 кућа.

Пожар се догодио у ноћи 2. септембра 1666. године у кући пекара Томаса Фаринера у Пудинг Лејну. Вјероватно је почело као искра са неугашеног огњишта. Пожар је беснио до 6. септембра, а губици су били огромни. Према процјенама стручњака, 70.000 становника Лондона изгубило је своје домове. У пожару су изгорјеле многе административне зграде и цркве, укључујући и катедралу Светог Павла. У почетку су власти покушале да окриве католике за паљевину али 1667. Краљевски савјет је донио закључак да је пожар изазван „Божјом руком, јаким вјетром и веома сушним периодом“ (Wallington, 2005).

Пожар у Њујорку, 1776.

Године 1776. Сједињене Државе још нису биле независне. Америка је била британска колонија, а Американци су водили рат за независност против европских колонизатора. До лета 1776. Британци су већ били у Њујорку. Одједном је један од револуционарних официра дошао на идеју да спали град заједно са колонијалистима умјесто да се бори против њих. Већина америчке команде је одбацила ову идеју, али недјељу дана касније, 20. септембра, град се ипак запалио. Пожар је избио у једном од кафића, а вјетар је брзо пренио ватру са једне зграде на другу. Као резултат тога, скоро 500 кућа је изгорјело, а многи освајачи су погинули. Официри револуционарне армије су у то вријеме већ напустили град (Wallington, 2005).

Пожар у Чикагу, 1871.

Огроман пожар у Чикагу донио је огромна разарања граду, спаливши 17.000 зграда. Ватра је трајала од 8. до 10. октобра. Важно је напоменути да се пожар ширио прилично споро, па је број смртно страдалих био релативно мали: око 300 људи. Али даља жестока зима значајно је погодила страдалнике у пожару, који су остали без крова над главом.

Због још једног пожара претходног дана, ватрогасна јединица је била исцрпљена, па сигнали упозорења и информације нису схватани довољно озбиљно. Неки извори наводе да се ријека запалила и од дрвених чамаца, натопљеног дрвета и масног отпада. Ватра се такође проширила дуж моста у улици Полк (који је у том процесу уништен и до данас није обновљен) и даље у јужним дијеловима Чикага (Owens, 2007).

Тексашки пожар, 1947.

Узрок пожара у Тексасу 1947. године била је цигарета бачена на брод који је превозио 2.300 тона амонијум нитрата. Ударни талас од експлозије био је толико јак да су га снимили сеизмографи хиљадама километара од епицентра.

У ланчаној реакцији сусједни бродови на пристаништу су почели да се пале, а онда се пожар брзо проширио на рафинерије нафте и хемијска постројења. Међутим, ту трагедији није био крај. Сутрадан је експлодирао још један брод са шалитром. Као резултат тога, хиљаде зграда је збрисано са лица земље, а страдало је око 600 људи, међу њима и цијела добровољна ватрогасна јединица. Било је потребно стотине милиона долара да се касније обнови спаљени Тексас (Pitta, 2015).

Пожар у Националном парку Јелоустон, 1988.

Између краја јула и августа 1988. у Јелоустон парку је избило осам разорних пожара, од којих су сви настали од малих пожара. Ватру је било немогуће укротити због суше и јаког вјетра. Удари вјетра достизали су 50 миља на сат. Због тога је ватра напредовала 12 миља дневно.

Власти су ангажовале све снаге у борбу са пожаром. У гашењу пожара учествовало је скоро 10.000 цивилних и војних ватрогасаца. Из хеликоптера и авиона за гашење бачено је око 5.000.000 литара успоривача пламена и 40.000.000 литара воде

али ватра није одустала: наставила је да напредује, скоро прогутавши неколико насеља. Много дана густа завјеса дима висила је у ваздуху. У касно љето парк је личио на бојно поље. Средином септембра, захваљујући прохладном времену, јесењим грмљавинама и првим сњежним падавинама, катастрофа је коначно утихнула (Barker, 2005).

Статистички подаци се користе за реалнију процјену ризика од пожара. Статистички подаци који се односе на пожаре, њихове посљедице и узроке, добијају се из различитих извора (ватрогасне бригаде, полицијски извјештаји, медицинска статистика, осигуравајуће компаније), а примјењене методе прикупљања и обраде су веома различите у зависности од извора информација и према националној пракси различитих земаља (неке узимају у обзир само директне жртве пожара, а неке све, тако да је тешко упоредити податке).

У 2016. години, број климатолошких катастрофа (38), био је четврти по величини од 2006. године, са учешћем од 11,1% у свим елементарним непогодама, у просеку од 2006. до 2015. изнад 8,7% годишње. Од овога, број стихијских пожара (10) био је близу просјечног годишњег просека за период 2006. - 2015. (9), али далеко од највећег забиљеженог броја (18) у 2007. години (Guha-Sapir et al., 2017).

У 2016. години укупан број смртних случајева изазваних климатолошким катастрофама (39), представља мање од 1% свих смртних случајева изазваних катастрофама (8.733), у поређењу са средњим годишњим уделом, од 3%, у периоду 2006. - 2015. године. Стихијски пожари нису изазвали много смртних случајева у односу на суше, поплаве и земљотресе. Најсмртоноснији стихијски пожар десио се у САД, гдје је страдало 14 људи, што је незнатно у односу на 180 смртних случајева пријављених у Аустралији 2009. године, или 65 у Грчкој 2007. године (Игњић, 2018).

Људи већину свог времена, чак 90%, проведу у стамбеној згради, стога се 90% пожара у Европској унији догађа у зградама. Ватри је потребно само три минуте да захвати цијелу просторију, јер се у стамбеним зградама данас налази више запаљивих материјала него икада раније. Подаци из различитих држава указују да повреде и смрти узроковане пожарима нису директно узроковане ватром, већ димом. Дим може заклонити евакуационе путеве, изазвати иритацију дисајних путева и могуће довести до наркозе због удисања гушећих гасова. Осим тога, дуготрајно излагање диму главни је узрок рака код ватрогасаца. Јасно је да једна од највећих опасности дима лежи у

његовој токсичној моћи. Међутим, тренутно не постоји европска регулатива или стандард који укључује токсичност дима у своје захтјеве. То значи да се и даље највећи потенцијални убица директно повезан с пожаром занемарује, све док се не деси несрећа (Миланко, 2012).

Ови статистички подаци најозбиљније упозоравају на стање заштите од пожара у нашој земљи и недовољан однос нашег друштва према овом озбиљном питању. Ако томе додамо индикаторе о узроцима пожара, односно да преко 80% свих пожара настаје као резултат „људског фактора“, односно услед неодговорности, немара, непажње, непоштовања законских мјера, недостатка обуке, недостатка опреме, ситуација је још више поразна.

3.1.5. Шумски пожари – појам и врсте

Да бисмо проучавали шумске пожаре, морамо кренути од њихове дефиниције. У литератури налазимо следећу дефиницију: „Шумски пожар подразумијева сагоријевање дрвећа у шуми, подлоге шуме, „мртвог“ материјала у шуми, траве, лишћа, хумуса, тресета, коријења дрвећа, као и осталог запаљивог материјала који се може наћи у шуми“ (Ђорђевић, 2016).

Шума је жива заједница дрвећа, жбуња и шумских животиња. Сматра се савршеном еколошком фабриком, али и идеалним стаништем за бројна жива бића и благодат за људе. Одмах након фитопланктона у морима и океанима, шуме су најважнији произвођачи кисеоника на Земљи. У процесу фотосинтезе, током дана, листови вежу угљен-диоксид из атмосфере, и у једном дану, један хектар шуме веже око 900 кг кисеоника. Једно дрво за 100 година производи толико кисеоника колико је човјеку потребно за 20 година живота и складишти тону CO₂ током свог животног вијека. Један хектар четинарске шуме филтрира 30 до 35 тона прашине годишње, док се на једном хектару листопадне шуме филтрира од 50 до 75 тона прашине годишње (Стипаничев & Храсник, 2004). Повећање површине под шумама има непроцјењиву важност за очување животне средине.

Шума је важан природни ресурс. Шуме имају хидролошку улогу и штите воду, као и значајну улогу у превенцији поплава. Побољшавају исхрану земљишта и

повећавају његову плодност. Њихова заштитна функција се огледа у спречавању ерозије тла и клизишта. Шуме се разликују у погледу климе, врсте земљишта и топографије. Пожари у шумама су посебни и стога је веома тешко спријечити њихово избијање. Они имају сезонски карактер (везан за сушне периоде) и могу се проширити на велике површине. Сезонско избијање пожара такође утиче на њихово гашење. Веома је опасно ако пожари избијају ван сезоне, јер то може довести до опуштености ватрогасних служби и из тих разлога, зима може бити опаснија од лета. Сезонска опасност од пожара у шумама почиње с отапањем снијега у шуми и завршава се током јесењег кишног периода и поновног формирања сњежног покривача. Почетак и крај сезоне опасности од пожара зависе од климатских и временских услова и разликују се за свако подручје (Димитров, 1987).

Сезона опасности од пожара је подијељена на: период са опасношћу од пожара и период без опасности од пожара. Током сезонске опасности, може доћи до периода без пожара због падавина или карактеристика вегетације, тако што одређена количина падавина влажи запаљиви материјал, па се опасност од пожара привремено зауставља. На ово већи утицај има трајање кише него њена количина. Врхунац пожара је период највеће запаљивости у шумама у одређеним подручјима. Максимум пожара такође зависи од климатских и шумских услова вегетације. Пожари уништавају животну средину читавог подручја и наносе становништву велику штету. Крајњи узроци пожара су људски немар и непажња, а понекад и намјере.

Заштита шума од пожара обично се заснива на три основна акта: закону о гашењу пожара, закону о заштити од пожара и програму активности у спровођењу посебних мјера заштите од пожара. Програм прописује задатке са роковима, углавном фокусиране на превентивне мјере ради смањења могућности појаве и ширења пожара. Прекид опасности од пожара због падавина више зависи од трајања кише него од њеног квантитета. Врхунац и максимум пожара зависе од климатских и шумских вегетацијских услова.

Разврставање шумских пожара у шумарству обухвата четири категорије:

а) *Подземни пожари* или пожари тла су они у којима гори само слој хумуса, док површинска вегетација остаје недирнута. Ова врста ватре се спорије шири, проузрокује минималне штете и лако се гаси. У дубљим слојевима подземних пожара, углавном гори тресет и хумус испод органске шумске простирке, као

и разложено лишће, пањеви, жиле и други гориви материјали. Подземни шумски пожари су спори, тешко их је открити и могу брзо прерасти у отворени површински пожар. Они могу нанијети велике штете шумској вегетацији уништавањем корјења дрвећа. Подземни пожари најчешће настају у секторима са слојем наслага лишћа и грања преко 0,2м у условима суве климе. Дебљина слоја шумског покривача може достићи 0,5м, а дебљина слоја тресета на дијеловима лежишта може износити више од 7м. Влажност материјала који може да изазове пожар је најважнији фактор који утиче на ширење подземних шумских пожара. Климатски услови су такође од велике важности, посебно влажност земљишта која може бити утицајна. Подземне воде такође могу да утичу на влажност земљишта и проводљивост топлоте. Уколико дође до снижавања нивоа влажности земљишта, температура ваздуха такође може утицати на то да се влага брже испари из земљишта, чиме земљиште постаје сувље и са мање воде. Температура земљишта има кључну улогу у избијању подземних шумских пожара. Фактори који утичу на температуру су годишње доба, физичка својства земљишта, надморска висина, географска ширина и вегетација. Брзина ширења пожара варира од неколико десетина центиметара до неколико метара дневно. На планинским гребенима, гдје су вјетрови чешћи и јачи, пожари се шире брзо због сувог горива. У планинама, подземни пожари се прекидају чешће, што доводи до мањих штета у односу на равничарске области. Сагоријевање ослобађа топлоту која се преноси конвекцијом на сусједну површину и припрема је за горење. Горење тресетног слоја праћено је обилним димом.

б) *Приземни пожари* настају када се запале слојеви тла, хумус, лишће, маховина, суха трава, пањеви итд. Ова врста пожара обилује пламеном и високом температуром. Ови пожари углавном захватају суву траву, жбуње и суво дрвеће. Они могу нанијети велике штете, посебно када се јављају у близини младих култура. Температура од 54°C на земљи може оштетити кору дрвећа, што може довести до сушења стабала појединачно или на већим површинама. Приземни пожари се брзо шире и често прерастају у високе пожаре, захватајући крошње дрвећа. Код нас је ова врста пожара најчешћа. Приземни шумски пожари, обично настају у шумским масивима са малом резервом запаљивог материјала на приземном слоју. Код постојања веће

количине запаљивог материјала, на површинском слоју, приземни пожари могу да прерасту у високе. Висина пламена приземног пожара може износити 0,1м – 0,2м.

в) *Пожари крошњи и стабала* или високи пожари су трећа врста шумских пожара. Они се развијају из приземних пожара ако досегну гране младих стабала у шумском састојању. Ови пожари могу бити летећи, који захватају крошње, или приземни. Настају у сушном периоду године. За њихово ширење потребни су приземни пожар и вјетар. Ова врста пожара је најопаснија и тешко се контролише. Вртлози вјетра могу их пренијети и неколико десетина метара даље. Ови пожари су често праћени јаким вјетровима и тешко се контролишу. Приземни пожар је обично дио високог пожара и ријетко се јавља без њега. Најугроженије су густе и младе четинарске шуме, храстове шуме и сува узвишења са пуно грмља. Ти пожари се најчешће јављају лети због јаког вјетра и суше која може потпуно уништити дрвеће. Сагоријевањем шумске вегетације на земљишту, високи пожар се најчешће шири у скоковима. Топлина ниских, приземних, пожара загријева крошње дрвећа на већим удаљеностима и у случају запаљења једне крошње дрвета, ватра се брзо шири на остале крошње. Током периода интензивног горења, пожар се брзо шири по крошњама дрвећа са брзином од 3-5 м/с и пламен прелази удаљеност од 80м за 15-20с. Средња брзина ширења високог пожара износи 2-5 км/ч, а у неким случајевима и до 20 км/ч. Високи пожари су праћени великим ослобађањем топлоте. У крошњама дрвећа се стварају велики пламени језици и јаки вртложни стубови, правећи ватрене ковитлаце са доста искри и угарака. Повишена температура зрака и продукти изгарања стварају вертикалне струје и формирају конвективне ступове широког промјера, који се протежу неколико стотина метара. Њихово поступно кретање усклађено је с правцем ширења пожара. Конвективни ступови повећавају доток зрака у подручје пожара и узрокују стварање вјетра који додатно појачава пожар. Интензитет пожара одражава количину отпуштене топлине током одређеног временског раздобља. Тај интензитет се манифестује висином пламена, али је уочљив и у комбинацији с ширином или дубином ватрене линије ,присутношћу запаљивих плинова и другим факторима.

д) *Пожари појединачних стабала* - настају од удара муње и чести су у прашумама, гдје има много сувих грана (Ђорђевић, 2012). Понекад се ова категорија додаје у три претходне које се сматрају основнима.

Пожари према интензитету могу бити:

- ниски;
- умјерени;
- високи;
- врло високи;
- екстремни (Димитров, 1987).

Пожари ниског интензитета су пожари без уочљивог пламена. Узрок нискоинтензивних пожара, који се карактеришу одсуством видљивог пламена, може бити присуство влаге у горивом материјалу, што спречава брзо ширење пожара. Почетни извор пламена може бити јак, али ограничен на једно мјесто, без даљег ширења. Гашење и контрола пожара су релативно једноставни, али ако је гориво суво, треба бити опрезан како се пожар не би поново распламсао.

Пожари умјереног интензитета – Ниски ватрени интензитети могу бити непримјетни због влаге у горивом материјалу, док умјерени интензитет ватре има пламен висок и до 1,5 м и може се ширити спорије или нагло. Гашење оваквих пожара је релативно лако, али може постати непредвидиво ако се не интервенише одмах. Ватрогасци могу користити воду, ручне алате и напртњаче за гашење ватре дуж читаве линије пожара.

Пожари високог интензитета – Код ових пожара може се очекивати ширење и захватање веће површине него при пожарима ниског и средњег интензитета. Нискоинтензивни пожари карактеришу се пламеном висине до 1,5 м, док средњеинтензивни пожари имају пламен висине између 1,5м и 2,5м. Ако пожар није стављен под контролу у првим фазама горења, одмицањем времена, гашење ће постати све теже. Гашење могу предузети како приземне, тако и ваздушне јединице, свим начинима према фронту пожара, и са водом и са осталим средствима гашења.

Пожари врло високог интензитета – Висина пламена је од 2,5м до 3,5м. Важно је контролисати интензитет ватре у раној фази да би се спријечило повећање пламена на поменућу висину од 2,5 до 3,5 метара. Пожари се шире на више начина, а

могу да захвате и крошње дрвећа и велике површине. Најефикаснији начин да се заустави пожар је да се приземним снагама учини директан напад на главни правац ширења, али само у почетној фази. Ваздушна јединица уз употребу воде би требало да изврши главни напад на фронт пожара, док би наношење ретарданата испред фронта ослабило напредовање и олакшало заустављање пожара.

Пожари екстремног интензитета - Пожари екстремно високог интензитета с пламеновима вишим од 3,5 метра који се могу брзо ширити и претворити у општу ватрену катастрофу с вртлозима ватре, површинским вртлозима, великим зидовима пламена и огромним облаком дима. Ове карактеристике представљају значајну пријетњу људима, имовини и околини. У таквим ситуацијама, фронтални напад је практично немогућ, и постоји граница иза које све постаје неучинковито. Најбољи приступ контроли таквих пожара је напад с позадине или изнутра. Употреба ретарданаса за успоравање напретка пожара и напад из ваздуха такође могу бити ефикасни. Додатно,орезивање или уклањање вегетације око углова може помоћи у спречавању интензивних вртложних пожара који шире екстремну топлину и запаљују зидове (Бужимкић-Хулина, 2016).

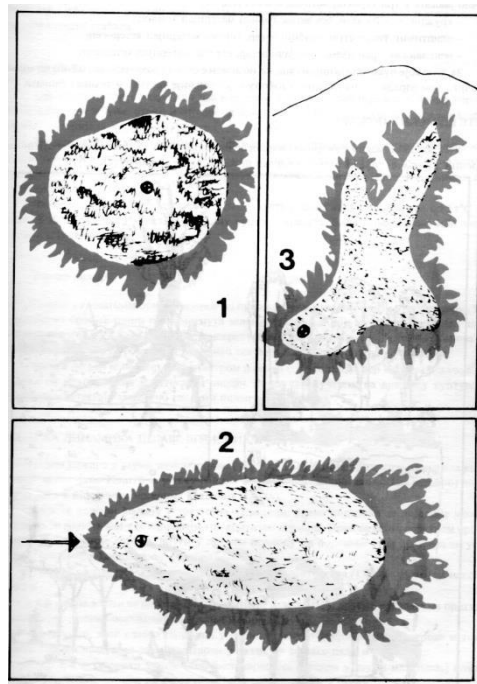
Облици шумских пожара

Облици шумских пожара су различити и зависе од следећих фактора:108

- облика терена (раван, стрм, изломљен);
- врсте горивог материјала (лишћари, четинари, хомогени гориви материјал, хетерогени гориви материјал, ситан или крупан гориви материјал);
- карактеристика вјетра (јак, слаб, без вјетра, од смера вјетра и сл.) (Ђорђевић, 2012).

Према наведеним факторима, могуће је диференцирати три облика шумских пожара:

1. кружни;
2. елиптични;
3. неправилни.



Слика 3: Облици шумских пожара (Извор: Живковић, 2018)

Кружни пожари најчешће се јављају када је терен равнан, без вјетра и када је гориво једнолично, хомогено.

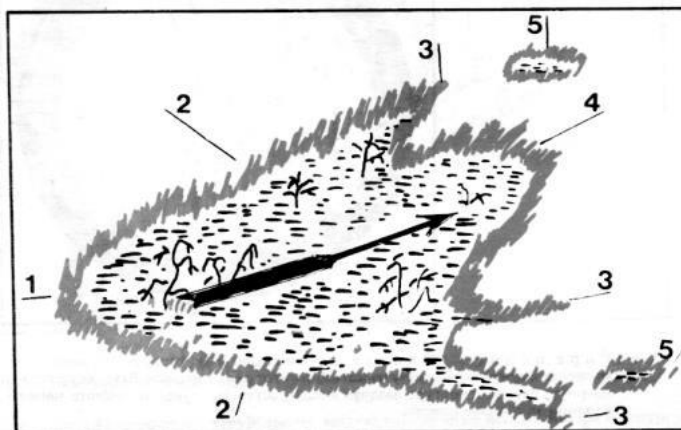
Елиптични облик шумских пожара јавља се када је терен стрм, вјетар слабог интензитета, а гориво неуједначено.

Неправилан облик шумских пожара се јавља када је терен нераван, кривудава, када је вјетар јак и када је гориво неуједначено.

Приликом избора опреме и средстава за гашење шумских пожара и одређивања плана гашења, важну улогу има и познавање дијелова шумских пожара.

Шумски пожар се састоји од следећих дијелова (Слика 4):

1. реп (1);
2. чело пожара (2);
3. прсти пожара (3);
4. зачеље пожара (4);
5. бочне стране пожара (5).



Слика 4: Дијелови шумског пожара (Извор: Ђорђевић, 2012)

Предњи дио шумског пожара, или како га још називамо, чело шумског пожара је регион који се најбрже развија и шири под утицајем вјетра или ваздушних струјања низ падину. Овај дио пожара се шири у смјеру супротном од правца вјетра. Пожар на предњем дијелу се рапидно проширује, гори интензивно и проузрокује највеће штете. Сузбијање ове области пожара увијек представља изазов и кључни је фактор успјеха сваке интервенције

Пожари често еволуирају на начин да се формирају вишеструки дијелови или „прсти“, од којих сваки има своје сопствено чело пожара. Ови дијелови варирају у величини и интензитету горења. Зависно о локалним условима, чело сваког дијела пожара може имати разорну снагу, те стога треба пружити приоритет сузбијању ових дијелова заједно са челом пожара. Они су карактеристични за гашење пожара јер се гасе заједно са челом како би се спријечило ширење у свим правцима, а затим се у другој фази гасе и са бочних страна.

Зачеље пожара је локализовано на супротној страни у односу на чело пожара. Ватра на зачељу обично гори споро и мирно, што га чини најједноставнијим дијелом пожара за сузбијање. Често се ватра на зачељу креће низ падину или супротно од правца дувања вјетра. Овде је горење најслабије, а ширење најспорије. Зачеље се најлакше гаси, па се у ситуацијама када нема довољно људства за гашење, оно оставља за крај, тек када су сви остали дијелови пожара угашени.

Бочне стране пожара се формирају између чела и зачеља пожара дуж лијеве и десне стране. На тим дијеловима ватра не гори тако снажно и ширење је знатно спорије. Гашење овог сегмента пожара је лакше. Лијева и десна страна пожара дјелују

као прелаз између чела и зачеља пожара. На овим дијеловима ватра не гори тако интензивно и не шири се брзо као на челу пожара, али ни тако споро као на зачељу. Због тога се ове стране остављају за гашење након што је чело пожара угашено, али прије него што се приступи гашењу зачеља (Ђорђевић, 2012).

Задњи дио пожара се налази на супротној страни од чела пожара, тамо гдје је пожар први пут започео. Ватра на репу пожара гори са најмањим интензитетом, па је и ширење најспорије. У поређењу са челом и другим дијеловима пожара, овај дио се најлакше и најбрже гаси.

Пожар се најбрже шири на предњем дијелу, под утицајем вјетра или помоћу струјања топлог ваздуха уз падину. Пожар на предњем дијелу се шири веома брзо, интензивно гори и наноси највеће штете. Сузбијање и гашење предњег дијела пожара представљају најизазовнији дио акције гашења. Насупрот томе, пожар на задњем дијелу се најлакше гаси, што је од великог значаја приликом одабира опреме и стратегије гашења у борби против пожара.

3.1.6. Фактори настанка и ширења шумских пожара

На појаву и ширење шумских пожара, баш као и код пожара генерално, утичу различити фактори: гориви материјал, клима и топографија (конфигурација терена, експозиција, надморска висина и нагиб терена) (Keller & Blodgett, 2008).

Табела 1: Важни фактори за појаву и развој шумских пожара

Фактори појаве и ширења шумских пожара		
Шумско гориво	Метеоролошки услови	Топографија
Вегетација	Вјетар	Нагиб
Дрвенасти материјал	Температура ваздуха	Изложеност Сунчевом зрачењу
Простирка	Температура горива	Надморска висина
Хумус	Влага ваздуха	
	Влага горива	
	Падавине	

(Извор: Биланџија, Линдић, 1993)

Шумско гориво

Вегетација и гориво у шуми имају кључну улогу у појави и ширењу шумских пожара. Шумске површине су обично покривене различитим биљкама и вегетацијом, које служе као извор горива за пожаре. Ова вегетација може укључивати зреле шуме, млада стабла, густе шикаре, жбуње, пало дрвеће, маховину, лишајеве и траву.

Гориво у шуми може бити органског или анорганског поријекла. Органске супстанце, које чине главни састојак горива, укључују целулозу, угљене хидрате, лигнин и секундарне смоле, воскове, терпене, уља, масти, протеине, танине, боје, глукозу, алкалоиде, скроб и пектине. Ове супстанце су присутне у биљкама и биљним дијеловима, а количина и врста горива могу варирати у зависности од врсте вегетације и стадијума раста биљака. Анорганске супстанце које се налазе у гориву укључују угљеник, водоник, кисеоник и азот. Иако су мање значајне у смислу запаљивости, ове супстанце имају утицај на сагоријевање и карактеристике шумских пожара (Живковић, 2018).

Истраживања су показала да је врста и густина вегетације кључни фактор у процјени ризика од шумских пожара (Marković et al., 2012). Густе шуме са зрелим дрвећем и великом количином суве биомасе представљају већи ризик од пожара, док младе шуме са мањом количином горива имају мању вјероватноћу за избијање пожара. Извор горива у шуми може бити и мртво дрвеће, пале гране, сува трава и остаци биљака на шумском поду. Ови материјали могу се накопљати током времена и стварати тзв. шумски подлог, који представља извор горива за пожаре. Превентивне мјере које се односе на вегетацију и гориво у шуми играју кључну улогу у смањењу ризика од шумских пожара. Одржавање шума, уклањање сувих и мртвих материјала, редовно кошење траве и контролисано спаљивање вегетације су неке од стратегија које се примјењују ради смањења акумулације горива и спречавања избијања пожара.

Интензитет и понашање пожара у шуми значајно зависе од врсте горивог материјала присутног у околини. У складу са тим, можемо идентификовати три главне категорије:

1. *Ситни гориви материјал*: Ова категорија обухвата биљке, лишће, осушену траву, гранчице и жбуње које се претежно налазе на тлу шумске површине. Карактерише га брзо сушење, што га чини лако запаљивим и склоним брзом

сагоријевању. Углавном се развија површински пожар који се брзо шири. Ситни гориви материјал има кључну улогу у ширењу пожара, јер служи као гориво које подржава сагоријевање осталих дијелова вегетације.

2. *Крупни гориви материјал*: Ова категорија обухвата крупне гране, пањеве, трупце и дебала. Карактерише је висок садржај влаге, због чега је теже запаљив и ријетко гори без присуства ситног горивог материјала. Када се упали, крупни гориви материјал сагорјева спорије и тиња дуже вријеме. Овакав материјал је често изазов за гашење пожара, јер се ватра дубоко укоријени у унутрашњости пањева и дебала.
3. *Зелени гориви материјал*: Ова категорија обухвата лишће, гранчице, жбуње, траву и мање биљке, као и зелено дрвеће. Зелени материјал није лако запаљив, али током пожара долази до повећане температуре која узрокује његово сушење. Када се зелени материјал осуши, ватра га захвата и наставља да се шири. Ова врста горивог материјала може бити важна за ширење пожара, посебно у ситуацијама када су услови суви и вјетровити (Dimitrov, 2007).

Гориве супстанце које су наведене имају специфичности у погледу паљења и горења, а њихово сагоријевање се разликује због фактора као што су структура, густина, степен распадања и влажност. Врста горивог материјала у шуми варира и зависи од различитих фактора као што су тип вегетације, земљиште, клима и други. Хемијски састав дрвећа, грмља, полугрмља и приземног растиња има велики утицај на запаљивост шуме, јер неке биљке и дрвеће садрже материјале који лако горе. На примјер, четинари су веома лако запаљиви због високог садржаја смоле, што их чини подложним брзом ширењу пожара (Montenegro Forests, 2021).

Запаљивост шумског горивог материјала зависи од садржаја влаге у њему, јер је запаљивост и горење директно повезано са количином влаге. Климатски услови и врста дрвећа такође утичу на количину воде у зрелом стаблу. Садржај влаге унутар једног стабла варира у различитим правцима. На примјер, слојеви испод коре дрвета садрже више влаге у поређењу са сржи дрвета. Код четинарског дрвећа, садржај воде на ивици стабла може бити 3 до 4 пута већи у односу на срж стабла (Живковић, 2018).

Жбуње, грмље, шикаре и шума имају константну влажност, а садржај воде у њима је око 100% у поређењу са сувом дрвеном материјом. Овај гориви материјал може надокнадити изгубљену влагу из атмосфере апсорпцијом из земљишта, а ако је

смањен приступ воде из земљишта, смањује се интензитет испаравања. Због тога овај гориви материјал ријетко самостално гори, настана горења више зависи од ситног горивог материјала у нижем слоју. Лишајеви и маховине углавном апсорбују влагу из атмосфере, али је, по потреби, емитују путем испаравања. Због тога је садржај влаге у њима различит, а током сушног периода влажност може пасти чак до 6%.

Изузетно опасан за избијање пожара је додатни гориви материјал који се састоји од суве траве, односно траве након што престане обављати биолошке функције. У условима исте метеоролошке ситуације, траве садрже најмањи проценат влаге у поређењу са другим горивим материјалом, унутар граница хидроскопског подручја (0-30% влаге).

Садржај влаге у горивом материјалу варира и мијења се током године, али и током дана и ноћи. Током дана, ваздух је топлији и изазива сушење горивог материјала, док је ноћу ваздух хладнији и омогућава већу влажност. Због ове промјене, шумски пожари се средином дана шире неколико пута брже и имају знатно већи интензитет у односу на ноћ или јутарње сате. Узимајући у обзир дневни циклус влажења горивог материјала, услови за настанак и ширење шумских пожара су најповољнији између 10 и 17 часова, док су најнеповољнији између 3 и 7 часова (Живковић, 2018).

Метеоролошки услови који утичу на понашање шумских пожара

Метеоролошки услови играју кључну улогу у процјени опасности од шумског пожара и његовог ширења, при чему су релативна влажност ваздуха, температура, вјетар, падавине и смјена дана и ноћи кључни елементи. Од свих ових фактора, релативна влажност ваздуха и вјетар су посебно важни за предвиђање пожара, па је разумијевање и мјерење ових параметара на локалном нивоу од изузетног значаја за ефикасно управљање гашењем пожара и сузбијање његовог ширења.

Релативна влажност ваздуха има директни утицај на садржај влаге у горивом материјалу и интензитет шумског пожара. Када је релативна влажност ниска, гориво се брже исушује, што повећава опасност од запаљења и ширења ватре. Са друге стране, висока температура ваздуха такође доприноси исушивању горива, стварајући повољне услове за развој пожара.

Вјетар има значајан утицај на понашање шумског пожара, посебно када је ријеч о брзини његовог ширења. Брзина вјетра је веома важан фактор, као и смјер вјетра који одређује правац ширења пожара и има кључну улогу у исушивању горивог материјала у шуми. Вјетар убрзава процес сушења горивог материјала, подстиче интензивније сагоревање, узрокује брже и неуједначено ширење пожара по површини, повећава доступност кисеоника, што додатно појачава процес горења. Такође, вјетар преноси жар и запаљене честице преко пожарне линије, што може изазвати нове пожаре на другим локацијама. Нагла промјена правца вјетра може промјенити главни правац ширења пожара, отежавајући гашење и угрожавајући безбједност ватрогасаца. Вјетар такође ствара ваздушне струје због кретања прегријаног ваздуха изнад пожара, што доводи до уласка хладног ваздуха који заузима његово мјесто. На већим висинама, као што је на примјер 100 метара, релативно је лако одредити правац и брзину вјетра. Међутим, приземни вјетар зависи од локалне конфигурације терена и топлотних разлика између изгорјелог и неизгорјелог подручја, што ствара турбулентне и непредвидиве локалне струје вјетра. Често се дешава да ватра и вјетар имају међусобни утицај, при чему утицај вјетра на ширење пожара нагло расте са повећањем брзине вјетра, посебно у подручјима са малом количином горивог материјала. Разлог за то је што вјетар „гура“ пламен напријед, омогућавајући му директни контакт са новим, неизгорјелим растињем, док истовремено повећава зрачење топлоте на горивом материјалу који наилази на њега (Стипаничев, 2004).

При избору тактике гашења шумских пожара, важно је имати информације о правцу и брзини вјетра на одређеном подручју у датом тренутку. То је кључно за доношење ефикасних одлука и правилно усмјеравање напора за гашење пожара.

Топографија као фактор развоја пожара

Изложеност сунцу или сунчева радијација варира у зависности од нагиба и експозиције терена. Јужне и југоисточне стране су више изложене сунчевим зрацима, што утиче на присуство горивог материјала са мање влаге на тим подручјима. Овакав материјал је подложнији паљењу у поређењу са горивим материјалом на сјеверним странама који је мање изложен сунчевим зрацима. Пожари се чешће јављају на подручјима која су више изложена сунцу, а такође се брже шире и имају већу разорну моћ (Живковић, 2018).

Изложеност Сунцу је већа на већим нагибима (планинама) у односу на равничарске предјеле, односно на стрмим него на положеним странама. Најугроженије пожаром су јужне, југоисточне и југозападне стране терена које су највише изложене дејству Сунчеве топлоте (Стипаничев, 2004).

Нагиб терена има значајан утицај на интензитет, правац и брзину ширења пожара, поред његовог посредног и непосредног утицаја на локалну климу, сувоћу земљишта и вегетацију. Одређени нагиби терена играју важну улогу у процјени опасности и доводе до значајних разлика у угрожености, брзини ширења, интензитету и брзини кретања пожара. Пожар се брже креће уз нагиб терена него низбрдо, а већи нагиб терена доводи до убрзаног ширења пожара. Брзина ширења пожара уз нагиб терена резултат је уздицања врућег ваздуха, који загрјева и исушује дијелове терена изнад површине који су већ захваћени пожаром. Ватра се полако и релативно слабо креће низ падину, јер ватра гори и шири се супротно од струје врућег ваздуха који се диже испред пожара и креће се уз падину.

Интензитет ширења пожара је већи ако је нагиб већи, у односу на мањи нагиб, односно интензитет пожара је већи на нагибу испред врха гребена у односу на нагиб иза гребена, што је врло битно приликом управљања ризиком у заштити шума од пожара, а нарочито у акцији гашења шумских пожара.

Правца вјетра и нагиб терена се сматрају векторима, што значи да нагиб може смањити или повећати утицај вјетра на шумски пожар, како је описано код Стипаничева (2004). На већим надморским висинама, обично је нижи ваздушни притисак, нижа релативна влажност, већа количина падавина, јачи вјетрови и веће испаравање.

3.1.7. Мјере заштите од шумских пожара

Борба против шумских пожара није једноставна. Она мора бити организована на вишестран начин. Чак и када су предузете све расположиве мјере, није сигурно да пожар неће избити и изазвати штету. Због тога бисмо требали бити задовољни ако се шумски пожари сведу на најмању могућу мјеру - прихватљиву за управљање шумама. Да би се то постигло, шумске операције морају бити организоване на начин да се, када

дође до пожара, не може изазвати већа штета. То ће бити постигнуто уколико су шумске операције прожете мјерама превенције пожара, до те мјере да шума у том погледу има сличности са насељем осигураним од пожара (Радишић, 2017).

Шума мора бити организована тако да када дође до пожара, постоје сви услови за његово локализовање и неутралисање. Неприкосновену важну улогу овдје игра доступност мјеста гдје је пожар избио. Борба против шумских пожара је разнолика и може се подијелити на: превентивне мјере, мјере за брзо откривање пожара, гашење пожара и мјере након пожара (Радишић, 2017). Заштита шума од пожара може се спроводити различитим мјерама, од којих једне имају за циљ да спријече појаву или ширење пожара (превентивне), а друге да омогуће његово брзо сузбијање (оперативне) (Драгићевић и сар., 2016).

Превентивне мјере су далеко су далеко значајније и обухватају низ мјера које се предузимају са циљем елиминисања узрока избијања пожара, а обухватају више различитих видова:

1. образовно - васпитне и пропагандне мјере;
2. биолошке мјере;
3. техничке мјере;
4. организационе и оперативне мјере (Драгићевић и сар., 2016).

Образовно-васпитне и пропагандне мјере су кључне за подизање свијести о значају шума и њиховој угрожености од пожара. Ове мјере имају за циљ едукацију свих категорија становништва како би се стекла основна знања о заштити шума и превенцији пожара. Постоје различите активности које се могу спровести како би се ова едукација остварила. Једна од активности је дистрибуција штампаних брошура и летака. Ови материјали се бесплатно дијеле туристима, грађанима и смјештајним објектима као што су хотели и кампови. Они пружају информације о значају шума, опасностима од пожара и мјерама које појединци могу предузети како би спречили шумске пожаре. Такође, чланци у дневним новинама имају важну улогу у информисању јавности о актуелним пожарним ситуацијама и упозорењима. Ови чланци пружају информације о повољним условима за пожар и подручјима која су посебно угрожена. На тај начин се подиже свијест људи о потенцијално опасним ситуацијама и потреби да се предузму одговарајуће мјере опреза. Медији, као што су радио и телевизија, такође имају важну улогу у едукацији јавности о пожарима. Кроз

научно-образовне емисије, као и краћа обавјештења, упозорења и савјете, информације се преносе широком кругу људи. Такође, филмови и видео-презентације могу бити ефикасни алати у приказивању стварних ситуација и посљедица шумских пожара, чиме се додатно подстиче свијест о њиховој озбиљности. Постављање знакова забране и упозорења на улазима у шумска подручја такође је важна мјера. Ови знакови подсећају посјетиоце на важност придржавања правила и упозоравају их на потенцијалне опасности од пожара. На тај начин се промовише одговорно понашање и спречава неконтролисано избијање пожара (Стипаничев, 2004).

Биолошке мјере су важан дио стратегије заштите шума од пожара. Оне укључују различите методе које се примјењују при подизању шума и оснивању противпожарних препрека. Ове мјере имају за циљ смањење ризика од пожара и спречавање ширења ватре кроз шумска подручја. У оквиру узгојних мјера, једна од стратегија је:

- промјена врсте дрвећа приликом пошумљавања површина које су биле угрожене пожаром. Ово подразумијева одабир врста дрвећа које су мање подложне паљењу и имају већу отпорност на ватру.
- оснивање мјешовитих шума које комбинују различите врсте дрвећа, укључујући лишћаре и четинаре. Ова разноврсност врста доприноси већој отпорности шуме на пожаре.
- Рјеђа садња је такође дио узгојних мјера и има за циљ пружање довољно простора стаблима за здрав раст и развој. Ова пракса омогућава бољу циркулацију ваздуха између стабала и смањује гушћу вегетацију која може служити као гориво за пожар.
- Поред тога, проредне сјече се изводе на вријеме како би се uklonили суви и лакозапаливи материјали, као што су суве гране и пањеви, чиме се смањује присуство потенцијалног горива у шуми (Пекеч и сар., 2011).

Техничке мјере заштите од шумских пожара обухватају различите методе и технологије које се примјењују како би се унапрједила детекција, процјена и праћење ризика од пожара. Изградња повезане мреже осматрачница на одређеним узвишењима представља једну од тих мјера. Ове осматрачнице омогућавају брзо откривање и праћење пожара на терену, што је кључно за ефикасно реаговање и гашење. Савремене технологије, попут сателитских снимака, играју значајну улогу у процјени ризика од

пожара (Stipaničev et al., 2006). Инфрацрвени сензори високе резолуције користе се за мјерење хидрантног састава вегетације, што омогућава идентификацију подручја са високим ризиком од пожара. Ови сензори могу детектовати промјене у термалном профилу вегетације и открити подручја гдје се налази сува и лако запаљива вегетација. На основу ових података, врши се процјена опасности од пожара и информације се преносе јавности путем медија и постављањем знакова поред пута како би се подигла свијест о потенцијалним ризицима. Поред тога, сателитски снимци се користе за праћење климатских услова који имају значајан утицај на хидрантност горива.

Температура је један од кључних фактора који утиче на сушење вегетације. Високе температуре убрзавају процес испаравања влаге из биљака, што доводи до смањења влажности вегетације и повећања запаљивости. Осим тога, високе температуре могу створити повољне услове за брже ширење пожара, јер загријевају и осушују гориви материјал у шуми.

Влажност ваздуха такође има важну улогу у погодовању ширењу пожара. Ниска влажност ваздуха узрокује исушивање вегетације, чиме се повећава њена запаљивост. Суви услови стварају повољно окружење за брже ширење пожара, јер ваздух не може ефикасно инхибирати ширење пламена.

Падавине су такође важан фактор у одржавању хидратантности вегетације и смањењу ризика од пожара. Дуготрајни периоди без падавина доводе до сушења вегетације и стварања сувих услова који олакшавају ширење пожара. Адекватне падавине, с друге стране, доприносе одржавању високе влажности вегетације и смањују ризик од пожара. Праћење ових климатских фактора омогућава стручњацима заштите од пожара да стекну дубље разумјевање тренутних услова и предвиде потенцијалне ризике. На основу прикупљених података о температури, влажности и падавинама, могу се идентификовати подручја с повећаним ризиком од пожара и предузети одговарајуће превентивне мјере. Такође, ови подаци омогућавају ефикасно реаговање у случају избијања пожара, пружајући информације о тренутним условима и омогућавајући доношење брзих одлука о гашењу и управљању пожаром (Васић, 1996).

Оперативна фаза у борби против шумских пожара обухвата различите приступе како би се пожар сузбио, брзо открио и ефикасно угасио. Постоје бројне технике и стратегије које се примењују у овој фази како би се обуздао пожар и

минимизирала штета. У наставку ћемо се осврнути на неке од тих приступа. Један од приступа је обарање запаљеног дрвећа на земљу булдожерима. Ова метода се користи како би се успорио напредак ватре. Када се запаљено дрвеће обори на земљу, ствара се препрека за ватру и спречава се њено даље ширење (Драгићевић и сар., 2016).

Други приступ укључује употребу авиона за гашење пожара, попут канадера. Ови авиони избацују велике количине воде и специјалних средстава за сузбијање пожара дуж ватреног обода. На тај начин се покушава усмјерити ватра и контролисати њено ширење. Такође, хеликоптери могу бити ангажовани у прикупљању воде из оближњих потока или језера помоћу великих кофа које се избацују на ободу ватре.

Ватрогасци такође играју важну улогу у оперативној фази борбе против шумских пожара. Они пресецају пут ватри како би спријечили њено даље ширење. Када се суоче с великим пожарима који угрожавају градове или важне установе, некад је потребно примјенити тактику намјерног изазивања повратних пожара. Ова техника подразумијева паљење мањих пожара близу пута или установе како би се усмјерила ватра према главном пожару. Врућ ваздух из главног пожара привлачи нове пожаре ка себи, чиме се елиминише гориво и зауставља напредак главног пожара. Технички аспекти повратних пожара су сложени и опасни, али се показало да функционишу ефикасно у борби против шумских пожара. Важно је напоменути да се у оперативној фази примјењују и друге технике као што су грађење противпожарних линија, континуирано надгледање пожара, употреба ватрогасних возила и опреме, као и координација ватрогасних тимова. Све ове мјере су усмјерене ка сузбијању пожара и минимализацији његових негативних посљедица (Игњић, 2018).

У циљу смањења економских и еколошких посљедица шумских пожара, кључно је донијети адекватан план заштите шума од пожара који би обухватио мјере за спречавање пожара, као и брзо откривање и гашење у случају избијања ватрене непогоде. Ове мјере и активности су детаљно разрађене у сљедећим плановима:

1. Општем плану заштите шума од пожара;
2. Детаљном оперативном плану гашења могућег шумског пожара;
3. Плану гашења насталог шумског пожара (Панчић, 2021).

Општи план: Овај план представља свеобухватну стратегију која се односи на спречавање шумских пожара. Укључује идентификацију кључних подручја с

високим ризиком од пожара, као и утврђивање мјера за смањење тог ризика. Такође обухвата едукацију и оспособљавање локалног становништва и надлежних институција о превентивним мјерама и поступцима у случају пожара.

Детаљним оперативним планом гашења могућег шумског пожара се фокусирамо на брзо откривање и ефикасно гашење шумских пожара. Укључује организацију и координацију ватрогасних тимова, опремање специјализоване ватрогасне опреме и возила, као и успостављање ефикасног система комуникације. Такође се дефинишу методе гашења, као што су коришћење воде, специјалних средстава за гашење или техникама намјерног изазивања повратних пожара.

План гашења насталог шумског пожара се односи на конкретно дјеловање у случају избијања шумског пожара. Он обухвата процјену ситуације, идентификацију циљева гашења и дефинисање приоритета. Такође се разматрају фактори као што су терен, временски услови и доступни ресурси како би се одредила најефикаснија стратегија гашења.

Параметри попут величине захваћене површине, карактеристика терена и вегетације у смјеру ширења пожара, врсте и запаљивости горивог материјала, метеоролошке ситуације у наредном периоду битни су за израду прогнозе развоја пожара.

У плану гашења насталог шумског пожара морају бити истакнуте 3 фазе:

1. локализација пожара (гашење чела пожара, гашење опаснијих џепова на боковима пожара)
2. завршно гашење (гашење преосталих дијелова који горе на читавој периферији пожара);
3. чување пожаришта у трајању од 5 до 12 дана ради контроле гашења тињајућих пањева сувих стабала, коријења и другог материјала (Васић, 1992).

Динамика гашења пожара

Мањи шумски пожар обично се гаси у почетној фази уз помоћ шумара и грађана који се случајно нађу на мјесту пожара. У овим ситуацијама, ватрогасне метле, лопате, грабуље и напртњаче користе се за гашење ватре. Руководилац ових гашења је шумар који је упознат с конкретним подручјем.

Када су у питању већи пожари, у гашењу учествују ватрогасци, припадници оружаних снага, полиције и других релевантних субјеката. Гашење оваквих пожара може бити директно или индиректно. Директно гашење подразумијева фокусирање на гашење самог чела пожара, док се при индиректном гашењу предузимају све потребне радње како би се формирале противпожарне пруге које заустављају напредовање ватре.

3.2. Управљање ризицима од шумских пожара

3.2.1. Појам управљања ризицима

Појам „ризик“ (енг: risk, лат: risicare, фр: risque, итал: risico, risco, шп: riesgo, порт: risco, њем: risiko) се појавио и добио своју употребну вриједност крајем 15. вијека у европским језицима. Он је повезан са различитим синонимима и сродним терминима као што су опасност, излагање опасности, коцкање, хазард, случајност, насумичност, могућност, шпекулација, ризичност, вјероватноћа, вјероватност, пријетња, угрожавање, небезбједност и страх. Термин „ризик“ је посебно био коришћен у дјелатностима повезаним са морепловством и трговином. Првенствено се користио у контексту осигурања у економским активностима. Налази примјену у теорији вјероватноће, економији, егзистенцијалној филозофији и теорији одлучивања.

У политичкој терминологији, термин „ризик“ се често користи у вези с нуклеарним технологијама, гдје се процјењује колики ниво безбједности је потребан и колики степен несигурности је прихватљив за друштво. Понекад се ризик изједначава с очекивањем сигурности, што доприноси прихватању ризика (Комазец, 2017).

У контексту теорије одлучивања, ризик се дефинише као несавршена информација, која води ка ситуацији у којој је човјек присиљен да ризикује да ће се десити одређени исход или догађај. Ризик се, у том смислу, може кретати од ризика који је близу савршене неизвјесности до ризика који долази са савршеном неизвјешношћу. У првобитном значењу је означавао:

1. излагање опасности;
2. посао и смио подвиг повезан са опасношћу да не успије;
3. опасност која је лађама пријетила од стијена и хриди;
4. одступање од очекиваног резултата у послу, са чиме би био умањен успјешан резултат посла и претрпљени губитак, штета (Комазец, 2017).

Обично се под ризиком подразумева будући, несигуран догађај или ситуација која може проузроковати штету и довести до непожељне промјене у квалитету или губитка система (Станковић, Савић и Анђелковић, 2002).

Како бисмо процијенили степен ризика, користимо бројне критеријуме. Када узмемо у обзир брзину промјене стања система, можемо разликовати неколико врста ризика:

- *Кумулативни ризици* карактеришу се спорим развојем ситуације и процеса. Параметри се мијењају постепено и непредвидиво, те се ризик акумулира током времена.
- *Удесни ризици*, на супрот претходнима, карактеришу се брзим развојем и дерегулацијом. Промјене параметара се дешавају великом брзином и могу довести до изненадних неповољних догађаја. Код удесног ризика, са друге стране, се сматра изненадан догађај који изазива штету или повреду (Harms-Ringdahl, 2001). Код удесног ризика, који подразумева губитак са одређеном вјероватноћом, удес увијек подразумева губитак.

Ванредна ситуација је свака ситуација која ствара непосредан ризик за здравље, сигурност, имовину или окружење особе и може да:

- изазове смрт или значајне повреде запослених, корисника или шире популације;
- затвори посао или прекине операцију;
- битно оштети материјална или природна добра;
- запријети финансијском стању или угледу субјекта (Wahle & Beaty, 2004).

Непредвиђене, ванредне, ситуације су једна од сталних појава у људској историји, а њихова дефиниција се првенствено односи на различите врсте опасности.

Ризици су нераскидиво повезани са цјелокупним системом управљања ванредним ситуацијама. Стога, како би се ванредне ситуације ефикасно управљале, неопходно је ефикасно управљати ризицима.

Ризик је својствен свакој људској активности и представља могућност настанка догађаја који може имати посљедице на постизање циљева и очекиване губитке у вези са пословним дјеловањем, без обзира да ли се ради о класичној производњи, пружању услуга или развоју софтвера. Приступ класификацији ризика зависиће у највећој мјери од специфичности дјелатности сваког друштвеног субјекта, па у случају неочекиваних проблема може доћи до кршења уговорених рокова, прекорачења буџета или испоруке незадовољавајућег производа.

Елиминисање и контрола проблема путем превентивних акција су кључни фактори у управљању ризицима. Ова активност представља непрекидни процес који се примјењује у домену менаџмента како би се проблеми ријешили прије него што се догоде. Управљање ризицима је дисциплина која се примјењује у свим сферама живота и пословања ради смањења потенцијалних негативних посљедица. Када се правилно осмисле смјернице и примјене на почетку пројекта, пословног процеса или других активности предузећа, велики дио проблема може се избјећи. Идентификација и процјена ризика, планирање и имплементација превентивних мјера кључни су кораци у смањењу ризика и постизању успјеха у различитим областима.

Управљање ризицима је кључно у суочавању са неизвјесношћу која прати свакодневне активности људи. У многим ситуацијама, људи интуитивно управљају ризицима, али када се суоче са сложенијим процесима, поставља се питање да ли је интуитивни приступ довољан. Без обзира да ли се ради о рутинским задацима или новим идејама и могућностима, све одлуке носе одређени ниво неизвјесности. Управљање ризицима захтјева проактивно размишљање. Ризик је инхерентан дио сваког посла и организација мора примјењивати технике управљања ризицима како би осигурала боље и квалитетније управљање. Постоје признате технике и методологије које се могу примјенити у идентификацији, анализи и управљању ризицима.

Управљање ризицима треба да буде системски приступ који обезбјеђује одговоре на кључна питања: гдје се налазе прилике, како их искористити и како избјећи замке које могу угрозити успјех. Кроз систем управљања ризицима,

организације могу боље разумјети потенцијалне препреке и предузети одговарајуће мјере како би смањиле негативне посљедице (Керета, 2020).

Управљање ризицима није само реактивна мјера која се предузима када се ризици остваре, већ је проактиван процес који се спроводи континуирано. То подразумјева идентификацију потенцијалних ризика, процјену њиховог утицаја на организацију, развој и примјену одговарајућих мјера за смањење ризика, као и праћење и ревизију успјешности тих мјера.

Кораци који воде успјеху у области управљања ризицима, према експертским препорукама су:

- осигурати тренинг менаџера ризиком
- у плану пословања разрадити детаљно поглавље о управљању ризицима (процес, ризици, активности)
- направити листу могућих ризика за свако подручје дјеловања
- увести системску методу и осигурати подршку стратешког менаџмента
- ојачати процес и скупљати искуство (Kontio, 2022).

Управљање ризиком је стална активност која укључује идентификацију, процјену, реаговање и праћење ризика како би се избјегли губици и негативни ефекти на организацију. Квалитет процеса управљања ризиком има велики значај за руководство и запослене у организацији јер се осигурава да се ризици препознају и адекватно адресирају.

Процес управљања ризиком обухвата сљедеће кораке. Прво, потребно је идентификовати могуће ризике с којима се организација може суочити. То укључује анализу интерних фактора, као што су оперативни процеси, људски ресурси и технологија, као и екстерних фактора, као што су економске, политичке и природне промјене. Након идентификације ризика, врши се процјена њихове вјероватноће и утицаја на организацију. Ова процјена омогућава организацији да приоритетизује ризике и усмјери своје ресурсе на оне који имају највећи потенцијал за негативне посљедице.

Управљање ризицима представља примјену одговарајућих мјера, праћење и извјештавање о ризицима у организацијама. Ова активност је кључна у процесу доношења одлука које имају за циљ побољшање успјешности и ефикасности пословања. Управљање ризицима није само крајњи циљ, већ средство које се континуирано примјењује у свакодневном раду.

Управљање ризицима је алат који омогућава организацијама да идентификују и искористе прилике за унапрјеђење свог пословања. Такође, омогућава избјегавање или смањење могућности губитка и очување ресурса. Циљ је успоставити систем који ће организацији омогућити да препозна ризике, анализира њихову вјероватноћу и утицај те подузме потребне кораке за њихово управљање.

Управљање ризицима није једнократна активност, већ континуирани процес који захтијева стално праћење и евалуацију. Организације требају успоставити јасне смјернице и политике управљања ризицима како би се осигурало досљедно примјењивање метода и приступа у свим подручјима пословања.

Управљање ризицима омогућава организацији да оптимално распореди ресурсе и пронађе равнотежу између трошкова управљања ризицима, користи и примјене степена управљања ризицима. Степен прихватљивог ризика неопходно је утврдити без обзира на неекономичност и у неким случајевима трошак мјера за избјегавање или смањење ризика може бити већи него само санирање посљедице неког ризика, што нема довољно користи. Иако у неким случајевима природа ризика може гарантовати за повољне превентивне мјере а можемо имати случајеве гдје је престанак или укидање активности једино рјешење (Керета, 2021).

Фазе у циклусу управљања ризицима одређеног субјекта су специфичне по самој његовој структури и састоје се од правних, културних, дионичарских, социјално-економских, физичких и других атрибута, те самим тим специфично окружење сваког предузећа одређује контекст управљања ризиком. Данас се предузећа суочавају са различитим врстама ризика који им могу нанијети штету или представљати шансу за позитиван исход у бројним подручјима. Посматрајући ризик као прилику важан је и његов утицај а исход зависи од одговора на ризик (Керета, 2021). Технике управљања ризицима упознају менаџере, на свим нивоима, са системским приступом управљању ризиком као саставним дијелом њихових одговорности. Важно је дефинисати који се то ризици јављају у предузећима како би

менаџери могли одредити инструменте управљања и начине мјерења ризика (Керета, 2021).

Да би се постигло ефикасно управљање ризицима, кључно је усредоточити се на критичне ризике који понекад захтијевају доношење одлука које се могу супротставити контролама релевантних регулаторних и одговорних ауторитета на националном и локалном нивоу. Када се одлуке доносе у условима сигурности, повјерење у њихову исправност је високо, док је мање у условима ризика и најмање у условима несигурности.

Важно је да одлуке прођу кроз процес контрола. Процеси управљања ризицима помажу у доношењу одлука и чине управљачке процесе транспарентнима. Овим се осигуравају јасни критерији у процесу надзора, а одлуке постају очигледне и оправдане.

Потенцијалне ризике није могуће у потпуности избјећи и важно је реалистично сагледати све актере у том процесу. Управљање ризицима захтијева подршку вишег менаџмента и правилан избор метода и приступа како би резултирало позитивним исходима. Важно је одабрати методе управљања које одговарају властитим потребама и започети с једноставним приступом како бисмо повећали корист и тако освојили оне који се опирају увођењу система управљања ризицима (Керета, 2021).

3.2.2. Фазе управљања ризиком

Процјена ризика

Процјена ризика је свеобухватан процес који обухвата идентификацију, анализу и оцјену ризика. Менаџмент ризиком, уопштено, има за циљ елиминацију или смањење пријетњи које произлазе из познатих ризичних догађаја, истовремено прихватајући непредвидиве ризике те максимизирајући било какве повезане користи.

Процјена ризика укључује вредновање важности ризика, било квантитативно, квалитативно или комбиновано. Сама процјена ризика и менаџмент ризиком зависе од процијењене вриједности која је обликована вјеровањима, интуицијом и околностима (Smith, 2001). Кроз процес процјене ризика треба осигурати слjedeће:

1. Идентификацију локалних догађаја с ризиком који вјеројатно могу довести до поремећаја, односно догађаја који се могу догодити.
2. Анализу ризика идентификованих догађаја, тј. процјену вјероватноће њиховог настанка.
3. Процјену посљедица насталих догађаја, односно процјену могућих губитака које такав догађај може узроковати (Kasperson & Kasperson, 2001).

Процјена ризика зависи од процјена експерата, знања и искуства, односно перцепције ризика, која опет зависи од интуиције, оцјене и вредновања појединаца, група или тимова. Процјена ризика се састоји из три фазе: идентификација ризика, анализа ризика и вредновање ризика.

Идентификација ризика представља почетну фазу суочавања са ризичним догађајима. Важно је напоменути да препознавање ризика није фаза у којој се врши процјена или евалуација ризика, већ је усмјерена на прикупљање информација о потенцијалним ризицима. Идентификација ризика омогућује организацији да створи темељ за даљње анализе и управљање ризицима. На темељу идентифицираних ризика, организација може усмјерити своје напоре на provedбу одговарајућих превентивних и контролних мјера како би се смањио или елиминирао потенцијални утјецај тих ризика на остварење циљева (Савић и Станковић, 2012).

Анализа ризика подразумијева детаљно разматрање узрока и извора потенцијалних опасности, као и позитивних и негативних посљедица које могу настати, уз процјену вјероватноће њиховог појављивања. Анализа ризика се проводи идентификацијом могућих посљедица и процјеном вјероватности њиховог настанка, уз обухватање осталих релевантних карактеристика које пружају што прецизнију слику о узроцима и развоју ризичних догађаја (Комазец, 2017).

Догађај или низ околности могу имати вишеструке посљедице и могу утицати на више циљева. Такође се разматрају постојеће мјере контроле ризика и њихова учинковитост. Анализа ризика пружа улазне информације о процјени ризика и помаже у доношењу одлука о потребним мјерама за управљање ризиком. Важно је нагласити да анализа ризика није само једнократна активност, већ се треба проводити редовно и прилагођавати промјенама у окружењу и новим информацијама које постану доступне.

Вредновање ризика има за циљ доношење закључака о прихватљивости ризика на бази дефинисаних критеријума. При вредновању ризика важно је утврдити границу прихватљивости ризика, тј. ниво ризика коју организација може поднијети и сматрати је прихватљивом у складу с дефинисаним критеријима. Зависно од контекста и природе организације, критеријуми за вредновање ризика могу се односити на финансијске аспекте, сигурност, законодавне захтјеве, репутацију или друге релевантне факторе (Кековић и сар., 2011).

Третман ризика

Третман ризика обухвата избор једне или више опција за дјеловање на ризични догађај и њихову примјену. Суштина третмана ризика лежи у доношењу одлуке о примјени одређене опције. Процес третмана ризика у једном циклусу завршава предузимањем одређене мјере која утиче на појаву и развој ризичног догађаја. Након спровођења предузетих мјера, степен утицаја може бити различит, од потпуног спречавања настанка ризичног догађаја до закључка да није могуће утицати на ризични догађај, односно да било која предузета мјера неће имати потребан ефекат.

Важно је нагласити да третман ризика подразумијева промишљено планирање и примјену мјера које су најприкладније за смањење ризика на прихватљиву висину. Одлука о третману ризика требала би бити заснована на анализи ризика, циљевима организације и расположивим ресурсима. Након примјене мјера за третман ризика, важно је спроводити континуирану евалуацију ефикасности тих мјера. То се утврђује путем процеса контроле. Стање ризичног догађаја након предузетих мјера представља преостали (резидуални) ризик. Преостали ризик је разлика између нивоа ризика након спроведеног третмана и прихватљивог ризика.

Процес третирања ризика може укључивати цикличну евалуацију третмана ризика, закључивање да преостали (резидуални) ризици нису подложни третману, стварање нових опција за третирање ризика и процјену њихових учинака све док се не постигне прихватљива разина резидуалног ризика коју организација може смањити према критеријумима за ризик. Примјена различитих опција третирања ризика је сложен процес јер не подразумијева примјену свих опција у свакој ситуацији, нити значи да једна опција искључује другу.

Опције за спречавање, контролисање или ублажавање ризика

Кључна сврха управљања ризиком је спречавање настанка ризичних догађаја. Константно праћење ризика и примјена превентивних мјера ради спречавања, контролисања или смањења посљедица представља непрекидан процес. Опште смањење ризика кроз третман ризика уско је повезано с превентивним активностима. Циљ је идентификовати потенцијалне ризике унапријед и предузети одговарајуће кораке како би се умањила вјероватноћа њиховог настанка или ублажиле посљедице уколико се догоде. Активности превенције укључују успостављање одговарајућих контрола, обуку запослених, имплементацију сигурносних процедура и редовно одржавање система који су критични за смањење ризика (Комазец, 2017).

3.2.3. Ризици од шумских пожара и методе управљања

У глобалу, појава пожара вегетације је уобичајена на свим континентима. Пожари природне вегетације су документовани од праисторије и значајно су обликовали састав и динамику неких екосистема, укључујући шуме и отворене предјеле.

Од почетка обрађивања земље од стране раних људских заједница, употреба ватре је допринјела еволуцији човјечанства и формирању и продуктивности културних пејзажа. Данас, површине са вегетацијом годишње су погођене пожарима на глобалном нивоу и могу се кретати између 300 милиона и 600 милиона хектара (Mouillot & Field, 2005).

Док су неки природни екосистеми и системи коришћења земљишта зависни, прилагођени или толерантни на пожар, други екосистеми су веома подложни. Са повећањем људске популације и све већом промјеном коришћења земљишта, везе између пожара вегетације и рањивости људских средстава постају све бројније, критичније и конфликтне. И научни докази откривају да индиректни ефекти пожара вегетације имају значајан утицај на животну средину и друштво. Оно што је најважније, емисије пожара (емисије гасова и честица) утичу на састав атмосфере и тиме утичу на глобалну климу, као и на здравље и безбједност људи (Goldammer, 2013).

Процјена ризика од пожара

Ризик од шумског пожара је вјероватноћа избијања пожара, понашање у вези са пожаром и утицаји пожара. Ублажавање ризика се постиже када се било који од три параметра (вјероватноћа, понашање и/или утицаји) смањи. Ризик од шумских пожара је дефинисан на различите начине. Међутим, већина њих се односи само на вјероватноћу и понашање пожара и не узимају у обзир очекиване утицаје пожара (Hardy, 2005).

Недавни напредак у моделовању понашања код шумских пожара довео је до бројних нових алата и приступа за примјену оквира ризика на проблеме управљања шумским пожарима који омогућавају управљачима земљишта да процијене све примарне компоненте ризика од шумских пожара на низ ресурса високе вриједности који се налазе у оквиру шумских састојина и земљишта (Chuviesco et al., 2012).

Компјутерски модели сада могу да изводе просторно експлицитне симулације пожара преко хетерогених горива и мапирају карактеристике понашања пожара у великим предјелима. Ови приступи су недавно уграђени као кључни елемент за процјену ризика у управљању шумским пожарима у Сједињеним Државама на националном нивоу и у евро-медитеранским земљама на регионалном нивоу (Carmel et al., 2009). Они се такође користе за подршку тактичким и стратешким одлукама у вези са ублажавањем пожара, ризика од шумских пожара, утицаја након пожара, процјене шумских базена угљеника, обнове шума и ерозије земљишта након пожара.

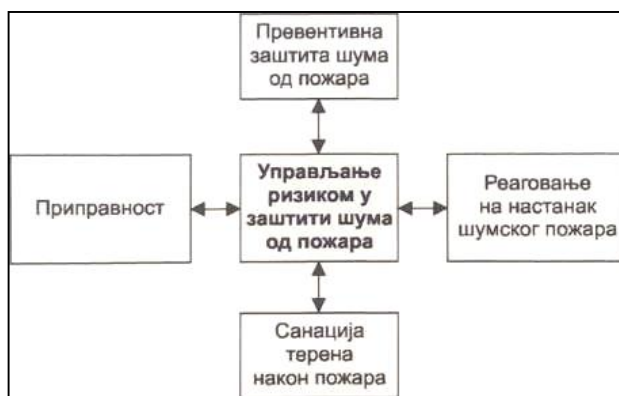
Употреба у националним мјерама за смањење ризика од катастрофа

Критична компонента ефикасне политике и стратегије превенције шумских пожара је дугорочна процјена ризика од шумских пожара, заснована на робусним методама које узимају у обзир просторну и временску природу ризика од пожара (Chuviesco et al., 2012). На локалном нивоу, таква процјена ризика од шумских пожара би се могла користити за области које треба третирати ради смањења ризика од шумских пожара, имплементација пракси третмана горива, противпожарних торњева и изградње резервоара за воду. Ове информације су изузетно корисне у спровођењу ефикасних превентивних стратегија и мјера, будући да је превенција пожара не само пожељан већ и исплатив начин управљања шумским пожарима у поређењу са

гашењем и сузбијањем пожара. Доступност информација о процјени ризика од шумских пожара на регионалном нивоу подржава оптималну расподјелу ватрогасног особља и заштиту критичне инфраструктуре (Kalabokidis et al., 2012).

Холистички планови управљања и имплементације шумских пожара на нивоу пејзажа треба да се заснивају на сценаријима ризика од шумских пожара који узимају у обзир системе упозорења на опасност од шумских пожара, заједно са физичким и социоекономским параметрима. За процјену ризика од пожара на глобалном нивоу, фокус је помјерен на идентификацију наднационалних образаца сличности и разлика, развој и координацију ефикасних механизма за превенцију и реаговање, идентификацију области у којима треба примјенити детаљније моделе процјене ризика и олакшавање истраживања контекста климатских промјена (Goldammer et al., 2017). Глобална процјена ризика од шумских пожара је такође неопходна за свеобухватну заштиту од пожара и развој политике.

Ефикасно управљање ризиком у заштити шума од пожара састоји се из четири режима функционисања који се међусобно допуњују и утичу једни на друге. На следећој илустрацији (Слика 5) дата је шема елемената управљања ризиком у заштити шума од пожара.



Слика 5: Општа шема елемената управљања ризиком у заштити шума од пожара
(Извор: Ђорђевић, 2013)

Први начин који одговара стационарном режиму је превентивна заштита шума од пожара. Под превентивном заштитом шума од пожара подразумевају се различите мјере које имају за циљ смањење ризика од појаве пожара у шуми и спречавање њиховог настанка. У оквиру овог режима, врши се праћење потенцијалних опасних фактора који утичу на опасност од шумских пожара. То

укључује процјену и класификацију вегетације и горивог материјала у шуми, одређивање степена угрожености шума од пожара, изградњу и одржавање противпожарних стаза, примјену биотехничких мјера заштите, изградњу и уређење путева и прилаза за возила, изградњу и уређење водних извора, уклањање потенцијалних извора паљења, уређење излетишта и рекреационих центара, сузбијање узрочника пожара у шуми, изградњу и уређење осматрачница, организацију службе за осматрање и обавјештавање, успостављање адекватног информационог система, израду планова заштите шума од пожара и других сличних активности.

У оквиру овог режима рада, врши се предвиђање опасности од шумских пожара, што представља основу сваког система управљања ризиком. Овај аспект превентивне заштите треба примјењивати на свим шумским подручјима, како на онима којима воде јавна предузећа, тако и на приватним шумама гдје је превентивна заштита најслабија (Савић и Станковић, 2009).

У оквиру превентивне заштите, процјена ризика од шумских пожара представља један од кључних елемената, који треба да обухвати све факторе који утичу на угроженост одређене шумске површине. Ови фактори треба да пруже информације о томе који утицаји, колико и на који начин доприносе ризику од пожара у шуми. На сљедећој илустрацији дат је шематски приказ утицајних елемената за процјену ризика од настанка шумских пожара.



Слика 6: Утицајни елементи за процјену ризика настанка шумских пожара (Извор: Đorđević, 2013)

Најзначајнији елементи који утичу на угроженост шума од пожара су:

- вегетација и гориви материјал у шуми,

- природне појаве
- антропогени фактор и утицај човјека
- клима и климатски фактори
- подлога, матичног супстрата и типа земљишта
- ортографија
- уређеност шума кроз историју пожара (Чворовић, 2005).

Други битан елемент у управљању ризиком у заштити шума од пожара је режим приправности. Приправност има за циљ формирање и опремање организационих јединица на свим нивоима, као и њихово повезивање и координисано дјеловање ради управљања ризиком. У овом режиму, интензивирају се активности праћења потенцијално опасних елемената који могу изазвати шумске пожаре. Наставља се са прогнозирањем опасности од нежељеног догађаја и предузимају се мјере за заштиту потенцијално угрожених елемената шумског система. То се посебно односи на заштиту површина под шумом које су посебно угрожене, као што су четинарске шуме, шуме склоније паљењу и шуме у близини излетишта или подручја гдје се обављају активности које могу изазвати пожар. Такође, врши се моделирање пожара за све ове посебно угрожене површине под шумама, што нам пружа увид у могући настанак и ширење пожара. У овој фази, цјелокупни систем заштите шума од пожара припрема се за дјеловање у случају ризичног догађаја, односно пожара у шуми.

Трећи елемент у управљању ризиком у заштити шума од пожара је реаговање када се шумски пожар догоди. Овај елемент одговара раду у режиму ризика. У великој мјери, ова компонента је повезана и зависи од приправности. Да би овај дио система ефикасно функционисао, неопходно је дефинисати и успоставити одговарајућу организациону структуру. Ова структура треба да обухвати: начине за осматрање и препознавање инцидентних ситуација, брзо и правовремено обавештавање, прецизну шему организације и организационих јединица које ће учествовати и реаговати на настану ситуацију, врсту и количину опреме која ће бити кориштена за одговор на настану ситуацију, врсту и количину ватрогасних средстава и начин пружања логистичке подршке, употребу релевантних података о догађају и информисање о њему. Ова фаза управљања ризиком у заштити шума од пожара има значајан утицај

на величину материјалне штете и губитке, а ефикасност цјелокупног система управљања ризиком увелико зависи од ње..

Четврти елемент у управљању ризиком у заштити шума од пожара је обнова терена, односно активности и мјере које се предузимају након гашења шумског пожара. Овај елемент одговара пост-ризичном режиму када оштећени систем треба вратити у нормално стање. Трајање ових активности зависи од степена оштећења система и могућности обнове. Након пожара, у шуми се често јављају два паралелна негативна процеса: испирање хранљивих материјала са површине земљишта и појава штетних инсеката и болести. Један начин да се спријече ови негативни процеси је уклањање изгорјелих стабала са површине на којој се догодио пожар и обнављање шуме кроз пошумљавање.

Процјена ризика од настанка пожара

Процјена ризика је процедура која се користи приликом усаглашавања опасности, трошкова, користи и учинка пројектованог организационо-техничког система заштите од пожара (Здравковић, 2012). При процјени ризика од пожара, која има за циљ контролу ризика, потребно је да се прикаже потенцијална штета на најнеповољнији начин. Ова процјена треба да нагласи да је већа стопа учесталости мање прихватљива и да истовремено прикаже утицај примјењених превентивних мјера заштите.

Принципи који су важни за процјену ризика од пожара веома су слични онима који се примјењују при процјени ризика у области безбједности и здравља на раду. Разлике између ова два подручја су минималне и углавном се односе на евалуацију и анализу планираних и имплементираних мјера заштите током грађевинских пројеката (Игњић, 2019). Због тога, у процесу процјене ризика од пожара, неопходно је размотрити не само опасности које могу довести до избијања пожара приликом кориштења објекта или извођења радних/технолошких процеса, већ и опасности које произилазе из пројектовања и грађења објеката, а које прије свега могу отежати корисницима да правовремено реагују и сигурно евакуишу у случају пожара (Здравковић, 2012).

Опасности од пожара сврставају се у двије групе. Прва група обухвата примарне опасности које представљају нешто што може потенцијално да изазове повреду иницирањем или започињањем пожара, као што је истовремено присуство извора паљења, горива и одговарајуће количине кисеоника неопходне за његово неометано одигравање. Друга категорија обухвата додатне опасности које представљају факторе који потенцијално могу изазвати повреду, стварајући неповољне услове за реакцију угрожених особа у случају пожара. Примјери ових опасности укључују неадекватну величину и проходност евакуационих путева, недостатак адекватног освјетљења за ситуације панике, недостатак путоказа и других обиљежја који олакшавају безбједну евакуацију, недовољно информисање и недостатак обуке због непостојања или непознатости са планом евакуације у случају пожара, итд. (Здравковић, 2012).

На бази процијењеног степена угрожености, одређују се превентивне мјере за спрјечавање појаве и ширења пожара, као и мјере за успјешно гашење које произлазе из конкретних карактеристика ситуације.

Контрола ризика од пожара подразумијева примјену одговарајућих превентивних организационо-техничких мјера ради елиминације или смањења ризика на прихватљив ниво. Ово се постиже путем:

- информисања и едукације;
- израде нормативних аката (Правила, Пројеката, Планова заштите од пожара и експлозија, Елабората о зонама опасности, оперативних карти за гашење пожара, Планова за евакуацију у случају акцидента, итд.);
- уградње система за перманентно надгледање објеката, система за аутоматску детекцију и дојаву пожара, система за детекцију запаљивих гасова и пара, система за инертизацију, система за отпашивање, стабилних система за гашење пожара, система за одимљавање и система паничног освјетљења, и
- примјене мобилне опреме за гашење пожара, као што су ручни преносни и превозни апарати за гашење почетних пожара, сандуци са пијеском и сл. (Игњић, 2019).

Поред правилне примјене претходно поменутих превентивних организационо-техничких мјера за елиминацију или смањење ризика на прихватљив ниво, систем за

контролу ризика такође укључује процјену квалитета њихове имплементације и одржавања (надзора и контроле) како би се осигурала функционалност система (Здравковић, 2012).

Процјена ризика од пожара представља поступак којим се утврђује ниво ризика за угрожене особе и материјална добра, уз свеобухватно сагледавање примјењених организационо-техничких мјера за његову контролу. Ова процедура обухвата следеће кораке:

- идентификација опасности за настанак пожара (присуство извора паљења, запаљивих материја и оксидатора), и
- процјену нивоа ризика за угрожене особе (укључујући колико је људи у и око објекта, као и оних који су изложени повећаном ризику) и материјална добра која су изложена штетним посљедицама пожара.

Процедура процјене ризика од пожара реализује се у оквиру пет основних поступака:

1. Идентификација опасности за настанак пожара:
 - извора паљења;
 - запаљивих материја, и
 - оксидатора;
2. Утврђивање циљних група, које би и како могле бити угрожене и оштећене, ради процјене нивоа ризика за:
 - особе угрожене пожаром (колико је људи у и око објекта, као и оних који су изложени повећаном ризику), и
 - материјална добра која су изложена штетним посљедицама пожара;
3. Израда извјештаја са квалитативном и/или квантитативном процјеном ризика и закључком да ли су примјењене превентивне мјере за контролу ризика адекватне или их треба допунити;
4. Архивирање извјештаја;
5. Анализа извјештаја и обнављање процјене ризика по потреби (Гроздановић и сар., 2013).

Кориштењем ових метода долази се до скупа идентификованих ризика који се могу класификовати, анализирати и процијенити. Да би би организација могла

управљати ризицима, неопходно је да буде свјесна са којим се ризицима суочава и да их процијени и то на начин кроз:

- Идентификацију ризика, што представља први корак у изградњи профила ризика у организацији. Идентификација ризика може бити иницијална и константна.
- Након идентификације ризика, потребно их је анализирати и груписати према врсти пријетње коју представљају за остваривање циљева организације.
- Извршавање процјене ризика на основу прикупљених информација.
- Све активности које се предузимају ради рјешавања (умањивања) ризика могу се сматрати контролама.
- Свака организација треба да има ефикасан процес за провјеру извјештавања о управљању ризицима како би се успјешно вршила контрола (Ostrom & Wilhelmsen, (2019).

Сврха управљања ризиком је осигурати боље разумијевање и свеобухватнију заштиту или контролу у различитим непредвиђеним ситуацијама. У ту сврху развијене су бројне методе које се континуирано унапређују. Методологија за процјену ризика од пожара се примјењује не само ради одређивања величине ризика, већ и ради кориштења тог система за одређивање нивоа превентивних мјера за будуће ризике.

Често се за анализу и процјену ризика од пожара користе различити програми и модели којима се симулира:

- развој пожара,
- распрострањавање пламена,
- ширење дима,
- пожарне ситуације у објектима,
- поступци људи у случају пожара,
- евакуација,
- успјешност гашења пожара (техничка опремљеност и оспособљеност људства за гашење пожара) (Илић, 2018).

Увођење управљања ризиком од пожара је неопходно како би се:

- смањио број пожара,
- смањио број људских жртава,
- смањиле материјалне штете и
- постигла економичност система заштите (Илић, 2018).

Управљање ризиком обухвата низ активности, укључујући идентификацију опасности, одређивање ризика, процјену ризика и анализу ризика.

Први корак у управљању ризиком је идентификација опасности, која укључује квалитативну анализу ризика. Квантитативна анализа ризика се проводи ради процјене ризика, при чему се последице, вјеројатност и ризик квантифицирају. Примарни фокус PRA (Probabilistic risk analysis) је на критичним догађајима који могу резултирати катастрофалним последицама.

Циљ одређивања ризика је пружити релевантне информације како би се подржало управљање ризиком приликом доношења одлука. Ако се утврди да је ризик неприхватљив, даље смањење ризика ће бити размотрено, узимајући у обзир могуће нове непожељне догађаје.

Потпуни опис ризика је итеративан процес који обично започиње примјеном квалитативних метода, а ако је потребно, прелази се на квантитативне методе. У случају спровођења квантитативне анализе ризика, неопходно је успоставити модел система. Након одређивања модела и прикупљања података, може се приступити прорачуну ради процјене ризика и идентификацији критичних компоненти и догађаја. То се обично постиже коришћењем аналитичких метода или Монте Карло симулације.

Анализа ризика је процес који обухвата опис идентификованих ризика, њихову анализу у смислу утицаја на предмет дјеловања, процјену вјероватноће и последица њихове реализације, класификацију ризика, формирање листе приоритета, предлагање метода за управљање ризиком и дефинисање метода праћења ризика.

Процјена ризика обухвата комбиновање процјена вјероватноће и последица за све сценарије ризика. Обимне информације о учесталости и последицама опасности треба интегрисати и представити на јединствен начин ради лакшег разумијевања и доношења одлука. То може бити представљено кроз јединствени бројни индекс,

табелу, матрицу, график или карту опасности и ризика. Анализа ризика може се извести квалитативно, полуквалитативно, квантитативно или комбиновано.

Вредновање ризика подразумијева упоређивање нивоа ризика са критеријумима ризика који су дефинисани у поступку утврђивања контекста управљања ризиком, како би се утврдио значај ризика. Ако процјењени ризик испуњава утврђене критеријуме, сматра се прихватљивим и не захтјева додатне мјере контроле. У супротном, формира се листа приоритета ризика и разматрају се начини за њихово управљање.

Третирање ризика је процес примјене мјера којима се утиче на величину ризика. Основне опције третирања ризика могу бити:

- избјегавање ризика,
- задржавање ризика,
- пренос ризика,
- смањење ризика (Илић, 2018).

Да бисмо избјегли ризик, треба да се суздржимо од активности које могу довести до њега. Када је у питању заштита шума од пожара, избјегавање ризика представља негативан приступ рјешавању проблема, јер је ризик увијек присутан, а избјегавање ризика може довести до погоршања система и стварања губитака.

Задржавање ризика подразумијева недјеловање и недостатак предузимања активности у вези с ризиком. То може бити свјесно или несвјесно. Свјесно задржавање ризика се јавља када пажљиво процјењујемо ризик и добровољно прихватамо очекиване губитке. Обично задржавамо ризике који резултирају мањим губицима или када постоје боље алтернативе. У контексту заштите шума од пожара, задржавање ризика се ријетко примјењује, осим ако процијенимо да одређени ризик не може проузроковати велике губитке или ако је трошак дјеловања на тај ризик већи од неактивности.

Пренос ризика је процес у којем се ризик који носи одређена организација или субјект преноси на друге организације или субјекте. Ова стратегија се често примјењује како би се смањиле посљедице ризика или повећала ефикасност управљања ризиком. У контексту заштите шума од пожара, пренос ризика је важан дио цјелокупног система управљања ризиком.

Расподјела ризика се јавља када више субјеката дијели одговорност за рјешавање одређеног проблема. То се често дешава у заштити шума од пожара, гдје различите организације, институције и субјекти играју своју улогу у сузбијању пожара и минимизирању штете. На примјер, институције које се баве шумарством имају одговорност за одржавање шумског простора и спровођење превентивних мјера, док метеоролошке службе пружају информације о временским условима и потенцијалном ризику од пожара. Такође, државни органи могу бити укључени у координацију и пружање подршке у ванредним ситуацијама.

Постоје разни механизми преноса ризика који се користе у заштити шума од пожара. Један од примјера је осигурање. Организације могу осигурати своје шумске ресурсе како би се заштитиле од финансијских губитака узрокованих пожаром. Кроз осигурање, ризик се преноси на осигуравајуће компаније које ће преузети одговорност за надокнаду штете у случају пожара (Илић, 2018).

Смањење ризика је кључни аспект управљања шумским пожарима и укључује широк спектар превентивних активности. Имплементација превентивних мјера може значајно смањити вјероватноћу настанка нежељених догађаја или потенцијалних губитака. Многе стратегије и методе се примјењују у циљу смањења ризика од шумских пожара, како би се заштитиле шумске екосистеме и људске заједнице које зависе од њих.

Једна од кључних превентивних мјера је стратешко планирање. Оно обухвата успостављање система управљања пожарима, као и анализу шумских екосистема како би се утврдиле најрањивије тачке и идентификовала подручја која захтијевају посебну пажњу (Ćirović, Petrović & Makajić-Nikolić, 2016).

Мониторинг је такође кључан дио смањења ризика од шумских пожара. Праћење метеоролошких услова, праћење суше и анализа вегетације омогућавају рано откривање потенцијалних опасности.

Едукација и образовање играју кључну улогу у превенцији и смањењу ризика од шумских пожара. Информисање јавности о мјерама безбједности, правилном поступању у случају пожара и подизање свјести о важности очувања шума кључни су фактори за превенцију пожара и ефикасно дјеловање у ванредним ситуацијама.

Да би систем управљања ризиком остварио своју функцију, мора да буде пројектован за рад у више режима.

Режими функционисања система управљања ризиком могу бити:

- рад у стационарном режиму,
- рад у режиму приправности,
- рад у режиму ризичног догађаја,
- рад након ризика или постризични режим (Кокић Арсић & Мишић, 2014).

Рад у стационарном режиму је превентивно планирање, које се остварује кроз:

- праћење стања потенцијалних опасности и предузимање превентивних мјера за спјечавање ризичног догађаја,
- прогнозу могућег развоја ризичног догађаја и његових посљедица,
- обезбјеђење ресурса за дјеловање у случају појаве ризичног догађаја и
- формирање и примјену механизма за минимизацију могуће штете (Ćirović, Petrović & Makajić-Nikolić, 2016).

Рад у режиму приправности представља систематичан приступ у превенцији конкретног ризичног догађаја путем детаљно разрађених планова и примјене претходно припремљених начина дјеловања кроз програм превентивних активности. Ова врста рада обухвата неколико кључних функција које су од виталног значаја за успјешно управљање ризиком.

- формирање оперативних група за откривање узрока појаве фактора опасности и формирање приједлога за његову елиминацију,
- појачано праћење стања потенцијалних опасности,
- прогнозу вјероватноће настанка ризичног догађаја и могућих посљедица,
- предузимање мјера за заштиту потенцијално угрожених елемената система,
- оперативно моделовање процеса настанка и развоја ризичног догађаја и формирање плана дејства за његово спречавање и отклањање евентуалних посљедица и
- припрему система управљања за рад у условима очекиваног ризичног догађаја (Илић, 2018).

Рад у режиму ризичног догађаја настаје приликом реализације ризичног догадаја. Основне функције овог режима су:

- концентрација оперативних елемената за непосредно руковођење акцијом за смањење и елиминацију посљедица ризичног догадаја,
- оперативна дејства и радње у циљу заштите елемената система од дејства неповољних фактора,
- константна појчана контрола стања окружења и потенцијално опасних елемената система
- контрола и оперативно управљање екипама које учествују у заштити система,
- концентрација ресурса за смањивање и отклањање посљедица и
- организација обавјештавања о насталом догађају (Илић, 2018).

Суштина је да управљање ризиком од шумских пожара подразумијева константно предузимање низа кључних активности, и то:

1. Идентификацију догађаја који могу узроковати шумски пожар;
2. Предузимање низа превентивних мјера, чији је циљ да спријече настанак шумског пожара, а ако и дође до њега да се адекватним методама гашења смање штете настале пожаром;
3. Приправност свих субјеката који учествују у заштити шума од пожара;
4. Реаговање када шумски пожар настане и
5. Санацију терена послје пожара, односно отклањање посљедица пожара (Кокић Арсић & Мишић, 2014).

3.2.4. Фактори од утицаја на повећани ризик

Прије 20 хиљада година, човјек је развио способност паљења ватре, док је природа већ милионима година била извор природне ватре. Ватра је тада кориштена у разне сврхе, са најчешћим циљем освајања нових подручја која су се користила за пољопривредну производњу или изградњу насеља.

Узроци настанка пожара могу бити разноврсни, укључујући природне факторе попут високих температура током љетних мјесеци и удара грома, али и људске

немарности као што су спаљивање корова на пољопривредним површинама, непрописно угашени опушци, неконтролисане ватре на излетима или разни еколошки инциденти. На бази досадашњих еколошко-фитоценолошких спознаја и искустава, могуће је разликовати неколико група шумске вегетације према њиховој запаљивости, способности паљења ватре и брзини ширења пожара. (Бертовић и Ловрић, 1987).

Постоји неколико класификација врста шумских пожара, а код нас се најчешће користи класификација према начину настанка пожара, која разликује природне и људски изазване пожаре (Шпањол, 1996). Највећи ризици од шумских пожара јављају се током љетних мјесеци када велики број људи борави у шуми и користи ватру у различите сврхе, док приликом шетње кроз шуму често бацају дијелове цигарета, опушке и шибице, што може изазвати пожар.

Период опасности од шумских пожара, који означава период у којем постоји висок ризик од избијања пожара, започиње са отапањем сњежног покривача у шуми и завршава се дуготрајним кишним периодом у јесен или поновним стварањем сњежног покривача. Вријеме почетка и завршетка сезоне опасности од пожара варира зависно од климатских и вегетацијских услова за одређена подручја (Димитров, 1990). У свијету се користе разни индекси или системи за процјену опасности од шумских пожара који се заснивају на различитим подацима, од метеоролошких, топографских, биолошких и других фактора (Росавец, Шпањол, Бакшић, 2012).

Као категорије фактора повећаног ризика, посебно ћемо приказати климатске, орографске и антропогене факторе.

3.2.4.1. Климатски фактори

Температура ваздуха, падавине, релативна влажност ваздуха, облачност и вјетар су кључни климатски фактори који утичу на степен угрожености шума од пожара, а неријетко су то и дуготрајни сушни периоди. Анализа и прогноза локалних временских услова су кључни за правовремено упозоравање на могућност настанка и ширења шумских пожара.

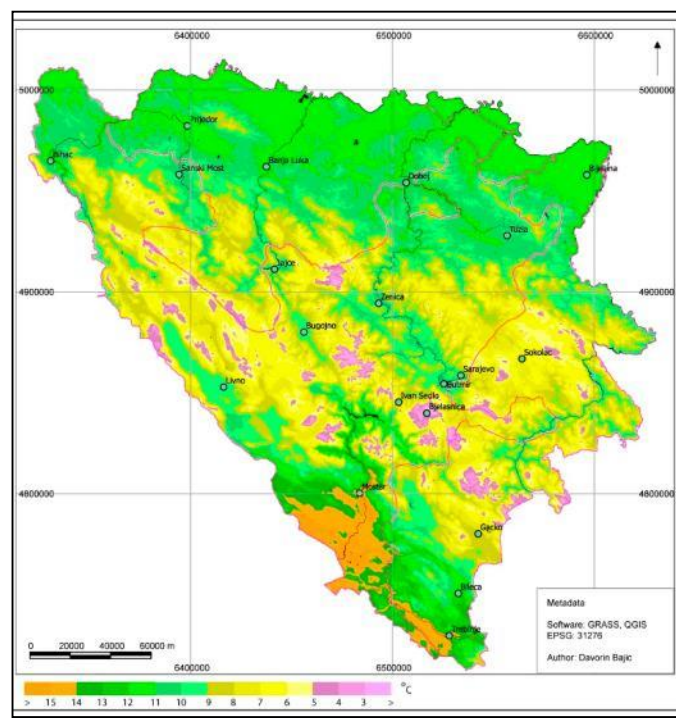
Климу Републике Српске одређују основни климатски фактори: географски положај, геолошка подлога, рељеф, близина Јадранског мора и покривеност терена биљним свијетом. Поред ових основних фактора, јављају се и додатни екстремни фактори који у знатној мјери утичу на климу. То су струје суптропског појаса, високог ваздушног притиска и субполарног појаса, ниског ваздушног притиска, а све ово има за посљедицу смјену поларних и тропских ваздушних маса. Затим, струје са Атлантика, циклони из Средоземља и Јадранског мора и антициклони из континенталног дијела Азије.

Све ове процесе у великој мјери ремети рељеф који се јавља као главни модификатор. Управо због тога на територији Републике Српске се јављају три основна типа климе: умјерено-континентална, планинска и планинско-котлинска, те медитеранска.

На сјеверу Републике Српске јавља се умјерено-континентална клима, док на југу доминира медитеранска клима. Између ова два региона налази се простор високих планина, висоравни и клисура. У овим подручјима, клима је претежно планинска, а карактеристике зависе од надморске висине.

Температура ваздуха

Температура ваздуха је један од најважнијих, ако не и најважнији предуслов за избијање и развој шумског пожара. Статистике показују значајно већу учесталост шумских пожара у подручјима са вишим температурама, као и у оно доба године када су стандардно више температуре (љетни мјесеци, дуготрајни топли и сушни периоди).



Слика 7: Дистрибуција средње годишње температуре у БиХ, период 1981-2010. год.
(SNC BiH, 2010)

Средње годишње температуре ваздуха у подручју варирају од 12,8°C у Широком Бријегу до 15,2°C у Неуму. Јануар је најхладнији мјесец, док је јули најтоплији. У цијелом подручју, средња јануарска температура је позитивна, са вриједностима које се крећу од 3,4°C у Широком Бријегу до 6,6°C у Неуму (SNC BiH, 2010).

Средње јулске температуре у том подручју се крећу између 22,6°C и 24,7°C. Јесен је обично топлија од прољећа због снажног утицаја мора. Прољетни пораст и јесењи пад температура су мање изражени него на унутрашњости земље. Годишње флукуације температура су најмање и крећу се од 19,3°C до 21,4°C. Ниже температуре и веће варијације су резултат надморске висине и локалних утицаја.

Највише средње максималне температуре ваздуха се биљеже у августу и крећу се између 29°C и 31°C. Ове високе вриједности су последица мањег утицаја Јадранског мора током љета, који има мањи модификаторски ефекат на температуре.

Средње минималне вриједности температуре ваздуха у овом подручју се крећу од $-1,7^{\circ}\text{C}$ до $3,4^{\circ}\text{C}$. Негативне вриједности се обично јављају на подручјима са већом надморском висином и сложеним рељефом. Мраз је редовна појава у овом подручју, нарочито током зиме, повремено у касној јесени и раном прољећу. Први мраз се обично јавља у другој половини новембра или почетком децембра, док јепоследњи мраз забиљежен у марту (Ђорђевић, 2016).

Табела 2: Средња годишња температура ваздуха

Температура	Број бодова
До 9	10
Од 9 до 12	20
Преко 12	30

Примјећује се да просјечне температуре ваздуха за одређене регионе могу да се разликују за више од 5°C , што може имати значајан утицај приликом процјене опасности од шумских пожара или предузимања превентивних мјера у заштити шума од пожара. Просјечне максималне температуре ваздуха за одређене регионе у мјесецима који су посебно подложни пожарима, попут јула и августа, достижу вриједности од око или преко 30°C , што ствара повољне услове за појаву шумских пожара и повећава ризик од њиховог настанка (Ђорђевић, 2016).

Просебно је важан период када су средње дневне температуре изнад 10°C и 15°C јер када постоји реална могућност настанка шумских пожара.

Посебну опасност представљају дани када температура ваздуха прелази 25°C , јер се тада повећава ризик од настанка шумских пожара. Највећи број дана са температуром преко 25°C јавља се у мјесецима јуну, јулу и августу, при чему у одређеним областима тај број може премашити 26 дана у мјесецу, што представља велику опасност за појаву и ширење шумских пожара.

Температуре ваздуха изнад 30°C представљају значајну пријетњу за настанак шумских пожара, јер стварају веома повољне услове за њихову појаву. Такви дани су најчешћи током лјетњих месеци, када у неким подручјима може бити и више од

петнаест дана са оваквим високим температурама, што додатно повећава ризик од шумских пожара.

Праћење температуре ваздуха за одређена подручја помаже приликом одређивања периода пожарне опасности и угрожености шума од пожара, те почетка припреме за пожарну сезону (Табела 3).

Табела 3: Степен опасности од настанка пожара у односу на температуру

Температура ваздуха	-10°C - 10°C	10°C-20°C	20°C-25°C	25°C-30°C	30°C-40°C
Опасност од настанка шумских пожара	МАЛА	ПОСТОЈИ	ИЗРАЖЕНА	ЈАКО ИЗРАЖЕНА	ВЕЛИКА

Релативна влажност ваздуха

Као критеријум класификације релативне влажности ваздуха најчешће се користи подјела:

- веома сув, ако је $\gamma < 55\%$,
- сув, ако је $55\% < \gamma < 74\%$
- умјерено влажан, ако је $75\% < \gamma < 90\%$
- веома влажан, ако је $\gamma > 90\%$ (Ђорђевић, 2016).

Просјечне вриједности релативне влажности ваздуха варирају у зависности од подручја и мјесеца, што има утицај на угроженост шума од пожара.

Ове варијације у релативној влажности ваздуха имају значајан утицај на угроженост шума од пожара. Високе вриједности релативне влажности ваздуха у децембру и јануару смањују ризик од пожара, јер влага спрјечава брзо сушење вегетације и паљење. С друге стране, ниске вриједности релативне влажности ваздуха у јулу повећавају опасност од шумских пожара, јер сушење вегетације и запаљиве материје олакшава ширење пожара.

Табела 4: Средња годишња релативна влажност ваздуха

Релативна влажност ваздуха	Број бодова
До 70%	30
Од 71 до 79%	20
Преко 81%	10

Облачност

Облачност има значајну улогу у утврђивању степена угрожености шума од пожара, јер утиче на интензитет сунчевог зрачења, флукуације температуре ваздуха током дана и године, као и на количину падавина. Облачност такође може утицати на количину падавина која допире до шумског подручја. Већа облачност може резултирати већом количином падавина, што пружа влажност и хидратизацију шумског тла и вегетације. То смањује ризик од пожара, јер влажнији материјали су мање подложни паљењу (Ђорђевић, 2016).

Са друге стране, смањена облачност може резултирати мањим падавинама и сушим условима. Недостатак облака доводи до повећане испаравања влаге из тла и биљака, што може повећати сушење запаљивог материјала и повећати опасност од пожара.

Облачност спада у ред веома промјенљивих метеоролошких елемената, јер њено настајање зависи од опште циркулације атмосфере изазване разним циклонским поремећајима, оријентације високих облика рељефа на правац струјања влажних вјетрова и влажности тла. Облачност није иста за сва подручја у Србији, нека имају већу облачност, што смањује опасност од настанка шумских пожара. Просјечан број облачних дана у заштити шума је важан елемент за појаву пожара. Број облачних дана није исти за сва подручја и разликује се посебно по месецима када је изражена опасност од настанка шумских пожара (јул и август). Подручја мање облачних дана угроженија су од настанка шумских пожара (Ђорђевић, 2016).

Вјетар

Вјетар има значајан утицај на температуру, влажност ваздуха и друге метеоролошке факторе.

Јачина вјетра може се класификовати према Бофоровој скали, која описује утицај вјетра на природу, објекте и инфраструктуру. Олујни вјетар се јавља када је брзина вјетра већа од 17,2 м/с и може проузроковати штету. У том случају, гране на дрвећу се ломе, а слабији кровови могу бити оштећени. Вјетар брзине веће од 20,8 м/с назива се олујом, што може довести до лакших оштећења на зградама попут кидања кровова, подизања цријепа и рушења димњака. Такођер може узроковати оштећење електричних инсталација и инфраструктуре у градовима. Жестоке олује су још снажнији вјетрови који дувају брзином већом од 24,5 м/с. Оне су ријетке, али када се појаве, проузрокују значајну штету, укључујући озбиљнија оштећења објеката и чупање дрвећа из коријена. Најјачи вјетрови су орканске олује (брзина >28,5 м/с) и оркани (>32,7 м/с), у нашим крајевима су врло ријетка појава, а када се јаве могу изазвати разарања већих размјера.

Анализа података о вјетру за Бања Луку показује да нема значајних разлика у појави најјачег вјетра током различитих мјесеци. Највећа брзина вјетра икад измјерена била је 28,2 м/с у јануару, а нови рекорд од 30,8 м/с забиљежен је у марту 2013. Током осталих мјесеци, максимални удари вјетра прелазили су 20 м/с, а олујни вјетар је забиљежен у сваком мјесецу у протеклих 28 година. Учесталост олујног вјетра варира, са интервалом од 6 година за љетне мјесеце, 11 година у марту и 14 година у новембру. Анализе вјетра у другим подручјима указују да су олујни вјетрови чешћи током хладнијег дијела године.

Олујни вјетар се јавља 5 до 10 пута годишње, са чешћим појављивањем на планинама Динарског система. У тим подручјима, вјетар брже од 30 м/с се у просјеку јавља сваке двије године. Јужна Херцеговина је подручје гдје се јавља јака бура која може достићи и орканске ударе. Интензитет циклонског вјетра остаје релативно константан тијеком времена, док се код антициклонског вјетра јављају рафални удари. На темељу табеле, повратни период вјетра бржег од 30 м/с износи 50 година за Бања Луку, док за Херцеговину према метеоролошкој станици Мостар одговара брзини од 42,5 м/с (РХМЗ РС, 2023).

Утицај вјетра на понашање пожара у шуми може бити различит:

- елиминисање влаге повећава интензитет сушења горивог материјала,
- подстиче пожар на интензивније горење,
- изазива брже и неуједначеније ширење пожара по површини,
- повећава снабдјевеност кисеоником, па појачава процес горења,
- преноси варнице и запаљене угарке преко пожарне линије на другу страну те тако изазива нове пожаре,
- изненадном промјеном правца може скренути главни фронт пожара, угрозити гашење и сигурност људи који учествују у гашењу,
- ствара ваздушне струје које настају услед померања прегрејаног ваздуха изнад пожара што изазива упад хладног ваздуха који заузима његово мјесто (Ђорђевић, 2016).

Руже вјетрова за одређену област, брзина и смјер вјетра има значајну улогу приликом настанка шумских пожара, а нарочито велики значај има приликом ширења пожара. Избор тактике гашења шумских пожара базира се на познавању смјера и брзине кретања вјетра на одређеном подручју и у одређено вријеме. Такође је неопходно за свако потенцијално подручје угрожено пожаром, урадити студију вјетра, која садржи промјене доминантног правца дувања вјетра, условљене орографским и другим карактеристикама.

Разликују се двије врсте вјетрова: вјетрови падина и горско-долински вјетрови.

Горско-долински вјетрови се појављују у многим планинским областима и имају дневни период. До њихове појаве долази услед различитог загријевања планинских страна слободног ваздуха на истој висини у атмосфери. Током ноћи дува горски вјетар усмјерен дуж падине и даље у долину. У дневним часовима дува долински вјетар уздижући се из долине и иде уз планинске стране према врху.

Вјетрови падина дувају уз падине током дана, а низ њих током ноћи.

Главна ваздушна струјања се модификују под утицајем локалног струјања. Слаби вјетар се може убрзати на врховима гребена, када доминира струјање уз падину. Ови локални вјетрови могу убрзати струјање ваздуха главног вјетра (Ђорђевић, 2016).

3.2.4.2. Орографски фактори

Орографске карактеристике су одлучујући чиниоци и модификатори еколошких разлика значајни у превенцији и гашењу пожара, култивацији изгорјеле вегетације и санацији пожаришта.

У пожарној тематици за диференцијацију рељефа употребљавају се одређени орографски појасеви (Табела 5).

Табела 5: Приказ орографских појасева

Планински	Изнад 2500 м надморске висине
Предпланински (виши и нижи)	од 1500 до 2500 м.н.в.
Горски (виши и нижи)	од 1000 до 1500 м.н.в.
Брдски	од 500 до 1000 м.н.в.
Равничарски	у различитим надморским висинама

У укупном дјеловању рељефа на природу, осим географског положаја и петрографске подлоге важни су и његова величина и правац пружања, орографски фактори који се односе на: надморску висину (елевацију), изложеност према сунчевим зрацима (експозицију), положај према странама свијета, нагиб (инклинација) и облик терена, успони, удубине, равнице).

Нагиб терена утиче на стварање локалне климе, земљишног и биљног покривача. На стрмим јужним локалитетима вегетација се развија знатно брже, загријевање и сувоћа ваздуха је јача, а гориви материјал често оскудјева у влази. На сјеверним локалитетима биљна вегетација се спорије развија, спорије се суши има већи степен влаге у себи, што битно утиче на опасност од настанка пожара.

- Пожар се два пута брже шири на стрмој падини (40°) него на средње нагнутом терену (28°) или 2:1;
- Пожар се четири пута брже шири на стрмом (35°) него на благој падини или 4:1;
- Пожар се шири 16 пута брже уз падину (40°) него низ падину или 16:1;

- Пожар ће напредовати брже уз благу падину (8°) него низ благу падину или 3:1.

Нагиб површине утиче на сувоћу и влажност земљишта, брзину отицања воде, дебљину и трајање сњежног покривача. Од степена нагиба зависи стабилност, испирање, таложење продуката трошења, процес стварања минералних материја дебљина мртвог органског покривача на земљишту, дубину и врсту земљишта. Врсте нагиба су: благи, стрми и врлетни.

Благи нагиби дијеле се на:

- врло благе, са инклинацијом од 5° (или око 9%)
- средње благе, са инклинацијом од 5° до 7° (или 9 до 12%)
- благе, са инклинацијом од 7° до 15° (или око 12 до 27 %)

Стрми нагиби дијеле се на:

- умјерено стрме, са инклинацијом од 15 до 25° (или 27 до 47%)
- јако стрме, са инклинацијом од 25 до 40° (или 47 до 84%)

Врлетни нагиби обухватају нагибе са инклинацијом већом од 40° (или око 84%)

Поједини нагиби терена важни су за процјену опасности и утичу на знатне разлике у угрожености, брзини ширења, интензитету и брзини кретања пожара. Нагиб утиче на разне врсте ерозије земљишта. Ако се ерозија земљишта са нагибом од 10% означити индексом 100, спирање земљишта на другим нагибима дато је у Табели 6.

Табела 6: Индекс спирања земљишта у односу на нагиб

Нагиб %	1	2	5	10	15	20	25	30
Индекс спирања	10	12	33	100	186	256	312	354

Спирање терена има утицај на врсту и количину горивог материјала на одређеној површини, као и могућност кретања и комуникације на подручјима која су угрожена или захваћена пожаром.

Разлика у изложености сунчевој топлоти може бити 1,5-2,5 пута већа на јужним него на сјеверним странама. На странама које су више изложене сунцу пожари настају чешће, брже се шире и имају већу разорну моћ. Изложеност сунцу је већа на већим нагибима (планинама) у односу на равничарске предјеле, односно јачи на стрмим него на положеним странама, што је приказано на слици 8.

Велики утицај на вегетацију имају и експозиције према доминирајућим вјетровима.

Надморска висина у нижим предјелима не утиче битно на промјену еколошких услова али у средњим и високим предјелима то је одличујући чинилац који одређује промјену макро и микро климе. Састав земљишта и састав вегетације. Тако, на примјер, на сваких 100м надморске висине опада температура ваздуха за 0,55 (Љети 0,6°C, зими 0,4° C, а период вегетације скраћује се за 11,5 дана.

Уважавање утицаја фактора рељефа и орографских елемената важно је за управљање (ризиком у заштити шума од пожара; нарочито у рељефној категоризацији терена, систему прогнозирања опасности од настанка шумских пожара, за израду ширине и простирања противпожарних пруга и просјека, за израду шумских путева за гашење пожара и слично (Ђорђевић, 2016).

3.2.4.3. *Антропогени фактори*

Човјек има директан утицај на различите аспекте режима пожара, укључујући број пожара, величину пожара (Hantson et al., 2015), изгорјелу површину, интензитет, емисије или сезонски карактер (Magi et al., 2012). Људи утичу на изгорјело подручје директно, паљењем и сузбијањем пожара, али и индиректно модификовањем структуре и састава вегетације, као и фрагментацијом пејзажа (Bowman et al., 2011). Ови директни и индиректни ефекти могу или појачавати или сузбијати динамику и фреквенцију пожара.

Око 98% шумских пожара у посредној или непосредној вези са дјелатношћу човјека. У табели 7 приказан је број пожара чији је узрочник човјек (Ђорђевић, 2016). То показују и постојеће статистике.

Табела 7. Број пожара чији је узрочник човјек

Укупан број шумских пожара	Изазвани посредством човјека	Изазвани посредством човјека отвореним пламеном	Изазвани посредством човјека другим делатностима	Узрок неутврђен
100%	94,01	93,06	0,95	4,01

Близина сеоских и градских насеља и туристичких објеката као и изградња и близина мреже путева кроз шуме или у близини шума, повећава могућност настанка пожара.

Стационарни туризам због изузетно квалитетних услова којима се карактеришу шуме и планине налази се у узлазној линији, чиме се стварају услови да непажњом туриста дође до пожара.

Излетишта и излетнички туризам са великим бројем посјећених излетишта и веома разгранатом мрежом путева који воде кроз шуме представљају опасност од настанка шумских пожара.

Пољопривредници и радници у пољу су један од најчешћих узрочника шумских пожара. Паљење корова и органских отпадака један је од најчешћих узрока шумских пожара.

Сакупљачи шумских плодова који се налазе у шуми у току пожарне сезоне могу бити узрочници пожара. Ловци и роболовци су чести изазивачи пожара.

Намјерно изазвани пожари заузимају значајно мјесто у узрочницима пожара чији је изазивач човјек. Разлог намјерно изазваних пожара је уништење шумске масе па касније сјече, паљење траве ради бољег озелењавања за испашу и сл.

У табели 8 дат је приказ броја пожара који су изазвани посредством човјека отвореним пламеном и њихово процентуално учешће у зависности од дјелатности и мјеста настанка.

Табела 8. Број пожара и њихово процентуално учешће чији је узрочник човјек у зависности од дјелатности (%)

У близини насеља	У близини излетишта	У туристичким областима	Приликом пољопривредних радова	Сакупљањем шумских плодова	Ловци и риболовци	Намјерно
10,26	1,35	0,43	84,62	0,77	1,06	1,51

На основу статистичких података приказаних у претходној табели, гдје је узрочност пожара подијељена по дјелатности, уочљиво је да у највећој мјери, више од четири петине од укупних пожара, настаје везано за извођење пољопривредних радова. Сљедећа категорија су пожари који избијају у близини људских насеља (око 10%), а све остале категорије су занемариве и крећу се око 1% од укупног броја. Ту спадају излетишта, туристичке области, ловци и риболовци, сакупљачи шумских плодова, као и пожари који су намјерно покренути.

3.3. Могућности смањења ризика од шумских пожара – анализа примјера добре праксе

Међународна сарадња у управљању шумским пожарима

Глобалне иницијативе су од суштинског значаја за рјешавање регионалних питања, као што су глобалне климатске промјене, пораст нивоа мора, отапање глечера и наравно шумски пожари. Током недавне прошлости, шумски пожари су се појавили као озбиљан проблем који негативно утиче на здравље и одрживост глобалне вегетације.

Имајући у виду озбиљност проблема, широм свијета се осјетила потреба да се развије ефикасна стратегија за планирање и праксе управљања пожаром тражећи међународну сарадњу. Сматрало се да се заједнице, као први субјекти реакције, енергично ангажују у управљању њиме, а искуство и стручност земаља се размјењују за изградњу капацитета појединачних земаља за ефикасно рјешавање проблема. Заједничка истраживачка и развојна мрежа, посебно у унапређењу знања о шумским

пожарима и у учењу из искустава једних од других, доносе много предности и јачају преовлађујући систем.

Технике раног упозоравања, коришћење сателитских података, технике сузбијања, слање стручњака у вријеме избијања пожара итд. активности су на терену гдје таква сарадња може бити од огромне користи и значаја. У случају тешког пожара, природно је да пријатељске земље дијеле стручност и хитно реагују са корисним ресурсима који могу бити од велике помоћи у тренуцима потребе.

Глобални центар за праћење пожара (GFMC – *Global Fire Monitoring Center*) је водећа пионирска организација која пружа индивидуалну подршку и релевантне информације корисне у јачању међународне сарадње. Домаћин Центра је Група за истраживање екологије пожара и сагоријевања биомасе (FEBBRG) Хемијског института Макс Планк, Одјељење за биогеохемију, Њемачка. Центар је првобитно основала Влада Њемачке као њихов допринос програму Међународне деценије смањења природних катастрофа (IDNDR) 1990-2000, коју финансирају Уједињене нације (Satendra & Kaushik, 2014).

Наведени центар, који спроводи опсежна истраживања и демонстрације на тему шумских пожара, пружа консултантске услуге многим земљама. Сарадња са пројектима ГТЗ - Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit реализована је у Бразилу 1980-82, Индонезији 1987, Алжиру 1992, Аргентини 1991-97, Шри Ланки 1991. итд.

Центар има блиско партнерство и сарадњу са више међународних агенција, институција и конференција које се баве ублажавањем ризика од катастрофа, као нпр:

- Међународна деценија за смањење природних катастрофа УН (IDNDR) и њен наследи аранжман, Међународна стратегија за смањење катастрофа (ISDR).
- Свјетска мрежа за заштиту природе (WCN).
- Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit mbH (GTZ).
- Економска комисија Уједињених нација за Европу (ECE).
- Међународна савјетодавна група УН за потрагу и спасавање (INSARAG), - Ватрогасна група.
- Међународна организација за тропско дрво (ITTO).

- Свјетска здравствена организација (WHO).
- Организација Уједињених нација за образовање и науку (UNESCO).
- Свјетска банка, Фонд за управљање катастрофама (DMF) и са њим повезани конзорцијум за природне и технолошке катастрофе и Свјетски институт за управљање ризицима од катастрофа.
- Програм техничке помоћи Заједници независних држава (TACIS) у Русији.
- Амерички биро за управљање земљиштем (BLM) (Satendra & Kaushik, 2014).

У скорој прошлости примјећује се све већа сарадња између земаља и региона у области управљања шумским пожарима и много више агенција се укључује у њу.

Регионална анализа ФАО-УН у свом извјештају „Управљање пожаром: глобална процјена 2006“ помиње:

- 22 међународна споразума о реаговању у ванредним ситуацијама, 16 међународних споразума о другим питањима и 6 националних споразума који се баве шумским пожарима на глобалном нивоу.
- Билатерални и други споразуми о заједничком гашењу пожара или размјени ватрогасних екипа су на снази на више мјеста, посебно у пограничним областима, на примјер Канада са Сједињеним Државама, Кина са Русијом, међу неким земљама централне Америке, Мексико са Сједињеним Државама; Монголија са Кином и Русијом, Русија са Финском; Русија са Исламском Републиком Иран итд.
- Ад хок споразуми су формулисани да одговоре на ванредне ситуације као што је споразум између Бразила и Колумбије 1998. године.
- Три сјеверноамеричке земље су заједнички усвојиле систем управљања инцидентима, омогућавајући им да раде заједно користећи јединствену командну структуру и терминологију.
- Билатерална и мултилатерална хитна помоћ су такође на снази, на примјер помоћ коју су Аустралија и Сингапур понудиле Индонезији 2005. године, или Сједињене Државе Мексику.
- Међународне вјежбе реаговања на пожар изведене су уз мултилатералну сарадњу у Балтичком региону (BALTEX Fire 2000), Европској унији

(Француска 2004) и Балкану („Taming the Dragon” 2002, у организацији Сјеверноатлантског савеза)

- 2000. године, Свјетска унија за очување природе и Глобални центар за праћење пожара (GFMC) предложили су стварање међуагенцијске радне групе за пожаре у дивљини као допринос и у складу са оквиром за спровођење Међународне стратегије Уједињених нација за смањење катастрофа (UN-ISDR). Радна група је формално настала 2000. године под називом WG-4. На крају је формиран међународни, међуагенцијски и међусекторски форум у којем су агенције Уједињених нација и цивилно друштво радили заједно на формулисању визије и заједничких циљева за унапређење међуагенцијске и међународне сарадње у правцу „смањења негативних утицаја пожара на животну средину и човјечанство“.
- WG-4 је нагласила успостављање „глобалне мреже фокусних тачака на регионалном и националном нивоу за рано упозорење на пожар у дивљини, праћење пожара и процјену утицаја“.
- Трећа Међународна конференција о пожарима у дивљим земљиштима и Међународни самит о дивљим земљиштима одржани су у Сиднеју, Аустралија, октобра 2003. године. Ово је помогло у формулисању стратегије развоја, тј. развијати и јачати регионалне мреже пожара у дивљим подручјима кроз умрежавање у размјени информација, изградњи капацитета, припреми билатералних и мултилатералних споразума.
- Крајем 2003. године, WG-4 је постала Савјетодавна група за пожар у дивљим подручјима (WFAG) под окриљем Уједињених нација. Представља савјетодавно тијело система Уједињених нација, пружајући техничке, научне савјете и савјете који подржавају политику преко UN-ISDR и IATF и дјелујући као веза између система Уједињених нација и GWFN-а и његових партнера за подршку (Satendra & Kaushik, 2014).

Регионалне мреже пожара у дивљим земљиштима уз подршку GWFN укључене су у следеће важне активности:

- Регионални споразуми као што је ASEAN споразум о прекограничном загађењу маглom из 2001. године, који је ступио на снагу 2003. године, и Уговор о очувању слива Конга, потписан на Самиту шума у басену Конга 2005. године;

- Регионални планови сарадње у управљању пожарима
- Оснивање центара за обуку
- Регионални састанци и декларације (FAO, 2010).

Поред наведеног, и друге агенције Уједињених нација су такође укључене у јачање међународне сарадње у области управљања шумским пожарима. Значајни доприноси таквих агенција могу се навести као:

- FAO - промоција међународне сарадње у управљању пожарима вегетације; програми техничке сарадње на терену и ширење информација кроз седам регионалних шумарских комисија;
- Свјетска здравствена организација (WHO) – израда здравствених смјерница за пожаре вегетације;
- Свјетска метеоролошка организација (WMO) – прогноза/рано упозорење, временске прилике за пожар и појаве дима које укључују глобалну мрежу хидрометеоролошких станица;
- Међународна организација за тропско дрво (ITTO) – подршка националном газдовању пожарима и учешће земаља произвођача на Међународној конференцији о пожарима у дивљини;
- Универзитет Уједињених нација – истраживање пожара вегетације и фокус на обуке кроз успостављање Универзитета у Фрајбургу као придруженог института;
- конвенције УН - споразум секретаријата три конвенције из Рија (Satendra & Kaushik, 2014).

Смањење утицаја климатских промјена

Климатске промјене ће утицати на тип и дистрибуцију вегетације, као и на климатске покретаче шумских пожара (повећање температуре, смањење падавина и влажности). Топлија, сува клима потенцијално ће довести до више паљења, већих и интензивнијих пожара и повећаног ризика од пожара на вишим географским ширинама и надморским висинама.

Политика управљања шумским пожарима широм свијета у великој мјери се заснива на историјским режимима и подацима о пожарима, а тренутно је мало

отворених тврдњи да би промјена климе могла довести до још пожара. Многе агенције и субјекти који су финансирани одређене кампање очекују да виде користи у периоду од пет година, али ће вјероватно проћи деценије прије него што ће бити могуће видјети утицај климатских промјена на учесталост шумских пожара (Scott, 2009).

Примјећује се да развој симулација и мапирања ресурса омогућавају робусније процјене ризика, али да постоји потреба да се даље истраже нетржишне и друштвене вриједности угрожених ресурса (Thompson & Calkin, 2011). За потребе разумијевања финансијског ризика, развијене су методологије анализе регионалног (на нивоу округа) ризика од шумских пожара засновану на евиденцији годишње учесталости шумских пожара, изгорјелих површина, пожара по јединици површине и коефицијента изгорјелих пожара, како би развили актуарски праведно осигурање од пожара за потребе шумарског сектора (Chen & Goodwin, 2011). Као и очигледнији покретачи као што су вријеме и клима, они сматрају да друштвено-економски услови имају значајан утицај на ризик од пожара.

Посебно је важно развити робусније, формалне дефиниције интензитета и озбиљности пожара за моделе за симулацију и предвиђање пожара који су истинити на терену. Важан циљ истраживања је повезивање сателитских и земаљских посматрачких података, како би се боље искористиле могућности даљинског откривања и развиле нове технике за добијање података (нпр. коришћење података о температури из остатака дрвеног угља) (Scott, 2009).

Недавни напредак у овој области укључује рад Дизнија и сар. (2011), који предлажу модел за процјену тежине пожара на основу преноса зрачења. Њихов приступ укључује конструисање тродимензионалног модела слојева изнад и испод спрата на основу детаљних теренских посматрања структурних и радиометријских својстава, који се користе за симулацију рефлексије прије и после пожара. Ово ће омогућити тестирање и валидацију процјене утицаја пожара на локацијама гдје је тешко добити посматрања прије и након појаве пожара (Disney et al., 2011).

Установљено је и то да је јачина пожара кључна за наше разумијевање дугорочних биогеохемијских, еколошких и друштвених утицаја шумских пожара, и да је важно квантификовати несигурности у коришћеним методама. Смит и сар. (2010) проучавају утицај типа тла и покривача дрвеног угља на различите индексе, укључујући нормализовани однос сагоријевања (NBR), који се широко користи за

мапирање озбиљности пожара; индекс нормализоване разлике вегетације (NDVI), који се обично користи за процјену опоравка вегетације након пожара; и Оптимизовани индекс вегетације прилагођен земљишту (OSAVI) и сугеришу да би NDVI или OSAVI могли бити погоднији за мапирање озбиљности пожара на регионалном нивоу (Smith et al., 2010).

На радионици *Mediterranean Combustion Symposium* о истраживању шумских пожара (MCS, 2009) закључено је да иако су специјалисти шумари, биолози, еколози и геонаучници добро заступљени у заједници истраживача шумских пожара, постоји релативно мало тимова укључених у истраживања са аспекта математике, хемије или физике.

Препознато је да шумски пожари могу изазвати значајан економски губитак, губитак живота, штету на имовини и инфраструктури и утицај на екосистем. Међутим, постоји неколико студија које покушавају да квантификују ризик (умјесто опасности) да би процијениле исплативост гашења пожара и мјера за ублажавање, или процијениле потенцијалну промјену ризика под промјеном коришћења земљишта или климатских режима. Томпсон и Калкин (2011), вршећи преглед стратегија за квантификацију и управљање неизвјесношћу, са фокусом на управљање ризиком од пожара и подршку одлучивању, примјећују да су постојећи напори за подршку одлучивању обично усмјерени ка активном управљању пожаром, те да карактеризација ресурса у опасности остаје кључни изазов, укључујући разматрање нетржишних вриједности и друштвених преференција (Thompson & Calkin, 2011). Такође, постоји јасна потреба за координисанијим и мултидисциплинарним приступом процјени и управљању ризиком од пожара (Hincks et al., 2012).

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА – АНАЛИЗА СТАЊА У ОБЛАСТИ УПРАВЉАЊА РИЗИЦИМА ОД ШУМСКИХ ПОЖАРА У ШГ „ЧЕМЕРНИЦА“

4.1. Статистика евидентираних шумских пожара у периоду 2012-2021.

Подручје општине Кнежево простире се на југу сјеверног дијела Републике Српске, уз саму границу са Федерацијом БиХ, са десне стране ријеке Угар, у југоисточном дијелу бањалучке регије, на простору између града Бање Луке и општина Челинац, Котор Варош, Мркоњић Град, Јајце и Травник. Налази се на 44°29' сјеверне географске ширине и 861 м надморске висине. Подручје општине простире се на теренима израженог рељефа и дијелом висоравни, између планина Влашић, Голе Планине, Ранче, Чемернице, Тисовца и Осмаче, а и сусједни терени општина Јајце, Котор Варош и Травник, су такође планинског карактера.

Клима

Подручје општине Кнежево се налази у зони умјерене континенталне климе. Микроклиматски гледано, ово подручје има карактеристике умјерено-континенталне климе са обиљежјима планинског подручја. Зиме су релативно хладне, а лjeta умјерено топла. Највеће падавине се јављају у другој половини прољећа и на почетку јесени, при чему се киша чешће јавља у нижим регионима, док снијег пада у вишим подручјима. Вегетацијски период траје од 120 до 200 дана, зависно од надморске висине.

Према Грачаниновом модификованом кишном фактору, подручје Кнежева има перхумидну климу са вриједношћу кишног фактора од 179,9, што се сматра перхумидном климом (Тодоровић и Божић, 1995). Ово подручје се одликује равномјерном расподјелом падавина током цијеле године, са најмањом количином падавина у октобру (77 мм) и највећом у јуну (133 мм).

Средња годишња температура износи 7,9°C. Касни прољетни и рани јесењи мразеви негативно утичу на пољопривредне културе. Високи сњежни наноси и

мразеви у вишим подручјима скраћују вегетацијски период. Вриједности температуре за 2002. годину приказане су у табели 9.

Табела 9: Средње мјесечне, апсолутне максималне и апсолутне минималне температуре у Кнежеву за 2002. годину

Темп.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средња вријед.
Средња мјесечна	-0,2	5,8	7,3	7,9	19,0	15,0	19,4	17,8	13,1	10,2	8,4	1,4	10,4
Апсолутна макс.	16,4	16,1	14,3	18,1	31,0	25,1	34,0	29,1	24,6	19,9	18,2	9,5	21,4
Апсолутна мин.	- 14,8	-4,0	-3,0	0,0	12,0	10,0	14,8	14,3	5,0	4,0	-2,0	-8,3	2,3

Извор: Стратегија развоја Општине Кнежево, 2018

Важно је напоменути да се горе наведене температуре односе на метеоролошку станицу у Кнежеву, те се не могу директно примијенити на планинске регионе изнад 900 - 1.200 метара надморске висине. У тим случајевима, врши се корекција температура на основу висинске разлике: температура се смањује за 0,5°C на сваких 100 метара висинске разлике.

Рељеф

Општина Кнежево се простира на подручју с израженим рељефом и дијелом висоравни, између планина Влашић, Голе Планине, Ранче, Чемернице, Тисовца и Осмаче. То подручје припада зони умјерене континенталне климе с обиљежјима планинског подручја, гдје су зиме релативно хладне, а лjeta умјерено топла.

Већи дио општине обухвата брдско-планинско подручје, при чему око 33% површине има надморску висину изнад 1.000 метара, углавном покривено шумом. Експлоатација и узгој шума су значајни ресурси општине, при чему 166 км² простора чини шумске површине. Шуме се углавном састоје од мјешовитих и листопадних врста као што су буква, храст, граб, јавор, клен, јасен, багрем и други, с присуством четинара који се јављају на већим надморским висинама, као што су обични и црни бор, ариш, јела, смрча и друге врсте.

Након разграничења према Дејтонском споразуму са Федерацијом Босне и Херцеговине, територија општине Кнежево обухвата површину од 325,99 км², од чега је 50% покривено шумама.

У складу са дефинисаним циљем и задацима истраживања, како би се провјериле постављене хипотезе, прикупљени су званични подаци о броју шумских пожара у претходном десетогодишњем периоду. У сљедећој табели, према методологији коју примјењује Шумско газдинство „Чемерница“

Табела 10: Евиденција броја и карактеристика пожара у посматраном периоду 2012-2021. године на Шумскопривредном подручју Чемерничком

Година	Број пожара	Површина (ха)	Штете од пожара (КМ)	Трошкови гашења	Узрок
2012	10	655	45.258,85	117.284,46	Људски фактор
2013	1	0,3	-	1.581,37	Људски фактор
2014	-	-	-	-	-
2015	3	280,40	24.370,15	4.878,10	Људски фактор
2016	-	-	-	-	-
2017	3	2,6	-	4.567,66	Људски фактор
2018	1	0,6	-	696,50	Људски фактор
2019	4	3,5	-	2.828,00	Људски фактор
2020	9	7,9	-	4.005,09	Људски фактор
2021	3	1,9	-	1.592,24	Људски фактор
УКУПНО	34	952,2	69.629,00	137.433,42	

Извор: ШГ Чемерница Кнежево

У посматраном периоду, евидентирано је укупно 34 шумска пожара, а захваћена површина износи 952,2 хектара. Укупни трошкови гашења износили су 137,433 конвертибилне марке.

Података о штетама нема за сваку годину, дјелимично због тога што није вршена процјена уколико се ради о пожарима корова, ниског растиња и запуштених површина, а дјелимично због неажурности података.

Посматрано по годинама, 2012. године је избило највише шумских пожара (10), захваћена је највећа површина (655 хектара), те је причињена најзначајнија штета

шумским ресурсима (45 хиљада КМ). Такође, уочљиво је да за двије године посматраног периода није било појаве шумских пожара уопште.

За сваки регистровани шумски пожар, наведен је људски фактор као узрок настанка. Ово говори у прилог тези о високом утицају антропогеног фактора код избијања шумских пожара.

4.2. Анализа оквира дјеловања – План заштите од пожара

Оквир дјеловања код ублажавања ризика од шумских пожара представља скуп свих законских и подзаконских аката који се тичу ове области, а првенствено Закон о заштити од пожара Републике Српске (Службени Гласник РС, број 94/19), Процјена угрожености од елементарних непогода и других несрећа на подручју Општине Кнежево, те План заштите од пожара Општине Кнежево.

Према Процјени угрожености, учесталост пожара на подручју општине Кнежево није велика, а најчешће су то шумски пожари, паљевина растиња, пожари на објектима. Просјек је око 17 ватрогасних интервенција у току године.

На територији општине Кнежево велики дио простора покривен је шумским комплексима, који су изложени значајном ризику од већих пожара. Шумско газдинство „Чемерница“ у Кнежеву управља са 15.410,64 хектара шума. Шумама у друштвеном власништву управља Јавно предузеће „Шуме Српске“ а.д. Поред стабала дрвећа, шумски пожари погађају и шумску стељу (опало лишће, гране, маховина, ситне биљке, трава), лежевине (пала стабла, пањеви, пиљевина) и биљке које могу додатно подстаћи и одржавати пожар. Такође, отпад може представљати додатни извор запаљивог материјала (Процјена угрожености, 2016).

На подручју општине Кнежево присутна је велика вјероватноћа појављивања шумских пожара и велике количине горивог материјала. У сушним периодима лако долази до неконтролисаног паљења. Присутни су и природни извори паљења које својом немарношћу изазива људски фактор.

Према Матрици ризика (Слика 7), шумски пожари представљају ризик високе вјероватноће, са критичним посљедицама, што се види и из црвене боје којом је означен, а сврстан је у **врло висок ризик**.

Учесталост/вјероватноћа	Врло висока вјероватноћа(5)					
	Висока вјероватноћа(4)			Пожар помоћних објеката	Пожар на стамбеним објектима	Шумски пожар
	Просјечна вјероватноћа(3)					Пожар на привредним и енергетским капацитетима
	Ниска вјероватноћа (2)			Појава пожара на саобраћајним капацитетима		Пожар у објекту у којем борави велики број људи
	Врло ниска вјероватноћа(1)					
Посљедице		Ограничено (1)	Осредње (2)	Озбиљно(3)	Врло озбиљно(4)	Критично (5)

Слика 8: Матрица ризика од пожара у Општини Кнежево (Извор: Процјена угрожености, 2016)

Највећи ризик од шумских пожара на подручју општине Кнежево јавља се у периоду након завршетка вегетацијског процеса до појаве нове вегетације. Све шумске површине су подложне пожарима, посебно током љетних мјесеци када је релативна влажност ваздуха ниска, а присутне су велике количине запаљивог материјала. Пожари могу бити присутни и у зимским мјесецима, зависно од климатских услова. Културе четинарских шума и мјешовитих четинарско-букових шума су посебно угрожене.

У прошлости су шумски пожари узроковали значајне материјалне штете у одређеним шумским комплексима. Ово се дешавало због повољних услова за пожаре и недовољно организоване противпожарне службе. Просјечан број шумских пожара на подручју општине Кнежево износи 10 годишње. Степену угрожености доприносе врста запаљивог материјала, његово стање, као и масено и запреминско пожарно оптерећење.

Најчешћи су приземни пожари у листопадним шумама, док подземни пожари нису присутни због одсутности тресетишта, а крунски (високи) пожари су такође доста ријетка појава.

Организовање и спровођење заштите од пожара на територији општине врши се на основу Закона о заштити од пожара, одлука, Плана заштите од пожара, као и планова и других општих аката о заштити од пожара у предузећима и установама. Организовање заштите од пожара је комплексна активност у којој на првом мјесту морају бити акције и мјере превентивног карактера тј. спречавање настанка пожара, а на другом репресивне активности за брзо и успјешно гашење насталих пожара (План заштите од пожара, 2020).

„Планом заштите од пожара општине Кнежево, уређују се мјере и радње заштите од пожара које су дужне организовати и спроводити организације, заједнице, органи, државне управе, предузећа, предузетници, самосталне радње и грађани на подручју општине, а у циљу спречавања избијања и ширења пожара, откривање, гашење као и пружање помоћи у отклањању посљедица проузрокованих пожаром“ (План заштите од пожара, 2020).

Дужности Територијалне ватрогасне јединице Кнежево су следеће:

- Учествоје у гашењу пожара и спасавању људи и имовине угрожених пожаром и другим елементарним непогодама на цијелом подручју општине, а по потреби и изван подручја истог.
- Врши стручни надзор како је то прописано овим Планом заштите од пожара који се односи на благовременост и смањење интервенција ватрогасне јединице, функционалност и исправност водозахвата, апарата за гашење пожара, одлагање запаљивих течности и гасова и других запаљивих материјала гдје представљају опасност, проходност пожарних путева и електричним разводним таблама, хидрантима, блокадним прилаза вентилима гасних инсталација и инсталација за запаљиве течности, забране кориштења отвореног пламена и пушења на пожарно угроженим просторима.
- Врши стручно оспособљавање и усавршавање ватрогасаца према утврђеном плану и програму који је усмјерен на оспособљавање ватрогасаца и њихову спремност за брзо и ефикасно дјеловање у извршењу задатака ватрогасне јединице.

- Води прописану евиденцију о интервенцијама на пожарима и елементарним непогодама и о своме учествовању у гашењу и спасавању људи и материјалних добара.
- Извјештава Центар јавне безбједности о извршеној интервенцији на гашењу пожара и спасавању људи и материјалних добара.
- Дужна је да пружи помоћ осталим ватрогасним јединицама на подручју општине у складу са овим Планом заштите од пожара.
- Дужна је пружити помоћ ватрогасној јединици на другој општини по наређењу начелника општине у складу са овим Планом заштите од пожара.
- Пружа стручну помоћ и сарађује са ватрогасним јединицама и ватрогасним друштвима у погледу организовања и стручног усавршавања ватрогасаца.
- У складу са Законом обавља послове цивилне заштите.
- Организује курсеве, предавања и друге видове образовања грађана на подручју општине, у погледу опасности, спровођења мјера и гашења пожара и спасавања људи и материјалних добара.
- Обавља све остале послове који су прописани Законом о заштити од пожара и Планом (План заштите од пожара, 2020).

Према истом документу, дужности ватрогасне јединице у одређеном предузећу су следеће:

- Учествоје у гашењу пожара и спасавању људи и имовине угрожених пожаром и другим елементарним непогодама у предузећу, а према потреби изван предузећа, а како је то одређено овим Планом.
- Води прописану евиденцију о интервенцијама на пожарима и елементарним непогодама и о своме учествовању у гашењу пожара и спасавању људи и материјалних добара.
- Врши стручно оспособљавање и усавршавање ватрогасаца према утврђеном плану и програму, који је усмјерен на оспособљавање ватрогасаца и њихову спремност за брзо и ефикасно дјеловање у извршењу задатака ватрогасне јединице.
- Врши провјеру стручног знања ватрогасаца у складу са планом и програмом из претходне алинеје.
- Извјештава Центар јавне безбједности о извршеној интервенцији на гашењу пожара и спасавању људи и материјалних добара.

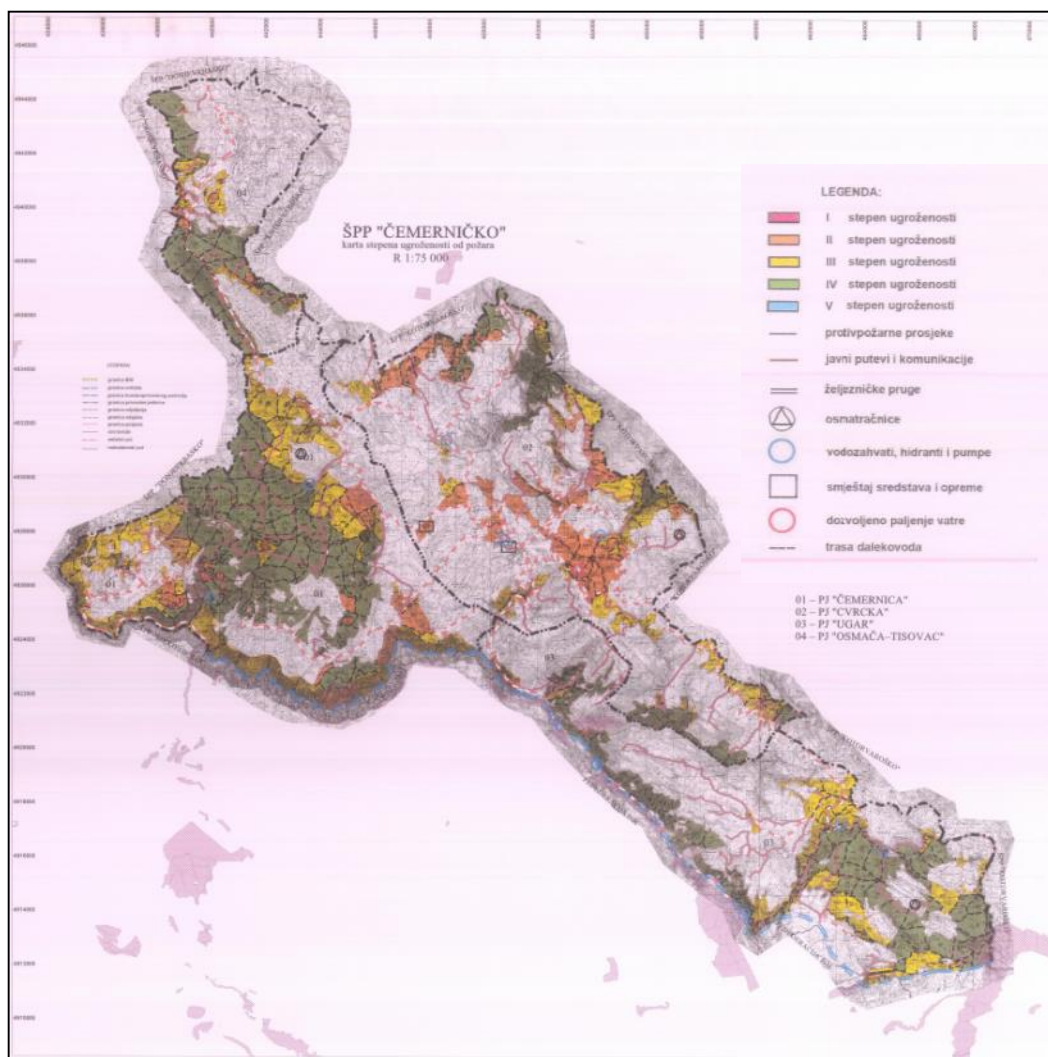
- Дужна је да учествује у јавним вјежбама које организује ватрогасни савез.
- Обавља и друге послове који су јој дати Законом о заштити од пожара.
- Врши контролу спровођења мјера заштите од пожара у објектима предузећима (План заштите од пожара, 2020).

Ради предузимања посебних мјера заштите од пожара у шумама угроженим од пожара, правна лица која газдују или управљају шумама, одредиће шуме нарочито угрожене пожаром и својим планом мјера и активности заштитити шуму, предвидјети и посебне мјере заштите од пожара којима ће се нарочито утврдити:

- мјере заштите од пожара које се морају предузимати у шумама угроженим од пожара, као и мјере које ће се предузимати у случају гашења пожара,
- организацију заштите од пожара (организацију ватрогасних јединица, ватрогасних стража или дежурних лица оспособљених за гашење пожара у шумама као и њихов распоред на поједине одјеле заједно са опремом потребном за гашење пожара),
- организацију осматрачке службе са средствима везе и другим савременим дојавним средствима,
- картографски уцртане правце саобраћајница које омогућују брзе пролазе и прилазе ватрогасних јединица за случај гашења пожара, као и уцртана осматрачка мјеста и изворишта воде која се могу користити за гашење пожара на одређеном шумском подручју (План заштите од пожара, 2020).

У циљу спречавања и отклањања опасности од пожара у одређеним приликама, организације и органи, свако у свом дјелокругу, обезбјеђују дежурство, односно осматрачко-дојавну службу, потребну опрему и средства за гашење пожара.

У интерним пословним документима Шумског газдинства „Чемерница“, важан сегмент управљања ризиком од шумских пожара јесте Карта степена угрожености од пожара, која је приказана на Слици 9.



Слика 9: Карта степена угрожености од пожара за Шумскопривредно подручје „Чемерничко“ (Извор: ШГ „Чемерница“)

Ова карта представља најважнији плански акт за управљање ризицима од пожара. На истој су детаљно уцртани степени угрожености од пожара по областима, противпожарне просјеке, те инфраструктура од значаја (осматрачнице, вodoзахвати, хидранти и пумпе, путеви и сл.).

4.3. Анализа спремности субјеката за дјеловање у случају шумских пожара

На подручју општине Кнежево, служба за заштиту од пожара је организована као „Ватрогасно друштво“ које је дио општинске управе. Ватрогасно друштво је одговорно за спровођење послова гашења пожара, спашавања угрожених и других неопходних активности у складу са Законом о заштити од пожара Републике Српске и општинским Планом заштите од пожара. У случају потребе, локално становништво и припадници цивилне заштите се ангажују за гашење пожара (Процјена угрожености, 2016).

Приликом гашења шумских пожара, радници запослени у ШГ Чемерница се ангажују. У случају већих пожара, могуће је ангажовати помоћ Ватрогасне јединице Бања Лука, Мркоњић Град и Котор Варош, као и припаднике Министарства унутрашњих послова - Полицијске станице Кнежево. Међутим, опремљеност Ватрогасног друштва средствима и опремом за гашење пожара је незадовољавајућа. Ватрогасна возила су дотрајала и у лошем су стању, што смањује њихову поузданост приликом интервенција.

Уз недостатак средстава и опреме за гашење пожара, недостају и одређени важни елементи као што су опрема за улазак у ватру, опрема за спасавање са висине, опрема и средства за гашење запаљивих течности, опрема за спашавање у саобраћајним несрећама и друго. Такође, систем везе и комуникација се ослања само на мобилну телефонију, што може представљати ограничење у ефикасној координацији и комуникацији током интервенција.

Опрема, средства за гашење пожара и структура запослених у Ватрогасном друштву Кнежево

Ватрогасно друштво Кнежево је основано од стране Скупштине општине Кнежево, са сједиштем у центру општине. Међутим, зграда Ватрогасног друштва још увијек није потпуно изграђена. Тренутни смјештајни капацитет обухвата четири гаражна простора, салу за састанке и шест просторија које се користе као канцеларије ватрогасаца. Ватрогасно друштво има четири стално запослена ватрогасца. Будући да

не испуњава законски минимум од 12 ватрогасаца, двадесетчетворочасовно дежурство није организовано.

Ватрогасно друштво активно учествује у спровођењу мјера заштите од пожара, спашавања људи и материјалних добара угрожених пожаром и другим елементарним непогодама. Такође, обављају и друге послове и пружају услуге које су прописане законом и важећим прописима у вези заштите од пожара. Дјеловање Ватрогасног друштва обухвата подручје општине Кнежево, с тим да се изузетно могу ангажовати и ван тог подручја у случају посебне потребе.

Табела 11: Преглед материјално-техничких капацитета за заштиту од пожара

Средство	Количина
Навално ватрогасно возило ФАП 1314	1 комад
Ватрогасна цистерна ФАП 1414	1 комад
Лада "Niva"	1 комад
Моторна пила „Husqvarna“	1 комад
Интервенцијско одијело	2 пара
Ватрогасне чизме	2 пара
Ватрогасне рукавице	2 пара
Изолујући апарат	2 комада
Шљем са визиром	2 комада
Напртњача V-25	8 комада
Апарат за гашење пожара S-6	10 комада
Апарат за гашење пожара S-9	10 комада
Апарат CO ₂ - 5 кг	2 комада
Цријево тревира Ф-52	6 комада
Цријеви тревира ф-75	4 комада
Млазница обична ф-52	4 комада
Пиштољ млазница	1 комад
Раздјелница В/2С	1 комад
Редукција ф-75/52	1 комад
Хидрантски кључ	2 комада
Опасач ватрогасни	6 комада
Ватрогасна сјекирица	9 комада
Љестве прислоњаче	2 комада
Батеријска лампа - акумулаторска	1 комад

Извор: Подаци из Општине Кнежево

Стручна и старосна структура запослених радника дата је у сљедећим табелама.

Табела 12: Преглед квалификационе структуре запослених радника Ватрогасне јединице

Стручна спрема	Број извршилаца
ВСС	1
ССС	3

Извор: Подаци из Општине Кнежево

Табела 13: Преглед старосне структуре запослених радника Ватрогасног друштва

Старосна доб	Број извршилаца
20-30 година	-
31-40 година	1
41-50 година	1
51-60 година	2

Извор: Подаци из Општине Кнежево

Идентификовани проблеми

Потенцијална жаришта за пожар на подручју општине Кнежево обухватају велике шумске комплексе, јавне и стамбене објекте, као и објекте у којима се користи или складишти лако запаљив материјал, плин и нафтни деривати. Још увијек актуелна процјена угрожености из 2016. године идентификовала је ове локације као потенцијално ризична подручја за настанак пожара. Проблеми заштите од пожара испољавају се кроз:

- Недовољан капацитет ватрогасног друштва у случају појаве већих пожара;
- Непостојање двадесетчетворочасовног дежурства ватрогасног друштва;
- Лоше стање хидрантске мреже те дјелимичну изграђеност хидрантске мреже у урбаном подручју;
- Недовољно развијене активности на превентивној заштити од пожара;

- Лоша обученост и припремљеност становништва и јединице цивилне заштите опште намјене, за помоћ ватрогасцима у гашењу пожара већих размјера;
- Недовољан број уређених водозахвата за захватање воде из водотока.

5. ЗАКЉУЧАК

Ово истраживање је пружио одређене увиде у ризик од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево и освијетлило значај ефикасних стратегија управљања ризиком од пожара. Шумски пожари представљају глобални еколошки изазов, а њихова превенција и ублажавање захтијевају вишедимензионални приступ који узима у обзир различите факторе, укључујући климатске услове, људске активности и праксе управљања шумама. Резултати истраживања имају шире импликације ван специфичног контекста шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево, служећи као основа за унапређење управљања ризиком од шумских пожара у сличним системима.

Смањење ризика од шумских пожара је сложен задатак који захтијева свеобухватно разумевање основних фактора који доприносе настанку и ширењу пожара. Потврђујући хипотезе о климатским факторима, утицају човјека и посљедицама шумских пожара, ова студија је допринијела постојећим сазнањима о управљању ризиком од шумских пожара. Ови налази наглашавају потребу за интегрисаним приступима који комбинују научно истраживање, развој политике, ангажовање заједнице и ефективне праксе управљања шумама.

На основу анализе спроведене у овом раду, дошло се до неколико кључних налаза који потврђују основне и посебне постављене хипотезе. Основна хипотеза (ОХ₀) је претпоставила да се стање у области смањења ризика од шумских пожара на Шумском газдинству „Чемерница“ може значајно унаприједити циљаним дјеловањем и рјешавањем специфичних фактора ризика. Анализом стања и потврђивањем помоћних хипотеза, евидентно је да постојећа ситуација пружа могућности за унапређење управљања ризиком од шумских пожара.

Посебне хипотезе (ПХ₁-ПХ₄) фокусирали су се на различите аспекте шумских пожара на подручју ШГ „Чемерница“ и њихове импликације. Посебна хипотеза ПХ₁ је сугерисала да су шумски пожари на овом подручју високог интензитета, покривају велике површине и да су под утицајем климатских фактора. Анализа климатских фактора и документације о пожарима у претходном периоду потврдила је ову

хипотезу, наглашавајући значајну улогу климе и терена у обликовању понашања пожара.

Посебна хипотеза ПХ₂ говори да су посљедице шумских пожара значајне, како еколошке тако и финансијске. Анализа претходних пожара је истакла значајне еколошке и финансијске утицаје шумских пожара, нарочито за малу локалну заједницу која спада у категорију неразвијених општина, додатно наглашавајући важност ефикасног управљања ризиком од пожара.

Посебном хипотезом ПХ₃ претпоставило се да је људски фактор значајан фактор ризика, а статистике показују да су људи врло често узрок шумских пожара. Анализа статистике из претходних искустава потпуно доказује ову хипотезу, јасно упућујући на то да је човјек скоро искључиви узрок шумских пожара, те наглашавајући потребу да се у стратегијама превенције пожара и управљања пожарима адресирају људски фактори.

Посебна хипотеза ПХ₄ је да Шумско газдинство „Чемерница“ није довољно припремљено за управљање ризиком од шумских пожара у смислу планирања, опреме, обуке и координације. Анализа је дјелимично потврдила ову хипотезу, сугеришући да постоји простор за унапређење у различитим аспектима управљања ризиком од пожара у шумарству.

У свјетлу ових налаза, може се дати неколико препорука за унапређење управљања ризицима и напора за смањење ризика на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево. Прво, кључно је ажурирати свеобухватан план управљања шумским пожарима који узима у обзир специфичне карактеристике подручја, укључујући климатске факторе и терен. Овај план треба да се позабави мјерама превенције, као што су стварање и одржавање противпожарних баријера, промовисање јавне свијести и едукације, те спровођење строжих прописа у вези са људским активностима у подручјима подложним пожару.

Друго, јачање спремности и способности реаговања је од виталног значаја. Ово укључује обезбјеђивање доступности адекватне опреме за гашење пожара, пружање редовне обуке за особље у шумарству и локалним заједницама и побољшање координације између релевантних актера, као што су менаџмент шумарства, ватрогасне службе и организације заједнице (јавне и невладине).

Коначно, од суштинског је значаја подстицање интердисциплинарне сарадње и размјене знања између релевантних актера, укључујући управљање шумама, истраживачке институције и владине субјекте (инспекције, надзорни органи, министарства, институти, академске институције). Ова сарадња може олакшати развој и имплементацију стратегија заснованих на доказима, размјену најбољих пракси и континуирано праћење и евалуацију напора за управљање ризиком од пожара.

У закључку, ово истраживање је приказало реални ризик од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево и указало на потребу свеобухватног и циљаног дјеловања на ублажавању ових ризика. Потврда хипотеза наглашава важност разматрања климатских фактора, бављења људским фактором и побољшања спремности и координације у управљању ризиком од шумских пожара. Примјеном препоручених мјера и његовањем сарадње међу субјектима, могуће је значајно смањити ризик од шумских пожара, заштитити шумски екосистем, минимизирати социо-економске утицаје и обезбједити добробит локалне заједнице.

Такође, императив је да се знање стечено из ове студије преточи у стратегије које се могу примјенити. Спровођење препоручених мјера, укључујући ажурирање свеобухватног плана управљања шумским пожарима, јачање спремности и способности реаговања, промовисање ангажовања заједнице и подстицање интердисциплинарне сарадње, биће од кључног значаја за смањење ризика од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево. Штавише, од суштинског је значаја континуирано праћење и евалуација ефикасности ових мјера, прилагођавајући их по потреби како би се осигурала њихова дугорочна одрживост.

Бавећи се сложеношћу управљања ризиком од шумских пожара на локалном, националном и међународном нивоу, ово истраживање дало је допринос растућем обиму знања које има за циљ заштиту вриједних шумских екосистема и минимизирање штетних утицаја шумских пожара на животну средину и друштво.

6. ЛИТЕРАТУРА

Библиографске јединице:

1. Barker, R. (2005). *Scorched Earth: How the Fires of Yellowstone Changed America*. Washington, D.C.: Island Press.
2. Bowman, D. M. J. S., Balch, J., Artaxo, P., Bond, W.J., Cochrane, M.A., D'Antonio, C.M., DeFries, R., Johnston, F.H., Keeley, J.E., Krawchuk, M.A., Kull, C.A., Mack, M., Moritz, M.A., Pyne, S., Roos, C.I., Scott, A.C., Sodhi, N.S. and Swetnam, T.W. (2011). The human dimension of fire regimes on Earth. *Journal of Biogeography*, 38: 2223-2236.
3. Carey, H. & Schumann, M. (2003). *Modifying WildFire Behavior – The Effectiveness of Fuel Treatments The Status of Our Knowledge*. National Community Forestry Center, Southwest Region. Working Paper.
4. Carmel, Y. et al. (2009). Assessing fire risk using Monte Carlo simulations of fire spread. *Forest Ecology and Management*, vol. 257, pp. 370-377.
5. Chen, X. & Goodwin, B. K. (2011). *Spatio-temporal modeling of wildfire risks in the U.S. forest sector*. Paper presented at the Agricultural and Applied Economics Association 2011. Annual Meeting.
6. Chuvieco, E. et al. (2012). Integrating geospatial information into fire risk assessment. *International Journal of Wildland Fire*, vol. 2, pp. 69-86.
7. Covington, W. W., P. Z. Fulé, M. M., Moore, S. C. Hart, T. E. Kolb, J. N. Mast, S. S. Sackett & M. R. Wagner. 1997. Restoring ecosystem health in ponderosa pine forests of the Southwest. *Journal of Forestry* 95(4): 23- 29.
8. Ćirović, M., Petrović, N. & Makajić-Nikolić, D. (2016). *Procena rizika u ekološkom menadžmentu*, Zbornik radova SYM-OP-IS, 2016, XLIII Međunarodni skup o operacionim istraživanjima, 20-23.9.2016, Tara, Srbija, 2016, str. 49-52.
9. Dimitrov, T. (1987). Šumski požari i sistemi procjene opasnosti od požara, *Osnove zaštite šuma od požara*, 181- 256. Zagreb: Centar za informacije i publicitet.
10. Dimitrov, T. (2007). Šumski požari i požarna znanost, *Šumarski list Hrvatske*, 3-4, 2007.
11. Disney, M. I., Lewis, P., Gomez-Dans, J., et al. (2011). 3D radiative transfer modelling of fire impacts on a two-layer savanna system. *Remote Sensing of Environment* 115 (8): 1866–1881.
12. Drysdale, D. (1986). *An Introduction to Fire Dynamics*. New York: Wiley.

13. Đorđević, G. (2013). Rizik i sistemsko upravljanje rizikom u zaštiti šuma od požara. U: Jacić, Lj. (ed.). (2013). *Proceedings of Scientific symposium „Risk management“ (In Serbian)* - member of Editorial Board.
14. FAO (2010). *Global Forest Resources Assessment, Main Report*. FAO Forestry Paper 163.
15. Goldammer, J., Mitsopoulos, I., Mallinis G., Woolf, M. (2017). *Wildfire Hazard and Risk Assessment*. UNISDR.
16. Goldammer, J.G., ed. (2013). *Vegetation Fires and Global Change: Challenges for Concerted International Action*. A white paper directed to the United Nations and international organizations. Global Fire Monitoring Center publication. Remagen-Oberwinter: Kessel Publishing House.
17. Guha-Sapir, D. et al. (2017). *Annual Disaster Statistical Review 2016.*, The numbers and trends, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), Brussels, 2017.
18. Hantson, S., Pueyo, S. & Chuvieco, E. (2015). Global fire size distribution is driven by human impact and climate. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 24, 77–86.
19. Hardy, C. (2005). Wildland fire hazard and risk: problems, definitions, and context. *Forest Ecology and Management*, vol. 211, 73-82.
20. Harms-Ringdahl, L. (2001). *Safety Analysis - Principles and Practice in Occupational Safety*, New York: Taylor & Francis Inc.
21. Hincks, T. K., Malamud, B. D., Sparks, R. S. J., Wooster. M. J., Lynham, T. J. (2012). Risk assessment and management of wildfires. In: Rougier, J., Sparks, S. & Hill, L. (eds). *Risk and Uncertainty Assessment for Natural Hazards*. Cambridge University Press.
22. Jones, T. et al. (2012). Quantitative bushfire risk assessment framework for severe and extreme fires. *Australian Meteorological and Oceanographic Journal*, vol. 62, pp.171-178.
23. Kalabokidis, K. et al. (2012). Decision support system for forest fire protection in the Euro-Mediterranean region. *European Journal of Forest Research*, vol. 131, pp. 597-608.
24. Kasperson, J. H., Kasperson, R. (2001). *Global Environmental Risk*. Tokyo, New York, Paris: United Nations University press, London: Earthscan.
25. Keller, E.A., Blodgett, R. (2008). *Natural hazards*. New Jersey: Pearson Education

26. MacLeod, Roy (ed.) (2000). *The Library of Alexandria: Centre of Learning in the Ancient World*. New York City, New York and London, England: I.B.Tauris Publishers, pp. 1–18.
27. Magi, B. I., Rabin, S., Shevliakova, E. & Pacala, S. (2012). Separating agricultural and non-agricultural fire seasonality at regional scales, *Biogeosciences*, 9, 3003–3012.
28. Marković, M., Pavlović, D., Zlatković, B., Marković, A., Stankov-Jovanović, V., Gnjatović, I., Stamenković, S., Dimitrijević, D., Marković, V. (2012). *Succession of vegetation on burned dry grasslands and rocky terrains at Vidlič Mt (Southeastern Serbia)*, 4th Congress of ecologists of the Republic of Macedonia with international participation, Abstract book: 40, Ohrid.
29. Mouillot, F. and C. Field (2005). Fire history and the global carbon budget: A 1×1 fire history reconstruction for the 20th century. *Global Change Biology*, vol. 11, pp. 398-420.
30. Ostrom, L. & Wilhelmsen, C. (2019). *Risk Assessment: Tools, Techniques, and Their Applications*. Wiley.
31. Owens, L.L. (2007). *The Great Chicago Fire*. ABDO. p. 7.
32. Pitta, T. (2015). *Catastrophe: A Guide to World's Worst Industrial Disasters*. Alpha Editions.
33. Powell, D. (1955). *The Mechanics of Fire*. Rhode Island: Grinnell Company Inc.
34. Satendra & Kaushik, A. D. (2014). *Forest Fire Disaster Management*. New Delhi: National Institute of Disaster Management, Ministry of Home Affairs.
35. Scott, A. C. (2009). Forest fire in the fossil record. In: Cerdà A. & Robichaud, P. (eds). *Fire Effects on Soils and Restoration Strategies*. Enfield, NH: Science Publishers Inc., pp 1–37.
36. Smith, A. M. S., Eitel J. U. H., Hudak, A. T. (2010). Spectral analysis of charcoal on soils: implications for wildland fire severity mapping methods. *International Journal of Wildland Fire* 19, 976-983.
37. Smith, J. D. (2001). *Reliability, maintainability and risk*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
38. Stipaničev, D., Vuko, T., Krstinić, D., Štula, M., Bodrožić, Lj. (2006). Forest fire protection by advanced video detection system: Croatian experiences. u: *System for early forest fire detection based on cameras in visible spectra, Technological project TP-03/0023-09*, Ministry of science, education and sport of Republic Croatia.

39. Thompson, M. P., & Calkin, D. E. (2011). Uncertainty and risk in wildland fire management: a review. *Journal of Environmental Management* 92(8): 1895–1909.
40. Tuve, R. L. (1976). *Principles of Fire Protection Chemistry*. Quincy, MA: National Fire Protection Association.
41. Wallington, N. (2005). *In Case of Fire*. Jeremy Mills Publishing.
42. Бертовић, С., Ловрић, А. Ж. (1987). Вегетација и категорије њезине природне угрожености од пожара. *Основе заштите шума од пожара*, 121-144, ЦИП, Загреб.
43. Биланџија, Ј., Линдић, В. (1993). Утицај структуре шумског горива на вјероватност појаве и развој пожара у састојинама алепског бора, *Радови* 1-2, 215-224, Шумарски институт, Јастребарско, 1993.
44. Бужимкић-Хулина, Б. (2016). *Пожари шума и растиња*. Завршни рад. Карловац: Велеучилиште у Карловцу.
45. Васић, М. (1992). *Шумски пожари, приручник за шумарске инжењере и техничаре*. Београд: Јавно предузеће за газдовање шумама „Србијашуме“ и Шумарски факултет Универзитета у Београду.
46. Васић, М. (1996). Развој и унапређење заштите шума од пожара. *Заштита и унапређење шума*. Београд: Фонд за шуме.
47. Димитров, Т. (1990). Системи оцјењивања опасности од шумских пожара – поглед у будућност. *Шум. лист* 114 (9-10): 394-404.
48. Дробњик, Ф. (2017). *Површински напон*. Специјалистички рад, Нови Сад: Висока техничка школа струковних студија.
49. Ђорђевић, Г. (2012). *Управљање ризиком у заштити шума од пожара*, Докторска дисертација. Београд: Факултет Безбедности.
50. Ђорђевић, Г. (2016). *Дефинисање степена угрожености шума са предлогом система заштите шума од пожара на подручју Србије*. Пожаревац: Министарство пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије - Управа за шуме; Висока техничка школа струковних студија.
51. Живковић, Ј. (2018). *Утицај шумских пожара на природне екосистеме области Висок*. Магистарска теза. Ниш: Факултет заштите на раду у Нишу.
52. Здравковић, М. (2012). *Побољшање инжењерског метода за процену ризика од пожара*. Универзитет у Нишу. Ниш: Факултет заштите на раду у Нишу.

53. Игњић, З. (2019). *Управљање ванредним ситуацијама изазваним ризиком од пожара у Републици Србији*. Докторска дисертација. Београд: Факултет безбедности.
54. Илић, Б. (2018). *Примењене методе моделовања ризика/експеримента*. Нови Сад: Висока техничка школа струковних студија.
55. Кековић, З., Савић, С., Комазец, Н., Милошевић, М., Јовановић, Д. (2011). *Процена ризика у заштити лица, имовине и пословања*. Београд: ЦАРУК.
56. Керета, Ј. (2021). *Управљање ризицима – приручник за студенте*. Запрешић: Велеучилиште Балтазар.
57. Кирић, С., Иванчић, З. (2010). *Извори пожарне опасности*. Карловац: Велеучилиште у Карловцу.
58. Кокић Арсић, А. & Мишић, М. (2014). *Модел управљања ризиком од пожара*. 41. Национална конференција о квалитету, 9. Национална конференција о квалитету живота. Крагујевац.
59. Комазец, Н. (2017). *Модел управљања ризиком у превенцији ванредних догађаја у војноорганизационим системима*. Докторска дисертација. Београд: Универзитет одбране, Војна академија.
60. Маглов, С. (2018). *Заштита од пожара - пројекат заштите у објекту за продају намештаја*. Дипломски рад. Београд: Факултет безбедности.
61. Миланко, В. (2012). *Заштита од пожара и експлозија*. Нови Сад: Висока техничка школа струковних студија.
62. Панчић, Д. (2021). *Организација и мере заштите шума од пожара - студија случаја Општина Пирот*. Дипломски рад. Београд: Факултет безбедности.
63. Петров, Д. (2020). *Пожари*. Ауторизована презентација. Београд: Академија струковних студија.
64. Радишић, Д. (2017). *Заштита од пожара и спасавање*. Бања Лука: Факултет за безбједност и заштиту.
65. Росавец, Р., Шпањол, Ж., Бакшић, Н. (2012). Шумски пожари као еколошки и крајобразни чимбеник у подручју Далматинске загоре. *Ватрогаштво и управљање пожарима*, бр. 3/2012., вол. 1, Загреб.
66. Савић С., Станковић М. (2012). *Теорија система и ризика*. Београд: Академска мисао.
67. Савић, С., Станковић, М. (2009). *Теорија система ризика*. Ниш: Факултет заштите на раду.

68. Станковић, М., Савић, С., Анђелковић, Б. (2002). *Системска анализа и теорија ризика*, Београд: Заштита пресс.
69. Стипаничев, Д. (2004). *Фактори који утичу на ширење пожара раслиња*. Сплит: Факултет електротехнике, стројарства и бродоградње.
70. Стипаничев, Д., Храсник, Б. (2004). *Интегрални модел заштите од шумских пожара*. Сплит: Факултет електротехнике, стројарства и бродоградње у Сплиту.
71. Тодоровић, Ј., Божић, Д. (1995). *Опште ратарство*. Бања Лука, Београд: Пољопривредни факултет у Бањој Луци, Пољопривредни факултет у Београду.
72. Цветковић, В. (2013). *Интервентно-спасилачке службе у ванредним ситуацијама*. Београд: Задужбина Андрејевић.
73. Чворовић, З. (2005). *Управљање ризицима у животној средини*. Београд: Задужбина Андрејевић.
74. Шпањол, Ж. (1996). *Биолошко-еколошке и вегетацијске посљедице пожара у боровим састојинама и њихова обнова*. Докторска дисертација, Загреб: Шумарски факултет Свеучилишта у Загребу.

Законодавство:

1. *Закон о заштити од пожара Републике Српске*, „Службени Гласник РС“, број 94/19.
2. *План заштите од пожара Општине Кнежево*, Општина Кнежево, Кнежево, 2020.
3. *Процјена угрожености од елементарних непогода и других несрећа на подручју Општине Кнежево*, Општина Кнежево, Кнежево, 2018.
4. *Стратегија развоја Општине Кнежево 2018-2023*, Општина Кнежево, Кнежево, 2018.

Електронски извори:

1. Center for Research on the Epidemiology of Disasters, The OFDA/CRED International Disasters Database, доступно на: www.cred.be/emdat/disdat2.htm Приступ 29.4.2023.
2. Републички хидрометеоролошки завод Републике Српске, <https://www.republikasrpska.net/srpska/klima/> Приступ 10.6.2023.

3. Wildfires, World Health Organization, 2018, доступно на: <https://www.who.int/health-topics/wildfires> Приступ 3.5.2023.
4. NFPA (2022). *Fire Loss in the United States During 2021*. National Fire Protection Agency, доступно на: <https://www.nfpa.org/~media/Files/News%20and%20Research/Fire%20statistics%20and%20reports/US%20Fire%20Problem/osFireLoss.ashx> Приступ 9.5.2023.
5. MCS (2009). The 6th Mediterranean Combustion Symposium, Workshop on Wildfire Research. Доступно на: www.ichmt.org/mcs-6/content/view/41/54/ Приступ 29.5.2023.
6. Montenegro Forests. (2021). *Uzroci i vrste požara u šumama*. Преузето са: <https://www.montenegromarketing.com/images/Prezentacije/vo/kf.pdf> Приступ 9.5.2023.
7. Kontio, J. *Why manage Risk*, <https://www.rdware.com/en/why.manage.risk> Приступ 12.6.2023.
8. <http://vatrosafe.rs/zastita-od-pozara/> Приступ 5.5.2023.

БИОГРАФИЈА

Небојша Бекић, рођен је 13.маја 1978. године у Бањој Луци.

Основну школу „Доситеј Обрадовић“ у Кнежеву завршава 1993. године.

Средњу угоститељско-трговинско-туристичку школу, смјер конобар завршава 1996. године у Бањој Луци. Након завршене средње школе уписује виши степен Пољопривредне школе у Бањој Луци, смјер пољопривредни техничар (IV степен).

2004. године уписује основне студије на Шумарском факултету Универзитета у Бањој Луци. Основне студије завршава 2010. године и стиче звање дипломирани инжењер шумарства.

Од 2011. године запослен је у ШГ „Чемерница“ у Кнежеву, гдје је и сада запослен.

НАСТАВНО – НАУЧНО ВИЈЕЋУ
ФАКУЛТЕТА БЕЗБЈЕДНОСНИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У БАЊОЈ ЛУЦИ

ИЗВЈЕШТАЈ КОМИСИЈЕ ЗА ОЦЈЕНУ И ОДБРАНУ
ЗАВРШНОГ МАСТЕР РАДА

Наставно-научно вјеће Факултета безбједносних наука је 11. редовној сједници одржаној 31.08.2023. године донјело Одлуку о усвајању Предлога Вијећа студијског програма за именовање Комисије за израду завршног мастер рада број 23/3. 1339/23 од 31.08.2023. кандидата **Небојше Бекића**, под насловом „**Смањење ризика од шумских пожара на подручју шумског газдинства “Чемерница“- Кнежево**“ и за ментора именован др Владимир Јаковљевић, редовни професор Факултета безбедности Универзитета у Београду.

Наставно-научно вјеће Факултета безбједносних наука је 12. редовној сједници одржаној 11. септембра 2023. године, донијело је Одлуку о усвајању Предлога Вијећа студијског програма за именовање Комисије за оцјену и одбрану мастер рада кандидата **Небојше Бекића**, а на својој 1. сједници одржаној 12.10.2023. године, одлуком број 23/3.1620-9/23 од 12.10. 2023. именовани су чланови Комисије у следећем саставу:

1. **Доц. др Горан Амишић**, доцент на Факултету безбједносних наука Универзитета у Бањој Луци, предсједник Комисије,
2. **Проф. др Владимир Јаковљевић**, редовни професор Факултета безбедности, Универзитета у Београду, ментор и
3. **Доц. др Драгиша Јуришић**, доцент на Факултету безбједносних наука Универзитета у Бањој Луци, члан комисије.

Комисија извјештава Наставно – научно вијеће и Вијеће студијског програма мастер студија „Управљање безбједносним ризицима природних катастрофа“ Факултета безбједносних наука да је кандидатат **Небојша Бекић** предао готов завршни рад у електронској форми у складу са Правилником о пријави и изради завршног рада на другом циклусу студија на Факултету безбједносних наука.

I Опис мастер рада

Мастер рад кандидата **Небојше Бекића**, под насловом „**Смањење ризика од шумских пожара на подручју шумског газдинства “Чемерница“- Кнежево**“, написан је у складу са Правилником о садржају, изгледу и дигиталном репозиторијуму

мастер/магистарских радова на Универзитету у Бањој Луци. Обима је 107 страница компјутерског фонта Times NewRoman, величине слова 12 pt и прореда 1.5.

Садржај мастер рада обухвата: увод, теоријско-методолошки оквир истраживања, теоријски део истраживања, презентацију резултата емпиријског истраживања, закључна разматрања и попис литературе (86 библиографских јединца). Рад је обogaћен са 13 табела и 9 слика и конципиран је на начин да насловљена тема рада одговара садржају и наслову поглавља која су обрађена.

II Оцјена завршног мастер рада

Кандидат у *уводном разматрању* (1-2), наглашава да ризици од шумских пожара представљају значајну еколошку и друштвено-економску пријетњу широм свијета, испољавају ризик за шумске екосистеме, биодиверзитет, људске животе и имовину. Кандидат истиче да су шумски пожари сложена појава на коју утичу различити фактори, укључујући климу, топографију, вегетацију и људске активности. Посљедњих година, све већа учесталост и јачина шумских пожара постали су горућа брига, посебно у областима у којима се газдује шумама за производњу дрвета и друге намјене. Тежишт у истраживању кандидат усмерава на студију случаја шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево, које се налази у региону познатом по богатим шумама и разноврсности дивљег свијета.

Теоријско-методолошки оквир истраживања (3-10) обухвата: проблем и предмет истраживања, циљеве и задатке истраживања, хипотетички оквир истраживања, методолошки оквир истраживања, научну и друштвену оправданост истраживања. Проблем истраживања усмјерен је на идентификовање фактора који доприносе повећању ризика од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево, с циљем предлагања стратегије и мјера за смањење ризика од шумских пожара. Проблем истраживања посебно се фокусира на сљедеће сегменте: на учесталост и јачину шумских пожара, еколошке и друштвено-економске утицаје, антропогене факторе и ризике од шумских пожара и на изазове у превенцији и управљању шумским пожарима. У складу са деинисаним проблемом истраживања, кандидат, дефинише предмет истраживања у његовом ужем и ширем схватању, одређује циљеве и задатке истраживања и дефинише хипотетички оквир. Ове методолошке поставке су одредиле саму структуру рада и неопходне истраживачке методе и технике

истраживања. Анализом теоријског и емпиријског дела рада, јасно се увиђа да постоји методолошка симетрија методолошких поставки са презентованим, анализираним и приказаним резултатима истраживања. Имајући у виду исправност дефинисаног и спроведеног методолошког поступка, Комисија оцењује да је кандидат у потпуности овладао методологијом истраживања у области превенције и смањења ризика од ванредних ситуација с тежиштем на ризике од пожара.

Теоријски дио истраживања (11-84). У овом делу рада, посебна пажња посвећена је феномену шумског пожара као врсти ванредне ситуације. Како би се шумски пожари смјестили у контекст ванредних ситуација, кандидат, је теоријски приказао појмовно одређење и класификацију пожара уопште, а затим и остале феноменолошке и етиолошке димензије ове појаве. Затим, је анализирао шумски пожар са свим специфичностима које га издвајају као посебну врсту пожара, са аспекта опасности, штетности и могућности дјеловања на његовом сузбијању и мјерама заштите. У даљој теоријској елаборацији, кандидат пажњу усмерава на методологију управљања ризицима од шумских пожара, анализу утицајних фактора који опредељују појаву шумских пожара и утичу на сам процес управљања ризиком од шумских пожара. Применом адекватних истраживачких метода, пре свега дескриптивне, историјско-компаративне, методе анализе садржаја и статистичке методе, кандидат у овом делу истраживања презентује сву сложеност који ризици од шумских пожара постављају пред друштвену заједницу која применом и спровођењем адекватних превентивних и оперативних мера, мора изградити и успоставити такав ниво отпорности који ће ове ризике од шумских пожара са свим утицајним факторима који им доприносе, свести на најмању могућу меру и држати под контролом и редовним третманом.

Резултати истраживања – Анализа стања у области управљања ризицима од пожара у ШГ „Чемерница“ (85-97). Овај дио истраживања је пружио одређене увиде у ризик од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево и осветлило значај ефикасних стратегија управљања ризиком од пожара. Кандидат, закључује да шумски пожари представљају глобални еколошки изазов, а њихова превенција и ублажавање захтијевају вишедимензионални приступ који узима у обзир различите факторе, укључујући климатске услове, људске активности и праксе управљања шумама. Резултати истраживања имају шире импликације ван специфичног контекста шумског газдинства „Чемерница“ Кнежево, служећи као основа за унапређење управљања ризиком од шумских пожара у сличним системима.

И на крају рада, уз *закључно разматрање* (98-100) дати су предлози с основним циљем унапређења могућности управљања ризиком од пожара у шумском газдинству „Чемерница“. Такође констатује се да су реализованим теоријским и емпиријским истраживањем постављене хипотезе у раду и потврђене. Резултати истраживања до којих је кандидат дошао потврђујући општу и посебне хипотезе, наглашавају потребу за интегрисаним приступима који комбинују научно истраживање, развој политике, ангажовање заједнице и ефективне праксе управљања шумама.

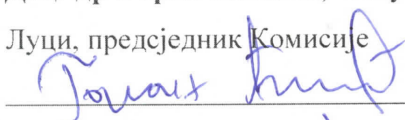
III Закључак Комисије

Мастер рад кандидата **Небојше Бекића**, под насловом „Смањење ризика од шумских пожара на подручју шумског газдинства “Чемерница“- Кнежево“, у потпуности задовољава услове и критеријуме који су предвиђени за мастер радове. На основу свега изложеног, имајући у виду квалитет, значај, добијене резултате и остварени научни и стручни допринос мастер рада, Комисија констатује да је кандидат успјешно истражио и обрадио дефинисану тему уз примену адекватних методолошких поступака.

У складу са наведеним, предлажемо Наставно – научном вијећу Факултета безбједносних наука Универзитета у Бањој Луци да прихвате **позитивну оцјену** завршног мастер рада кандидата Небојше Бекића, чиме би се стекли услови за јавну одбрану.

Комисија за оцјену и одбрану мастер рада:

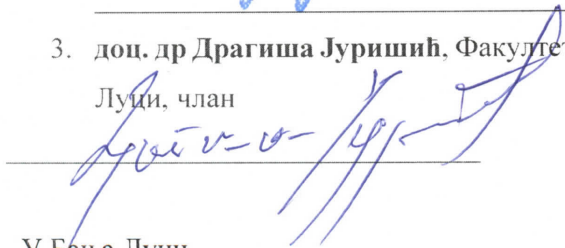
1. Доц. др Горан Амићић, Факултет безбједносних наука Универзитета у Бањој Луци, предсједник Комисије



2. Проф. др Владимир Јаковљевић Факултет безбедности, Универзитет у Београду, ментор



3. доц. др Драгиша Јуришић, Факултет безбједносних наука Универзитета у Бањој Луци, члан



У Бања Луци

20.10.2023. године

**УНИВЕРЗИТЕТУ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ПОДАЦИ О АУТОРУ ОДБРАЊЕНОГ МАСТЕР РАДА**

Име и презиме аутора мастер рада: **Небојша Бекић**

Датум, мјесто и држава рођења аутора: **13.5.1978, Бања Лука, СР Босна и Херцеговина, СФРЈ**

Назив завршеног факултета аутора и година дипломирања: **Шумарски факултет, Универзитет у Бањој Луци, 2010.**

Датум одбране дипломског рада аутора: **01.10.2010.**

Наслов дипломског рада аутора: **Штете од вјетра**

Академско звање коју је аутор стекао одбраном дипломског рада: **Дипломирани инжењер шумарства, 240 ECTS**

Академско звање које је аутор стекао одбраном мастер рада: **мастер заштите и спасавања (300 ECTS)**

Назив факултета на коме је мастер рад одбрањен: **Факултет безбједносних наука, Универзитет у Бањој Луци**

Наслов мастер рада: **Смањење ризика од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“- Кнежево**

Научна област мастер рада према CERIF шифрарнику: **друштвене науке, S000**

Имена ментора и чланова комисије за одбрану мастер рада:

1. **Доц. др Горан Амишић**, доцент на Факултету безбједносних наука Универзитета у Бањој Луци, предсједник Комисије,
2. **Проф. др Владимир Јаковљевић**, редовни професор Факултета безбедности Универзитета у Београду, ментор, и
3. **Доц. др Драгиша Јуришић**, доцент на Факултету безбједносних наука Универзитета у Бањој Луци, члан Комисије,

У Бањој Луци, дана 26.1.2024.



Изјава 1

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је мастер/магистарски рад

Наслов рада: Смањење ризика од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ - Кнежево

Наслов рада на енглеском језику: Reducing the risk of forest fires in the area of the Forest management "Čemerница" Kneževo

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да мастер/магистарски рад, у цјелини или у дијеловима, није био предложен за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

У Бањој Луци, 26.1.2024.

Потпис кандидата

Изјава 2

Изјава којом се овлашћује Факултет безбједносних наука Универзитета у Бањој Луци да мастер/магистарски рад учини јавно доступним

Овлашћујем Факултет безбједносних наука Универзитета у Бањој Луци да мој мастер/магистарски рад, под насловом

Смањење ризика од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ - Кнежево

који је моје ауторско дјело, учини јавно доступним.

Мастер/магистарски рад са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату, погодном за трајно архивирање.

Мој мастер/магистарски рад, похрањен у д и г и т а л н и р е п о з и т о р и ј у м Универзитета у Бањој Луци, могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (*Creative Commons*), за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство

☒ 2. Ауторство - некомерцијално

2. Ауторство - некомерцијално - без прераде

3. Ауторство - некомерцијално - дијелити под истим условима

4. Ауторство - без прераде

5. Ауторство - дијелити под истим условима

У Бањој Луци, _____ 26.1.2024. _____

Потпис кандидата

Изјава 3

Изјава о идентичности штампане и електронске верзије мастер/магистарског рада

Име и презиме аутора НЕБОЈША БЕКИЋ

Наслов рада Смањење ризика од шумских пожара на подручју Шумског газдинства „Чемерница“ - Кнежево

Ментор Проф. др Владимир Јаковљевић

Изјављујем да је штампана верзија мог мастер/магистарског рада идентична електронској верзији коју сам предао/ла за дигитални репозиторијум Универзитета у Бањој Луци.

У Бањој Луци, 26.1.2024.

Потпис кандидата
