

Šumski požari na području uprave šuma Split

Došlić, Alojzije

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:784514>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-24**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
ŠUMARSKI ODSJEK
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ
UZGAJANJE I UREĐIVANJE ŠUMA S LOVNIM GOSPODARENJEM

ALOJZIJE DOŠLIĆ

ŠUMSKI POŽARI NA PODRUČJU UPRAVE ŠUMA SPLIT

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, 2018

ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
ŠUMARSKI ODSJEK

ŠUMSKI POŽARI NA PODRUČJU UPRAVE ŠUMA SPLIT

DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: Uzgajanje i uređivanje šuma s lovnom gospodarenjem

Predmet: Šumske melioracije krša

Ispitno povjerenstvo: 1. izv.prof.dr.sc. Damir Barčić
 2. prof.dr.sc. Željko Španjol
 3. doc.dr.sc. Roman Rosavec

Student: Alojzije Došlić

JMBAG: 0068214583

Broj indeksa: 02076

Datum odobrenja teme: 30.03. 2017

Datum predaje rada: 16.06. 2018

Datum obrane rada: 07.09.2018.

Zagreb, rujan 2018.

DOKUMENTACIJSKA KARTICA

NASLOV	Šumski požari na području uprave šuma Split
TITLE	Forest fires in the area of forest administration Split
AUTOR	Alojzije Došlić
ADRESA AUTORA	Juč Ćirila 1, Planina Gornja, 10362 KAŠINA
MJESTO IZRADE	Svetošimunska 25, 10000 Zagreb
VRSTA OBJAVE	diplomski rad
MENTOR	izv.prof.dr.sc. Damir Barčić
IZRADU RADA POMOGAO	izv.prof.dr.sc. Damir Barčić
GODINA OBJAVE	2018.
OBUJAM	53 stranice, 28 slika, 4 tablice, 15 literaturnih navoda
KLJUČNE RIJEČI	šumski požari, metode gašenja, Split, vatrogasci
KEY WORDS	forest fires, fire extinguishing methods, Split, firefighters

SAŽETAK

Cilj rada je opisati uzroke nastanka šumskih požara, njihovu klasifikaciju te metode gašenja s posebnim osvrtom na požare koji su u ljeto 2017. pogodili splitsko područje. Šume su naša pluća, no istovremeno one su vrlo krhki ekosustavi koje nerijetko proždiru vatrene stihije. Oko 95% požara uzrokuje čovjek nekom svojom djelatnošću dok preostalih 5% uzrokuje atmosfersko pražnjenje (gromovi). U prvom dijelu rada govori se o utjecaju reljefa i meteorološkim elementima pri nastanku i širenju šumskih požara. Zatim se govori o ponašanju šumskog požara te o metodama gašenja. Donosi se kratka povijest razvoja zaštite od požara te klasifikacija šumskih požara. Opisuju se vatrogasna vozila i ostala sredstva za gašenje te uloga potražnih pasa. Na kraju rada opisani su požari koji su u ljeto 2017. pogodili splitsko područje.

„IZJAVLJUJEM DA JE MOJ DIPLOMSKI RAD IZVORNI REZULTAT MOJEGA RADA TE DA SE U IZRADI ISTOGA NISAM KORISTIO DRUGIM IZVORIMA OSIM ONIH KOJI SU U NJEMU NAVEDENI“.

ALOJZIJE DOŠLIĆ

SADRŽAJ RADA

1. Uvod.....	7
2. Reljef i njegova uloga u zaštiti vegetacije od požara	3
2.1. Podneblje	4
2.2. Odnos tla i šumskih požara	4
2.3. Utjecaj požara na plodnost tla.....	5
2.4. Uzroci požara na vegetaciji.....	6
2.5. Vegetacija i kategorije njezine prirodne ugroženosti od požara.....	7
3. Kategorije šumske vegetacije prema prirodnoj ugroženosti od požara.....	9
4. Karakteristike meteoroloških elemenata koji pogoduju nastanku i širenju šumskih požara.....	12
4.1. Oborinski režim i sušna razdoblja	12
4.2. Temperatura zraka	12
4.3. Vлага zraka	12
4.4. Vjetar	13
4.5. Naoblaka	13
4.6. Insolacija	13
4.7. Grmljavine	13
5. Razumijevanje ponašanja šumskog požara	14
5.1. Prijenos topline	14
5.2. Vjetar	14
5.3. Oborine	16
5.4. Grebeni.....	19
6. Metode gašenja.....	23
6.1. Izbor strategije suzbijanja požara	29
7. Šumski požari i sistemi procjene opasnosti od požara	30
8. Kratka povijest razvoja zaštite šuma od požara	32
9. Klasifikacija šumskih požara	33
9.1. Gorivi materijali u šumi	35
9.2. Sistemi procjene opasnosti od šumskih požara.....	36
10. Vatrogasna vozila	40
10.1. Navalno vozilo	40
10.2. Auto-Cisterna	41
10.3. Tehničko vozilo.....	41
10.4. Kemijsko vozilo	41
10.5. Auto ljestve	42
11. Potražni psi u vatrogastvu	43
11.1. Vatrogasci -temelj urbane zaštite	43
12. Požari u ljetu 2017. godine	45
12.1. 18. – 20. lipanj 2017. : Požari na prostoru Tučepa, Podgore i Makarske	45
12.2. 17. -. 19. Srpnja 2017. : Požar između Tugara i Splita	45

12.3.	Izvješće o intervenciji gašenja požara 17.07.2017. Srinjine-Žrnovnica-Split...	47
12.4.	Izvještaji šumskih požara na kojima sam bio prisutan.....	49
13.	Zaključak	50
14.	Literatura	53

POPIS SLIKA

Slika 1. Na požarištu kod Primoštena (privatni izvor)	2
Slika 2. Utjecaj vjetra na požar (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.)).....	15
Slika 3. Utjecaj promjene vjetra na požar(http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	16
Slika 4. Ponašanja vatre uz nagib(http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.)).....	17
Slika 5. Ponašanja vatre kada požar ide niz nagib(http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	17
Slika 6. Utjecaj ekspozicije na ponašanje požara (sjeverna hemisfera) (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	18
Slika 7. Turbulencija na zaklonjenoj padini (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	18
Slika 8. Eruptivni požar ili učinak dimnjaka (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	20
Slika 9. Širenje požara sa malo ili nimalo utjecaja vjetra ili nagiba (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	21
Slika 10. Požar s utjecajem umjerenog vjetra i/ili nagiba (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	21
Slika 11. Požar s utjecajem jakog vjetra i/ili nagiba (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	21
Slika 12. Četiri različita stupa dima (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	22
Slika 13. Direktni napad (bočno) (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	26
Slika 14. Paralelni napad (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	27
Slika 15. Indirektni napad (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	28

Slika 16. Tipovi šumskih požara – požar u zemlji (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	33
Slika 17. Prizemni požar (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	34
Slika 18. Požar u krošnjama ili visoki požar (http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf (22.05.2018.))	34
Slika 19. Razlika između protupožarnog osmatranja temeljenog na ljudskim osmatračima i protupožarnog osmatranja temeljenog na daljinski upravljanim video kamerama (http://vatra.fesb.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=68)..	37
Slika 20. Navalno vozilo (http://www.vatrogasni-portal.com/news.php?readmore=6137)	40
Slika 21. Auto-Cisterna (http://www.vatrogasci-sb.com/6-autocisterna.asp)	41
Slika 22. Tehničko vozilo (http://www.vatrogasci-osijek.hr/tehnicko-vozilo-tesko/)	41
Slika 23. Auto ljestve (http://www.vatrogasci-osijek.hr/auto-ljestva-53m/).....	42
Slika 24. Tim K-9 sa potražnim psom na terenu (http://www.hvz.hr/potrazni-psi-u-vatrogastvu/)	43
Slika 25. Vatrogascima u Podstrani pomaže zrakoplov u gašenju (https://www.telegram.hr/politika-kriminal/u-okolici-splita-i-dalje-je-dramaticno-podstrana-i-strozanac-gore-jutros-oko-6-konacno-su-krenuli-kanaderi/)	46
Slika 26. Angažirane vatrogasne postrojbe na požaru kod Splita	47
Slika 27. Prikaz opožarene površine u požaru Srinjine-Žrnovnica-Split	48
Slika 28. Požar na području Srinjine-Žrnovnica-Split (Kovačević, 2017.).....	49

POPIS TABLICA

Tablica 1. Razredi reljefa.....	3
Tablica 2. Četiri različita stupa dima.....	22
Tablica 3: Dužina plamena, alatke, tehnike i strategije.....	29
Tablica 4. Stupnjevi opasnosti od šumskog požara.....	38

1. UVOD

Šume su naša pluća. Biljke imaju nevjerojatnu sposobnost uzeti naš otpadni materijal koji izdahujemo, spojiti ga sa sunčevom svjetlošću i vratiti nam kisik. Kako je priroda to samo lijepo uredila. No šume su, iako gorde i ponosne, ipak vrlo krhke ekosustavi. Nerijetko vatrene stihije proždiru hektare šumskih površina.

„Pakao u 24 sata diljem Dalmacije gorjelo je više od 30 lokacija, vatrogasci i mještani neumorno se bore s vatrenom stihijom“.

„Požari posvuda brane se i kuće“.

„Apokalipsa s neba pada pepeo, grad u dimu“.

„Makarska rivijera, zbog plamena zatvorena magistrala“.

„Potraga za piromanima.“

„Na terenu smo cijelu noć. Najgore je bilo s nedjelje na ponedjeljak oko 2 u noći.

Na terenu je trenutačno nekoliko desetaka vatrogasaca, mještani u kratkim hlačama razvlače vatrogasne cijevi, iznad glava proljeću kanaderi i airtraktori.

Svima su u glavi još svježije slike iz Splita, hoće li se ponoviti katastrofa, samo kod Zadra? Nitko to ne želi ni pomisliti a kamoli izreći.

Ovih par navoda iz dnevnog tiska ljeta 2017. svjedoče nam koliko je danas aktualna tema šumskih požara. I sâm sam osobno sudjelovao u gašenju nekoliko požara tijekom svog boravka u Dalmaciji prošlog ljeta. Sâm sam se uvjerio koliko razornu moć imaju šumski požari, a što je još važnije, uvjerio sam se u stručnost i požrtvornost naših vatrogasaca. Oni su danonoćno gasili požare gdje god je bilo potrebno. O tome svjedoči i talijanka Sissi koja je na odmor došla s obitelji: „Ovo stvarno ne izgleda bezopasno. Ne planiramo otići ranije jer smatramo da će hrvatski vatrogasci dovesti to pod kontrolu.“

Nekada su najviše šumskih požara podmetali seljaci želeći potiskivanjem šume dobiti nove livade ili obradive površine. Požari o kojima je ovdje riječ obilježje su novijeg vremena i većinom nastaju iz drukčijih razloga. Uz izuzetak od požara od groma, svi se požari ubrajaju u grupu biotskih, odnosno antropogenih ekoloških čimbenika, koji podrazumijevaju različite utjecaje čovjeka na živu prirodu tj. na floru, vegetaciju i faunu, odnosno na životne zajednice. Industrijalizacija, uvođenje struje i razvitak turizma ili primjerice zabrana držanja koza i šumske ispaše s nizom popratnih pojava, uzrokovali su mnoge promjene u životu ljudi, što se odrazilo i na izbijanje požara. Korištenje ugljena, nafte, loživih ulja i struje znatno smanjili sječu i potrošnju ogrijevnog drva. Jedna od osnovnih mjera kojom se utječe na ugroženost ili sigurnost od požara jest način šumskog gospodarenja. Ako se prilikom uzgojnih i ostalih radova u šumama ozbiljno i dugoročno brine o njihovoj zaštiti može se u šumskim zajednicama postići takvo stanje da je mogućnost nastanka većih šumskih požara gotovo isključena ili veoma mala. Posljernatna preorijentacija i gospodarsko ekonomski razvitak potisnuli su poljodjelstvo i stočarstvo, potaknuli odlazak ljudi u gradove i smanjili broj seoskog stanovništva. Zbog toga su mnoge nekad obrađivane i uredno održavane poljodjelske površine i kulture napuštene, a znatno je smanjen i broj sitne i krupne stoke. Posljedice su toga zakorovljenje kulture i zarašćivanje obradivih površina, pašnjaka, livada, prolaza, staza. Na taj su način objekti koji su bili prirodne zapreke za širenje požara postali

prostori s velikom količinom lako gorivog materijala. Nastajanje požara neposredno je vezano za određene ljudske aktivnosti. U našim prilikama oko 95% požara uzrokuje čovjek nekom svojom djelatnošću, a čovjek nije neposredno utjecao na nastanak samo 5% požara. To su u pravilu požari izazvani atmosferskim pražnjenjem (gromom).



Slika 1. Na požarištu kod Primoštena (privatni izvor)

2. RELJEF I NJEGOVA ULOGA U ZAŠTITI VEGETACIJE OD POŽARA

Oblici krute zemljine površine, odnosno reljef višestruko su odlučujući čimbenik ekoloških prilika koje su važne u sprečavanju i gašenju požara na vegetaciji, u ponovnom uzgoju, kultivaciji izgorjelog biljnog pokrivača i sanaciji požarišta. S obzirom na površinsku rasprostranjenost i visinske razlike, razlikuju se ovi reljefni razredi: megareljef, makroreljef, mezoreljef, mikroreljef i nanoreljef.

Tablica 1. Razredi reljefa

Reljefni razredi	Horizontalna rasprostranjenost	Visinska
megareljef	od 10 do 100 km	od 100 do 1000 m
makroreljef	od 200 m do 10 km	do 100 m
mezoreljef	od 100 m do 200 m	do 20 m
mikroreljef	od 2m do 100 m	do 1 m
nanoreljef	do 2 m	do 0, 5 m

Osobitosti reljefa te svi orografski faktori, pojedinačno i skupno, utječu na vremenske prilike i podneblje, na tlo i u zajedničkom učinku na vegetacijski pokrivač. O karakteristikama reljefa ovise osunčanje (insolacija), naoblaka, tlak, temperatura i vlaga zraka, količina, vrsta i raspored padalina; pravac, jačina i učestalost vjetra; pojave grmljavine, kiše, rose, magle i drugo. Razlike u fizikalnim, kemijskim i biološkim svojstvima tla pod jakim su utjecajem reljefnih faktora, a tako i zagrijavanje, ohlađivanje, vlaženje, isušivanje i drugi procesi u tlu. Nagib terena izloženost suncu, raznim stranama svijeta znatno utječe na razlike u klimi, osobito mikroklimi. Razlika u insolaciji može biti od 1,5 do 2,5 puta veća na južnim nego na sjevernim stranama, jača na strmijim nego položitijim pristrancima. Obronci izloženi jugu topliji su i suši od onih koji su okrenuti sjeveru. Nagib terena utječe posredno i neposredno na klimu, tlo i biljni pokrov. Što je položaj strmiji, to je zagrijavanje na južnim stranama jače, a na sjevernim slabije. Uvažavanje razreda i faktora reljefa veoma je važno za organizaciju protupožarne službe. Različiti oblici terena mogu biti prirodne zapreke ili pogodnosti za požare. Utjecaj solarne ekspoziocije očituje se u visokom stupnju prirode ugroženosti za nastanak širenje, jačinu i učestalost požara i tom odgovarajući najopsežnijim i najskupljim preventivnim mjerama. Prirodno su najugroženije J, JZ, Z, JI, slabija je ugroženost strana prema sjeverozapadu i istoku, a najmanje su opasnosti sjeverni i sjevernoistočni pristranci. Pojedini nagibi terena važni su za procjenu opasnosti a uvjetuju, uz ostalo, znatne razlike ugroženosti, brzini širenja i intenzitetu vatre, otežanu dopremu vatre i gašenje. Među posljedicama ističu se različite erozije tla (eolska tj. pod utjecajem vjetra, kišna ili pluvijalna, površinska, dubinska i dr.). Požarom su jako ugroženi južni i jako strmi (25 do 40°) pristranci. Uzbrdo se vatra širi na strmim obroncima otprilike 4 puta brže, a na blagim pristrancima 2 puta brže nego u ravnica. Nizbrdo se vatra širi kotrljanjem zapaljenih komada drva i iskrama ako vjetar puše niz obronak. Veći nagibi i strmine nisu

pogodni za protupožarne prosjeke i pruge iz više razloga, a za kretanje vozila i mehanizacije njihov nagib ne smije biti veći od 20 %. Za nastanak požara i za zaštitu od njih svakako je najvažniji živi i mrtvi organski pokrov reljefa, jer on je osnovni gorivi materijal različite zapaljivosti i opasnosti za širenje podmetnutih, nepažnjom uzrokovanih i prirodno nastalih požara.

2.1. Podneblje

Među abiotskim čimbenicima koji zajednički djeluju unutar pojedinih eko sistema, važnu ulogu imaju vrijeme(u meteorološkom smislu) i podneblje (klima). Oni jako utječu na reljef, hidrografiju tipove i svojstva tala, na razvitak bilnog, životinjskog svijeta pa , posredno i neposredno, na gotovo sve djelatnosti i život čovjeka. Vrijeme i podneblje su stabilni prirodni čimbenici i čovjek za sada ne može znatnije mijenjati njihova svojstva prema svojim željama i potrebama. Vrijeme je trenutačno fizikalno stanje atmosfere nad određenim mjestom. To znači da su za zaštitu od požara u cjelini prije svega odlučne spoznaje fizičke i različitih grana primijenjene meteorologije, odnosno vrijednosti onih meteoroloških elemenata i pojava koji u određenom trenutku i mjestu definiraju različitost vremenskih situacija, povoljnih ili nepovoljnih za izbijanje, širenje i gašenje šumskih požara. Za razliku od vremena, pod klimom se razumijeva ukupnost meteoroloških elemenata i pojava koji karakteriziraju srednje (prosječno) stanje atmosfere na određenom mjestu i u određenom višegodišnjem razdoblju. Dakle „vrijeme se mijenja no klima ostaje“. Iz navedenog je očita drugorazredna važnost podneblja za ocjenu trenutačne kritične požarne situacije, ali je poznavanje klime od prvorazredne važnosti za preventivu. Zato se u preventivnim i represivnim postupcima u zaštiti šumskog i bilnog pokrova od požara koriste spoznaje i podaci klimatologije. Poznato je da su požari na vegetaciji najčešći i najrazorniji u južnim, osobito primorskim krajevima. S stajališta protupožarne zaštite dobro je upozoriti na proljetne (od 3. do 5. mj), osobito ljetne (6. do 8. mj) i jesenske (9. do 11.) sezone temperature vrijednosti u kritičnim submediteranskim, eumediteranskim i drugim priobalnim područjima.

Relativna vlaga zraka odlučna je za požare, osobito u ljetnim mjesecima. S obzirom na raspored oborina u godini, većina meteoroloških postaja i požarima najugroženijih područja pripada maritivnom tipu, gdje više od 50% ukupnih količina oborina padne u hladnijoj polovici godine tj. između 10 i 3 mj. Opisane klimatske karakteristike potvrđuju da su za nastanak požara na vegetaciji najugroženiji : priobalni – kseromediteranski te brdski – eumediteranski i submediteranski (niži i viši).

2.2. Odnos tla i šumskih požara

Požari na šumskoj vegetaciji problem su za velik dio svijeta. Najveće štete u šumama SAD nastaju od šumskih požara, a tako je sa šumskim ekosustavima našega krša. Proučavanje šumskih požara u mnogim zemljama pokazuju da pozornost treba obratiti pedološkim uvjetima njihova nastanka i širenja, utjecaju na kruženje bioelemenata i fizikalna svojstva tla te pedološkim uvjetima obnove šuma poslije požara. Pedološki uvjeti snažno ali posredno utječu na nastanak i širenje požara jer o njima ovise bitne karakteristike vegetacijskog pokrova. Tako su, npr., plitka tla bogata šumskom prostirkom i suših staništa pogodnija za nastanak požara nego duboka i vlažnija tla. Često požar jako smanjuje plodnost tla, a

nerijetko s erozijom potpuno ga razara. Tla sa velikim količinama oslobođenih bioelemenata i podložnija eroziji moraju imati prednost u pošumljavanju. Tla na vapnencima i dolomitima –crvenica i smeđe tlo - vrlo su stara tla. Kada je riječ o njihovoj zaštiti, važno je znati da ciklus tvorbe tla debljine 40 cm rastvaranjem čistih vapnenaca traje u pravilu više od milijun godina. Dakle ljudskim vijekom mjereno, tlo uništeno na kršu trajan je gubitak. Najčešće je sloj šumske prostirke glavni dio gorivog materijala u šumi. Ekološki odnosi upućuju na to da je manje vlage u šumskoj prostirci pod sastojinama alepskog bora nego pod makijom koja propušta manje svijetla i topline. Na zapaljivost šumske prostirke utječu i unutarnja svojstva tla. Plića tla s manjim kapacitetom uskladištene vode i s brzim dreniranjem pogoduju smanjenju vlage u šumskoj prostirci. Uz šumsku prostirku u gorivi materijal pripadaju i sušci drveća i grmlja a ponekad i osušena trava. Taj dio gorivog materijala različito je rasprostranjen u našim šumama. A često ovisi o tome kako se gospodari šumama. U dobro njegovanim šumama sušci se uklanjaju pa je mala opasnost da od njih nastane i proširi se požar. Uredno i cjelovito provođenje uzgojnih mjera temeljni je uvjet za zaštitu od šumskih požara, koji je najveća opasnost za vegetacijski pokrov naših primorskih krajeva. S obzirom na opasnost od nastanka i širenja požara mogu se tipovi tla razvrstati u dvije skupine. Veća opasnost od požara: rendzine, crnice, rankeri, smeđe tlo na vapnencu i dolomitu. Manja opasnost od požara : lesivirana, eutrična i koluvijalna tla, crvenice.

2.3. Utjecaj požara na plodnost tla

Tlo pruža biljkama općenito prostor da se ukorijene, osigurava im mineralnu ishranu i vodu a korijenovu sustavu i zrak. Ishrana i mnoge druge potrebe čovjeka izravno ovise o plodnosti tla. Zato se i postavlja pitanje kako šumski požar utječe na plodnost tla i što učiniti da se ona zaštiti i obnovi. Kad požar razori organsku materiju, ne hlapljivi sastojci ostaju u obliku pepela na površini mineralnog tla. Oborine unose rastvorljive materije u tlo. Dio se toga zadržava na koloidnom kompleksu tla, dio odlazi u dublje slojeve ispod dosega biljnog korijena, a dio nepovratno odlazi iz tla. Pepel se gubi također površinskim otjecanjem vode i otpuhivanjem. Ako tlo ima visoku adsorpcijsku sposobnost i ako se na njemu brzo razvija vegetacijski pokrov, gubici hranjiva površinskim otjecanjem i ispiranjem mogu biti mali. U drugim su uvjetima veliki. Požar na dušiku tlu utječe tako da se smanjuje količina ukupnog dušika, a privremeno povećava sadržaj biljkama pristupačnih oblika (amonijskog i nitrarnog) dušika. Gubici hranjivih elemenata zbog požara najveći su u grubim pjeskovitim tlima i organogenim tlima, koja su na stijenama ili na tankom sloju rastresita mineralnog supstrata. Požari obično izazivaju smanjenje kiselosti tla zbog pretvaranja dijela organske materije u pepeo a možda i zbog raspadanja minerala tla. Požari su važan uzrok u ubrzanoj eroziji šumskih tala. Pokusima na sedam različitih tala u SAD-u ustanovljeno je da višegodišnji požari smanjuju infiltracijsku sposobnost tla u prosjeku 38 %. Na zgarištima šuma ustanovljeno je smanjenje zaliha vode u površinskim slojevima tla. Znatno je smanjenje kapilarne i ne kapilarne poroznosti tla na zgarištima, te jako (od 4 do 10 puta) smanjenje vodo propusnosti tla. Zbog toga je potrebno šumu poslije požara što prije obnoviti. U našem priobalnom području u šumskom požaru u pravilu izgori sva šumska prostirka što je golemi gubitak plodnosti tla. Šumska je prostirka prirodno organsko gnojivo bogato svim hranidbenim elementima. Zato je ona uvijek važan činilac proizvodne snage tla. Promjene kemijskih svojstava tla :

- a) Nakon požara na vegetaciji neznatno se mijenja vegetacija tla
- b) Na zgarištima se tijekom 10 do 13 godina smanji sadržaj humusa od 11 do 13% a ukupnog dušika od 7 do 25%
- c) Na zgarištima utvrđeno je veliko povećanje kalcija u adsorpcijskom kompleksu tla, osim u crvenici, i s tim u vezi veliko povećanje mogućnosti adsorpcije
- d) Šumski požar pogoršava kvalitetu humusa u tlu
- e) Na zgarištima se mijenja sadržaj gline u tlu, uglavnom se povećava

Odluka o tome što učiniti u vezi s obnovom šuma što su bile zahvaćene požarom ili njime uništene ovisi o nizu ekoloških i gospodarskih činitelja. Prije toga treba napraviti ekološku (pedološku i klimatološku) i ekonomsku analizu svrhovitosti obnove. U pravilu nakon većih požara ne mogu se odjednom sve površine obnoviti i privesti namjeni, pa je vrlo važno koje je radove potrebno obaviti najprije. Što je rizik degradacije ili potpunog razaranja tla erozijom veći, to su ulaganja u konzervaciju tla i obnovu šume potrebija. Prednost u obnovi šuma, uz ostale jednake uvijete, imaju tla s većim proizvodnim potencijalom jer je ulaganje rentabilnije. Nakraju potrebno je istaknuti da ulaganje novca u šumu što su bile zahvaćene požarom i konzervaciju zgarišta zahtijeva stručno projektiranje.

2.4. Uzroci požara na vegetaciji

Nekada su najviše šumskih požara podmetali seljaci želeći potiskivanjem šume dobiti nove livade ili obradive površine. Požari o kojima je ovdje riječ obilježje su novijeg vremena i većinom nastaju iz drukčijih razloga. Uz izuzetak od požara od groma, svi se požari ubrajaju u grupu biotskih, odnosno antropogenih ekoloških čimbenika, koji podrazumijevaju različite utjecaje čovjeka na živu prirodu tj. na floru, vegetaciju i faunu, odnosno na životne zajednice. Industrijalizacija, uvođenje struje i razvitak turizma ili primjerice zabrana držanja koza i šumske ispaše s nizom popratnih pojava, uzrokovali su mnoge promjene u životu ljudi, što se odrazilo i na izbijanje požara. Korištenje ugljena, nafte, loživih ulja i struje znatno smanjili sječu i potrošnju ogrijevnog drva. Jedna od osnovnih mjera kojom se utječe na ugroženost ili sigurnost od požara jest način šumskog gospodarenja. Ako se prilikom uzgojnih i ostalih radova u šumama ozbiljno i dugoročno brine o njihovoj zaštiti može se u šumskim zajednicama postići takvo stanje da je mogućnost nastanka većih šumskih požara gotovo isključena ili veoma mala. Posljernatna preorijentacija i gospodarsko ekonomski razvitak potisnuli su poljodjelstvo i stočarstvo, potaknuli odlazak ljudi u gradove i smanjili broj seoskog stanovništva. Zbog toga su mnoge nekad obrađivane i uredno održavane poljodjelske površine i kulture napuštene, a znatno je smanjen i broj sitne i krupne stoke. Posljedice su toga zakorovljenje kulture i zarašćivanje obradivih površina, pašnjaka, livada, prolaza, staza. Na taj su način objekti koji su bili prirodne zapreke za širenje požara postali prostori s velikom količinom lako gorivog materijala. Nastajanje požara neposredno je vezano za određene ljudske aktivnosti. U našim prilikama oko 95% požara uzrokuje čovjek nekom svojom djelatnošću, a čovjek nije neposredno utjecao na nastanak samo 5% požara. To su u pravilu požari izazvani atmosferskim pražnjenjem (gromom).

Prema načinu izazivanja spomenutih 95% požara može se podijeliti na: zlonamjerno izazvane požare i nepažnjom izazvane požare. Namjerno izazvanih požara ima u ukupnom broju od 1 do 6 %. Većinu takvih požara izazovu duševno poremećene osobe ili piromani. Slijede požari izazvani iz osvete ili mržnje. U pojedinim predjelima namjerno se još

podmeću požari radi poboljšanja ispaše. Pojedine požare izazivaju osobe u alkoholiziranom stanju. Preostalih oko 90% požara čovjek uzrokuje nepažnjom. Najviše požara izazvanih nepažnjom nastaje prilikom spaljivanja korova i drugog biljnog otpada na poljoprivrednim površinama. Vrlo česti uzrok požara je nepažnja s odbačenim opuškom ili šibicom. Temperatura žara cigarete je oko 450° C. Također, dječjoj igri šibicama ili vatrom na otvorenom prostoru često je posljedica izbijanja požara za vrijeme sušnih razdoblja. Uz željezničke pruge na ugroženim područjima nastaju požari prilikom neispravnih kočnica kada blokirani izazivaju trenje i iskrenje. Ponekad požar uzrokuju izbačene iskre iz dimnjaka. Ispod električnih dalekovoda također nastaje veći broj požara zbog iskrenja između žica vodiča (dodirivanje pri jačem vjetru), pucanja žica, pucanja izolatora na stupovima, pad stupova, dodirivanja žica i krošanja drveća, zapaljenja drvenih stupova od posolice na izolatorima itd. Mnogi ali ne toliko česti uzročnici požara jesu npr. neuređena i nebrižno spaljivana odlagališta smeća, vatre s ognjišta i roštilja u prirodi. Vatra proširena iz zapaljenih stambenih, gospodarskih, industrijskih objekata.

Prema tome uzroci požara su mnogobrojni te zahtijevaju velike napore da bi se uklonili. Tako zbog smanjenja požara uz željezničke pruge potpuno se uklanja sva vegetacija u pružnom pojasu spaljivanjem ili upotrebom herbicida. Pojačanom kontrolom i održavanjem dalekovoda i čišćenjem trasa dalekovoda od raslinja na ugroženim dijelovima. Promišljeni izbor mjesta za odlagalište sa ograđivanjem i zaštitnim pojasom prema okolnim površinama, odvojeni prostor za odlaganje smeća, posebni prostori za istovar, spaljivanje i odlaganje spaljenog otpada, opremljenost deponija određenim uređajima, vatrogasnom opremom ako bi se požar nekontrolirano proširio i zaprijetio okolnim objektima. Informativne mjere poduzimaju se sa svrhom upoznavanja javnosti o mjerama opreza. Za to se koriste sva sredstva javnog informiranja (tisak, radio, televizija, kino, leci, plakati, znakovi, predavanja itd.) kako bi se djelovalo na sve osobe koje se iz profesionalnih ili drugih razlozima nalaze u takvim područjima gdje mogu iz nepažnje izazvati požar. Treba nastojati da obavijest i upozorenje ne postignu suprotne efekte.

2.5. Vegetacija i kategorije njezine prirodne ugroženosti od požara

Na osnovi dosadašnjih fitocenoloških istraživanja veoma su uočljive razlike u sastavu i rasprostranjenosti raslinja u eurosibirsko – sjevernoameričkoj (kopненоj) i mediteranskoj (sredozemnoj) vegetacijskoj regiji. Poznavanje biljnih zajednica je vrlo važno kad je riječ o zaštiti od požara. To se odnosi na objektivno stupnjevanje i kategorizaciju terena s obzirom na prirodnu ugroženost od požara zbog klimatske suše i njoj prilagođene kseromorfne građe drveća i nižeg bilja, primorski vegetacijski tipovi u pravilu su lakše zapaljivi od kontinentalnih šuma. Florni sastav drveća, grmlja i prizemnog rašća u šumama i kulturama također je bitno važan za upaljivost. Šume jednolična i siromašna sastava većinom su lakše zapaljive i podložne bržem širenju požara nego mješovite šume raznovrsna sastava. Zbog toga su umjetni šumski nasadi (plantaže, monokulture) mnogo ugroženiji i podložniji požarima od prirodnih šuma, jer se najčešće sastoje od jedne vrste drveća. Zato se u naprednom šumarstvu kao zaštitna protumjera požaru preporučuju i u praksi osnivaju raznovrsni mješoviti nasadi. U brdskim a osobito nizinskim kontinentalnim šumama takve prosjeke dvostruko su korisne: omogućuju brzi pristup u svaki dio šume, a gasiteljima do mjesta početka vatre. Osim toga odvojenost šumskih parcela (odjela, odsjeka) prosjekama

usporava i sprječava širenja požara. U osobitim uvjetima našeg mediteranskog krša takav se način izvođenja zaštitnih prosjeka pokazao nedjelotvornim a ponekad i štetnim. Umjesto takvih prosjeka u primorju je poznata i puno efikasnija protupožarna mjera sadnja i održavanje zaštitnog područja listača između parcela borovih i drugih kultura četinjača. Zna se da su četinjače zbog obilja smole najlakše zapaljive. Međutim i mediteranske listače često sadrže različita eterična ulja koja su po zapaljivosti slična smolama pa vazdazelene šume, makije i garige po stupnju podložnosti požarima slijede odmah iza četinjača. Brst stoke, kresanje grana i slični postupci degradiraju šume i redovito olakšavaju širenje požara.

3. KATEGORIJE ŠUMSKE VEGETACIJE PREMA PRIRODNOJ UGROŽENOSTI OD POŽARA

Razlikujemo pet glavnih kategorija šumske vegetacije: I. prirodno ne zapaljiva vegetacija, II. teško zapaljiva vegetacija, III. umjereno zapaljiva vegetacija, IV. lako zapaljiva vegetacija i V. veoma i ekstremno zapaljiva vegetacija.

I. kategorija – prirodno ne zapaljiva vegetacija

Zbog vlažnosti staništa i hidromorfne građe biljaka (prilagodbe na vlagu) opasnost od požara je malena. Ako se zapali pojedino stablo, malo je vjerojatno da će se požar početi širiti. To znači da su slučajni požari gotovo isključeni, i za većinu treba pretpostaviti da su potpaljeni. U ovu grupu pripadaju vlažne šume kontinentalnih nizina, tj. poplavne i močvarne šume u riječnim dolinama. Stalno ne zapaljive šume su močvarni tipovi vegetacije u kojima je kroz cijelu godinu prisutan površinski vodeni sloj. Ovdje pripadaju vrbici i grupe johinih močvarnih šuma. Vrste koje prevladavaju su: vrba, joha, topola, poljski jasen, sremza. Povremeno nezapaljive poplavne šume poznate su slavonske šume hrasta lužnjaka veće starosti, u kojima je u sezoni poplave požar nemoguć. No u vrijeme niskog vodostaja ali bez površinske vode, zapaljivost je nešto povećana.

II. teško zapaljiva vegetacija – u ovoj je skupini većina listopadnih šuma brdskog i nižeg gorskog pojasa u kontinentalnim krajevima. Požari ovdje mogu nastati zbog udara groma ali se vatra i tada rijetko proširuje pa stradavaju tek pojedina stabla ili grupe drveća. Slučajno potpaljivanje također je dosta rijetko pa i ovdje namjerno potpaljivanje treba smatrati najčešćim uzrokom šumskih požara.

III. umjereno zapaljiva vegetacija. U ovoj su skupini sve crnogorične šume visokogorskog te nižeg i višeg predplaninskog pojasa. Iako su zbog smole u drvu i iglicama te šume četinjača među vegetacijskim tipovima najlakše zapaljive, požari u njima umjereni su zbog veće starosti uzgojnih oblika i jačih stabala, vlažnije i hladnije klime te rjeđih naselja i teže dostupnosti. Za razliku od ostalih kopnenih šuma, u njim je moguć prirodan nastanak požara za vrijeme grmljavine ali i slučajna potpaljivanja odbačenim opuškom. Stalno umjereno zapaljiva vegetacija obuhvaća mješovite bukovo jelove šume gdje je zapaljivost umanjena zbog obilne nazočnosti bukve, te smrekove šume koje se najčešće razvijaju u vlažnim i zasjenjenim ponikvama uz veću zračnu vlagu, niže temperature i češće magle što sve smanjuje zapaljivost.

IV. u ovoj su skupini kserofitne listopadne submediteranske šume. Ovu kategoriju najbolje obilježavaju poznate i široko rasprostranjene panjače i šikare submediteranskog krša, gdje je zapaljivost izrazito povećana tokom ljeta. Glavno drveće (edifikatori) tih šuma su: hrast medunac (*Quercus pubescens*), crni grab (*Ostrya carpinifolia*), bijeli grab (*Carpinus orientalis*). U primorskim šumama sladuna mogućnost zapaljenja je kao u crnogorovim sastojinama. U svim tim šumama listinac je slabije razvijen ali su obilne trave osobito šašika (*Sesleria autumnalis*).

V. veoma i ekstremno zapaljiva vegetacija. Ovu skupinu prije svega obilježavaju tipične sredozemne vazdazelene šume (*Quercus ilicis*). Zbog izrazite i dugotrajne ljetne suše i velike vrućine ali i zbog obilja lako zapaljivih eteričnih ulja u većini biljaka, zapaljivost tih

vegetacijskih tipova vrlo je velika. S ovim, za nastanak požara najpovoljnijim prirodnim uvjetima, podudaraju se često kao odlučujući faktori ljetni turizam i mediteranske poljoprivredne kulture sa svojim općepoznatim pratećim pojavama. Požar gromom u tim šumama je moguć, vrlo su vjerojatni požari iz nehaja, a ni namjerni požari nisu isključeni. U tim šumama i šikarama vrlo je velika opasnost od improviziranih ognjišta ili odbačenih opušaka. Spaljivanje smeća, trave i korova na otvorenim i nezaštićenim terenima u blizini šume treba strogo zabraniti jer vrlo često završava velikim šumskim požarima. Stalno zapaljive su vazdazelene šume višeg i bujnijeg uzrasta s gustim krošnjama, kakve se razvijaju npr. flišnim terenima južnog primorja i otočja. Sezonski jako zapaljive su poznate mediteranske vazdazelene šume i šikare (*Qercetalia ilicis*) i degradirane niske grmolike garige. U hladnijem i humidnom razdoblju nisu znatnije ugrožene ali je ljeti njihova zapaljivost jako povećana. Glavne zapaljive vrste u tim šumama su hrast crnika (*Quercus ilex*), zelenika (*Phillyrea*), lemprika (*Viburnum tinus*). Listinac je većinom slabo razvijen. U V. kategoriji vegetacije treba istaknuti ekstremno zapaljive šume i šikare u kojima je prirodna zapaljivost zbog različitih uzroka razmjerno češća, a požari iz nehaja mnogo su vjerojatniji nego namjerno podmetanje vatre. Jedno su šume primorskih četinjaka - alepskog bora (*Pinus halepensis*), dalmatinskog bora (*Pinus dalmatica*), pinijske (*Pinus pinea*), čempresa (*Cupressus*), *Juniperus phoenicea*, *Juniperus macrocarpa* i dr.- koje se odlikuju obiljem vrlo zapaljivih smola, slojem četinjaka i osušenih trava. Stalno krajnje zapaljive su sastojine alepskog bora na dalmatinskim otocima i južnom primorju. Glavni faktor pojave i širenja vatre je uz klimu, borova smola pa su te šume zapaljive cijele godine ali osobito ljeti. Kako su te primorske borove šume prirodno razvijene na izloženim brdskim grebenima, za pojačanog vjetra mogućnost širenja požara osobito je izražena. Primorski borici tako su zapaljivi da je u njima i najmanji izvor vatre dovoljan za nastanak i brzo širenje požara. Zato u njima treba najstrože zabraniti pušenje, paljenje otvorenih ognjišta zbog neizbježnih slučajnih požara.

Zbog zaštite vrijednih šumskih sastojina, poljoprivrednih kultura, naselja i dr. sasvim je razumljivo da nema izbora i vatra se mora gasiti svim raspoloživim sredstvima. No ipak treba podsjetiti, da je sol veoma šteta za mnoge vrste drveća i grmlja. Gašenje morskom vodom može ponekad izazvati ugibanje biljaka pa time umanjiti krajnji učinak i cilj gašenja. Bez štetnih posljedica od soli, morskom se vodom može gasiti zapaljena vegetacija, koja je već prirodno otporna na sol zbog stalne izloženosti slanim obalnim vjetrovima i zračnoj posolici. To su u prvom redu šume primorskih borova i tvrdolisne mediteranske listače. Listopadne submediteranske listače većinom su vrlo osjetljive na sol. Ako plamen uništi borove kod sazrijevanja njihovo sjemenje će se prosuti po tlu i vrlo će se vjerojatno nakon nekoliko godina obnoviti mlada borova šuma. Naprotiv, ako požar pohara borove sastojine kad je njihovo sjeme još nezrelo borove će šume trajno nestati i zamijenit će ih nisko grmlje ili kameniti travnjaci. Ako se i obnove, nove borove šume su jednostavnije i florno manje vrijedne građe. U prirodnim boricima redovito rastu i razlučite listače koje prirodno otežavaju i usporavaju požare ali najčešće stradavaju teže i nepovratnije od borova. Slijedom zbivanja, djelomična degradacija ili potpun nestanak šume u primorju i na otocima uvjetuju lokalni porast snage i učestalosti olujnih vjetrova, koji dalje oštećuju i potiskuju još preostale šume. Konačno na ogoljenim terenima, pokrivenim eventualno niskim polugrmovima i travom ubrzana je erozija tla kišama i vjetrovima, pa nastaje naš tipičan goli krš na kojem je

obnova šume vrlo teška, skupa i ponekad ne izvediva. Daljnje lančane posljedice su gospodarsko propadanje i osiromašenje stanovnika prisiljenih na uzgoj sitne stoke, koja ispašom i brstom preostalog oskudnog raslinja dokraja degradira. Konačan je rezultat postupno iseljavanje stanovništva na kojem su harali uzastopni požari. Zato proučavanju preduvjeta i posljedica šumskih požara na našem kršu treba posvetiti znatno veću brigu i provoditi znanstvena istraživanja.

4. KARAKTERISTIKE METEOROLOŠKIH ELEMENATA KOJI POGODUJU NASTANKU I ŠIRENJU ŠUMSKIH POŽARA

Meteorolozi redovito prate broj kišnih i sušnih dana u jednom mjesecu ili godini. Te veličine nisu dovoljni pokazatelji opasnosti od požara s obzirom na to da dovoljno ne definiraju suhoću nekog lokaliteta. Ona se preciznije može definirati „sušnim razdobljem“ kao nizom uzastopnih suhih dana. Temperaturni je režim nekog područja usko povezan s oborinskim režimom, a posebno duga sušna razdoblja ljeti prate i visoke temperature zraka. U ocjenu opasnosti od požara ulazi element vlage zraka u obliku relativne vlage koja pokazuje koliko je zrak zasićen vodenom parom. Relativna vlaga ovisi o temperaturi zraka, pa se može naglo mijenjati. Smjer vjetra važan je element za širenje požara. Ovisi o topografskim uvjetima terena a ističe se na području jadrana zbog razvijene orografije u blizini obale i vrlo različite konfiguracije obale i otoka. Od ostalih meteoroloških elemenata koji utječu na nastanak šumskih požara, treba spomenuti grmljavine s munjama, te naoblaku i insolaciju.

4.1. Oborinski režim i sušna razdoblja

Godišnje količine oborina na Hvaru i Osijeku bitno se ne razlikuju, ali se uvelike razlikuju po raspodjeli u toku godine. Dok jadranske stanice imaju najmanje oborina i najmanje kišnih dana u ljetnim mjesecima (6. do 8. mj.), u sjevernoj Hrvatskoj u lipnju najviše oborina. Zagreb ima više oborina u toplo nego u hladno doba godine. Dubrovnik ima vrlo intenzivne oborine u hladno doba godine. To u zimskim mjesecima čak premašuje broj dana s istom količinom oborina u Rijeci, poznatoj po intenzivnim oborinama, iako je ne premašuje u ukupnim godišnjim oborinama.

4.2. Temperatura zraka

Manje su razlike između kontinentalnih i obalnih stanica ako se promatraju srednje vrijednosti maksimalnih temperatura ljeti, koje na kontinentalnim stanicama mogu biti i više od obalnih stanica (u Osijeku su ljetni ekstremi malo viši nego u Dubrovniku). Hvar s najvišom noćnom temperaturom postiže maksimum već u 13 h.

4.3. Vlaga zraka

Među prvim meteorološkim indeksima opasnosti od požara koristila se samo relativna vlaga zraka. Izražava se u postocima. Relativna vlaga U definirana je omjerom tlaka postojeće vodene pare, e , prema tlaku pare E . Važnost relativne vlage kao jednog od meteoroloških elemenata sastoji se u tome da se pri visokoj vlazi sunčeva toplina troši na isparavanje, a pri niskoj je vlazi isparavanje malo pa se toplina troši na turbulentnu razmjenu i zagrijavanje zraka. Na južnom je Jadranu najviša relativna vlaga u jesenskom razdoblju.

4.4. Vjetar

Brzina vjetra vrlo je važan element. Isto tako je bitan i smjer vjetra koji upućuje na smjer širenja šumskih požara i ima važnu ulogu u isparavanju. Prostorna varijabilnost brzine i smjera vjetra omogućuje vrtložna i konvergentna (ili divergentna) strujanja, pa time diktira razvoj lokalnih vremenskih sistema. Olujni vjetrovi na kontinentalnom dijelu zemlje su posve drugačiji nego na Jadranu. Podaci o vjetru mogu se dobiti mjerenjem pomoću anemometra. Najizrazitiji su lokalni vjetrovi na Jadranu, gdje su zbog izrazite obalne cirkulacije i fenomena bure i juga, brzina vjetra je veća i jači su udari nego u kontinentalnom dijelu. Poznato je da smjer vjetra izrazito ovisi o lokalnim prilikama i znatno podliježe obalnoj i planinskoj cirkulaciji.

4.5. Naoblaka

Naoblaka odražava pokrivenost neba oblacima, a izražena je u desetinama pokrivenosti. Statistička se obrada naoblake osniva na vizualnim motrenjima u klimatološkim terminima 07, 14 i 21 h. Osim količine naoblake klimatološke obrade sadržavaju broj oblačnih (pokrivenost veća od 8/10) i broj vedrijih dana (pokrivenost manja od 2/10). Tijekom godine najviše je vedrijih dana na otocima srednjeg i južnog Jadrana. Najveća je naoblaka na području Like i Gorskog kotara, gdje je u godišnjem prosijeku viša i od 7/10. Srednji broj oblačnih dana u kolovozu na području srednjeg i južnog Jadrana je 2 do 3 dana. Na sjevernom Jadranu je 3 do 4 dana.

4.6. Insolacija

Insolacija označava sijanje sunca, a izražava se ukupnim brojem sati tijekom kojih je sijalo sunce u nekom vremenskom razdoblju na određenom području. Važnost trajanja insolacije tijekom dana odražava se njenim utjecajem na evapotranspiraciju i isušivanje gorivog materijala. Na području Jadrana, osobito srednjeg i južnog dijela, ima ljeti više od 300 h sijanja sunca, odnosno više od 10 h na dan. U kolovozu najkraće trajanje insolacije na području Like i Gorskog kotara iznosi manje od 7, 5 h na dan.

4.7. Grmljavine

Zna se da grmljavine odnosno munje koje ih prate mogu biti opasni uzročnici požara. Grmljavinu uvijek prate intenzivni pljuskovi što je olakotna okolnost. Međutim, oborine iz grmljavinskih oblaka nikad nisu jednoliko raspoređene na širem području, te oborine nisu dovoljne da ugase požar. Osim toga, grmljavine su gotovo uvijek praćene jačim turbulentnim vjetrom koji pogoduje brzom širenju vatre. Grmljavine na našem području nisu baš česti uzročnici požara.

5. RAZUMIJEVANJE PONAŠANJA ŠUMSKOG POŽARA

Šumski požar je nekontrolirani požar koji se pojavljuje i u ruralnim i u urbanim područjima te koji sagorijeva vegetaciju, poljoprivredne resurse i građevine koje je izgradio čovjek. On uključuje treset, travu, grmlje i stabla u šumi. Prije nego što preuzme stavljanje požara pod kontrolu, važno je razumjeti osnovne fizičke procese koji dovode do pojave požara i okolišne faktore koji utiču na ponašanje požara. Požarni trokut ilustrira tri elementa koja moraju biti prisutna da bi došlo do požara. Ako se ukloni jedan od ovih elemenata, požar će se ugasiti.

- Kisik je komponenta zraka koja je potrebna kako bi gorive tvari gorjele i koja postoji u okruženju šumskih požara. Zrak, u obliku vjetrova, igra ključnu ulogu u određivanju ponašanja šumskih požara.
- Toplota je energija potrebna da zapaljivi materijal ispusti plinove koji se miješaju sa kisikom i izazivaju paljenje. Goriva tvar može biti zagrijana na razne načine da bi dostigla točku zapaljenja.
- Goriva tvar je bilo koji zapaljivi materijal ili vegetacija koja postoji i spremna je za paljenje. Vrsta, količina, aranžman, distribucija i sadržaj vlage u gorivoj tvari će utjecati na ponašanje požara.

5.1. Prijenos topline

Toplina požara može se prenijeti na druge gorive tvari kroz konvekciju, zračenje i provođenje. Konvekcija je kretanje topline kroz zrak. U pogledu šumskih požara, konvekcija je toplina koja se i podiže i širi u stranu pri čemu je zrak ispred plamenova. Konvekcija je najvažniji oblik prijenosa topline za vatrogasce na otvorenom terenu zato što pregrijani plinovi prethodno zagrijevaju gorive tvari ispred vatre što može izazvati brzo širenje šumskog požara. Zapaljena goriva će zračiti toplinu u svim pravcima i doprinijeti prethodnom grijanju neizgorjelih gorivih tvari. Sunce je drugi izvor zračne topline. Ona se prenosi direktnim kontaktom s jednog predmeta na drugi. Sastav predmeta koji prima toplinu određuje brzinu prijenosa topline. Provođenje igra manju ulogu kod šumskih požara zbog toga što je drvo, poput mnogih drugih oblika vegetacije, relativno slab provodnik topline.

5.2. Vjetar

Vjetar ima najveće djelovanje na ponašanje požara od svih vremenskih čimbenika. Vjetar direktno utječe na stopu širenja i pravac požara. Jak vjetar će rezultirati intenzivnim požarom koji se brzo širi. Vjetar će doprinijeti ponašanju požara na sljedeće načine:

- i. Vjetar dodaje kisik (zrak) vatri što uzrokuje gorenje većeg intenziteta.
- ii. Vjetar će uveliko utjecati na pravac požara.
- iii. Vjetar će poravnati (ili savijati) plamenove požara preko goriva ispod požara čime se povećava stopa po kojoj se te gorive tvari suše i pale kao i povećanje intenziteta kojim gorive tvari gore.

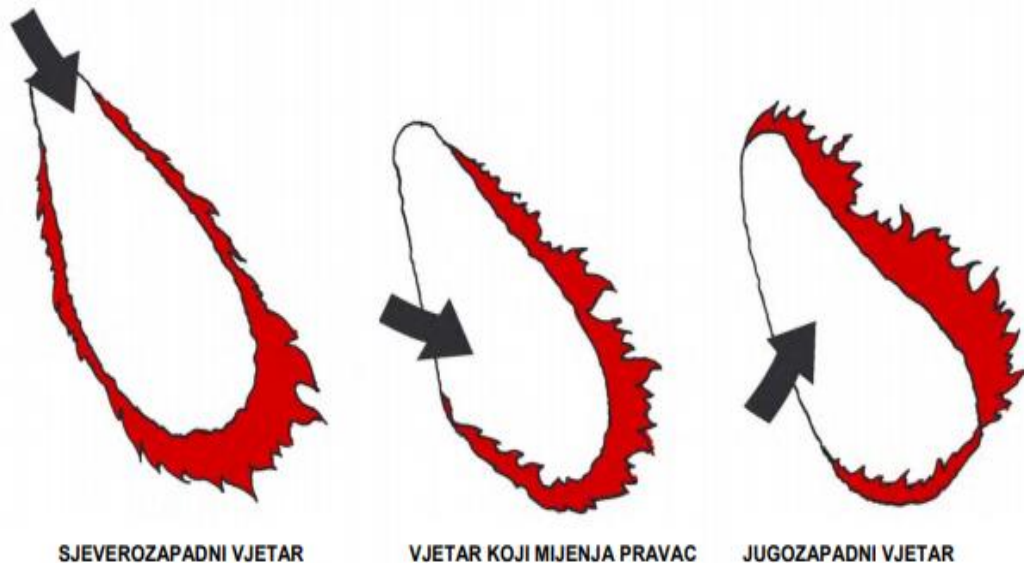
- iv. Vjetar će podići upaljene žeravice i pepeo ispred glavnog požara, čime se izazivaju novi požari koji se zovu „požari na pojedinim točkama“ ili „skokovi požara“.

Postoje i drugi faktori koje treba imati na umu u vezi sa vjetrom i njegovom odnosu prema požaru:

- i. Pravac vjetra se odnosi na pravac iz kojeg vjetar dolazi (npr. južni vjetar je vjetar koji dolazi sa juga i kreće se u pravcu sjevera preko terena).
- ii. Karakteristike tla (topografija) mogu utjecati na pravac i brzinu vjetra. Naprimjer, vjetrovi mogu biti kanalizirani duž kanjona ili doline u blago drugačijem pravcu i većom brzinom.
- iii. Pravac i brzina vjetra su krajnje varijabilni i mogu se promijeniti u svakom trenutku i to u velikoj mjeri. Ova promjena može se pripisati promjenama vremenskih sistema, poput oluja ili efektima lokalnih karakteristika vjetra.
- iv. Varijabilnost vjetra je izuzetno važno pitanje za vatrogasce zato što vjetar može promijeniti pravac i intenzitet požara. To je važno razmatranje kada se radi bilo gdje na požarištu, a pogotovo za timove koji rade na obodima ili na glavi požara. To se može vidjeti u pomjeranjima uslijed djelovanja vjetra na slici 3, sjeverozapadni vjetar koji mijenja pravac u jugozapadni vjetar



Slika 2. Utjecaj vjetra na požar (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))



Slika 3. Utjecaj promjene vjetra na požar(<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

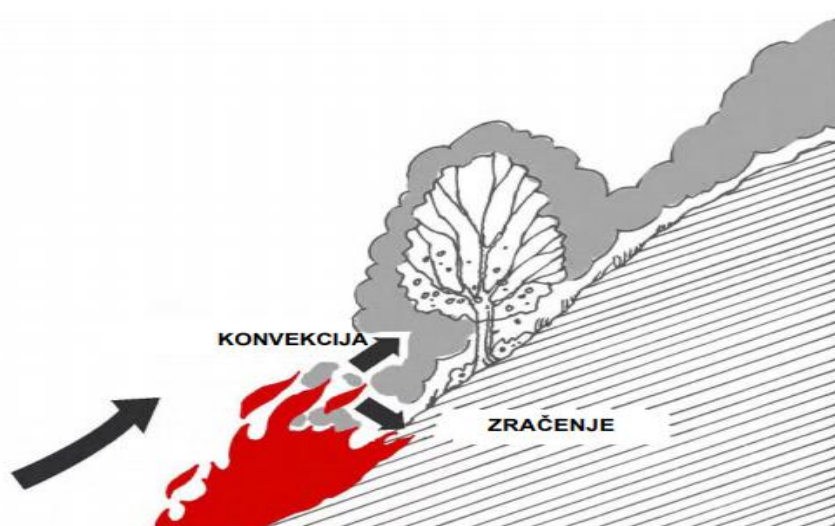
5.3. Oborine

Kiša će imati efekat kvašenja požara, mada stupanj do kojeg će kiša utjecati na ponašanje požara može uveliko varirati zavisno od količine padalina i trajanja kiše:

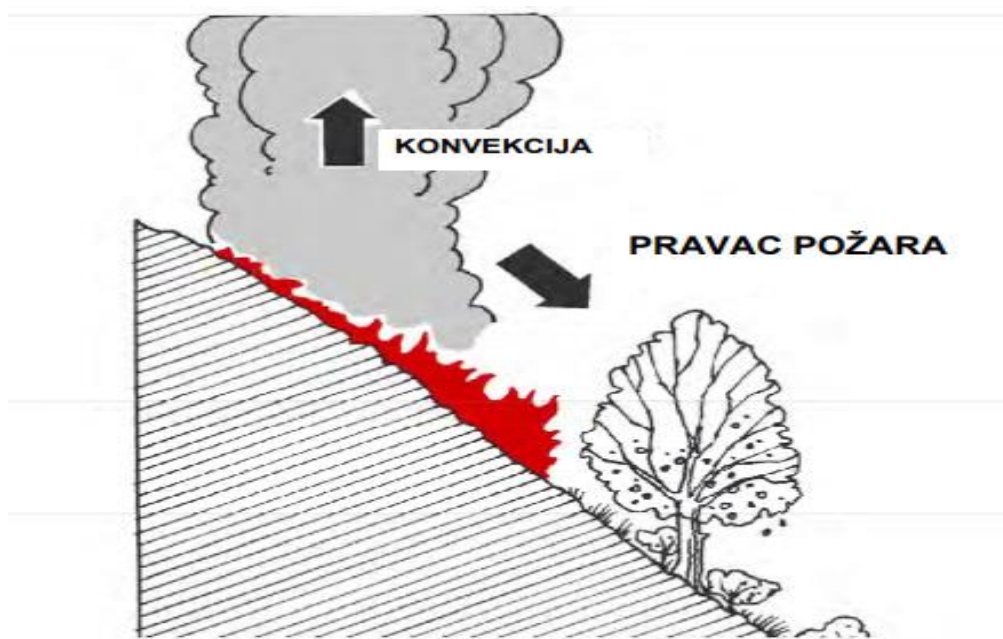
- i. Tamo gdje kiša pada stalno i kontinuirano u dugom vremenskom periodu, gorive tvari će apsorbirati više vlage i neće biti lako zapaljive.
- ii. Veliki kratkotrajni pljusak u kratkom vremenskom periodu neće u velikoj mjeri utjecati na sadržaj vlage u površinskim gorivim tvarima što znači da će one biti lakše zapaljive.

Varijacije između dana i noći. Ponašanje požara tokom noći se izuzetno razlikuje od njegovog ponašanja tokom dana. Aktivnost požara je često (ali ne uvijek) relativno niska tokom noći i nekad to može predstavljati odličnu priliku za nastojanja na gašenju požara. Ključne topografske karakteristike koje doprinose ponašanju vjetra su: Nagib i ekspozicija. Vatra koja gori uzbrdo generira više konvektivne i zračeće topline koja prethodno zagrijava neizgorjela goriva ispred požara brže nego na nivou tla. Što je strmiji nagib, to je ovaj efekat veći. Suprotno vrijedi za požar koji se spušta niz padinu. Opća pravila koja treba uzeti u obzir kada se razmatra efekat nagiba na ponašanje požara su:

- i. Na svakih 10° rasta nagiba, dvostruka je stopa širenja vatre.
- ii. Na svakih 10° opadanja nagiba, polovina stope širenja vatre.



Slika 4. Ponašanja vatre uz nagib(<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

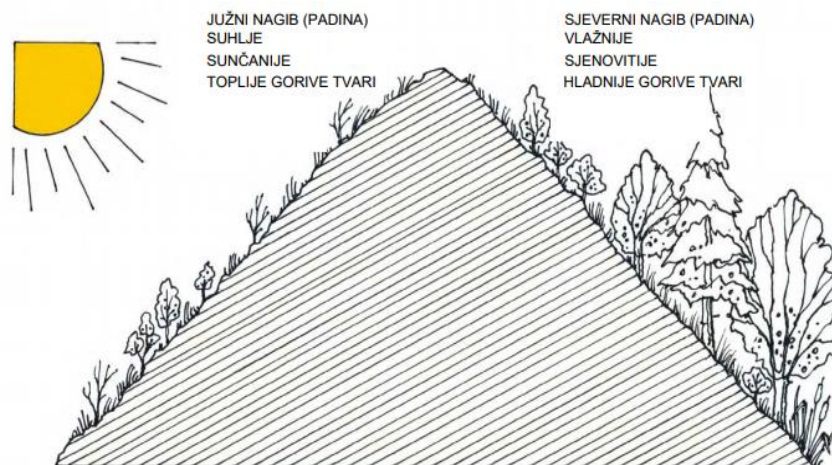


Slika 5. Ponašanja vatre kada požar ide niz nagib(<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

Ekspozicija djelomično određuje vrstu i količinu vegetacije. Na sjevernoj hemisferi:

- padine okrenute prema jugu generalno će biti sunčane i suhe uz laku vegetaciju.
- padine okrenute prema sjeveru će biti sjenovitije i vlažnije sa velikom količinom teže vegetacije.
- Stanje padina okrenutih prema istoku ili zapadu bit će negdje između okruženja padina okrenutih prema jugu ili sjeveru. Te padine će u velikoj mjeri određivati njihova geografska lokacija te lokalni vremenski uvjeti, što varira od jedne lokacije do druge.

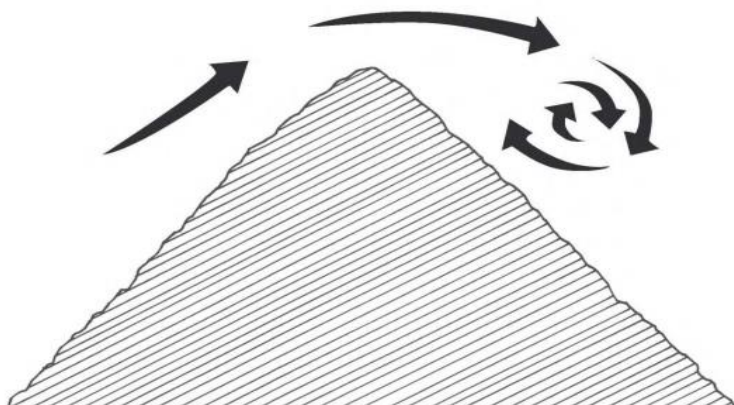
Ponašanje šumskog požara bit će pod utjecajem ekspozicije zbog varijabilnosti sunčeve svjetlosti, vegetacije i sadržaja vlage od jedne ekspozicije do druge.



Slika 6. Utjecaj ekspozicije na ponašanje požara (sjeverna hemisfera) (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

Teren predstavljaju fizičke karakteristike na površini nekog područja zemljišta. Oblik forme zemlje utječe na ponašanje požara. Doline, grebeni, kanjoni, planine ili ravnice mogu imati različite utjecaje na pravac, brzinu i intenzitet požara. Teren će utjecati na pravac i brzinu vjetra. Poput vode, vjetar plovi duž najnižeg i najlakšeg puta, slijedeći konture zemljišta. Neki primjeri tog odnosa su:

- U planinama ili brdima, vjetar pokazuje tendenciju da ide uz ili niz doline, bez obzira na opći pravac vjetra.
- Lokalne vjetrove može generirati teren. Vjetar koji puše uz nagib tokom dana može postati vjetar koji ide niz nagib tokom noći.
- Zaklonjena strana grebena (tj. strana koja gleda suprotno od vjetra) može imati turbulentne vjetrove koji pušu u suprotnom pravcu od prevladajućeg vjetra.



Slika 7. Turbulencija na zaklonjenoj padini (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

5.4. Grebeni

Požar koji se primiče vrhu grebena povećava brzinu i intenzitet i ponaša se nepredvidljivo. Kanjon i planinski prevoji (sedla)

Sedla i kanjoni mogu usmjeravati vjetar u usku stazu koja se brzo kreće. U takvim okolnostima, oblik zemljišta tjera i požar i vjetar u područje gdje ti faktori imaju maksimalan efekt na ponašanje požara poznatog kao efekat dimnjaka. Požar koji je pod utjecajem efekta dimnjaka pokazat će ekstremno ponašanje požara i brzo će se kretati kroz uski teren.

Mnogobrojni teške nesreće vatrogasaca povezane su sa naglim ubrzavanjem fronte požara u usjecima i kanjonima. Taj fenomen poznat u literaturi kao „blow up“ pa i „efekt dimnjaka“, zadnjih 10-ak godina intenzivno se istražuje proračunima i eksperimentima na požarima, a zbog sličnosti s erupcijama nazvan je i „eruptivni“ požar. Sam mehanizam nastanka je jednostavan: Požar koji se razvija na kosini ili u kanjonu u početku će se razvijati relativno sporo. Nakon nekog vremena vrh (prednji, gornji dio) požara će se brže razvijati jer prima toplinu od požara ispod. Prednji dio požara će razviti veći plamen i veću brzinu širenja što će za posljedicu imati uvođenje veće količine svježeg zraka i još bržeg širenja požara. Sam proces „hrani“ sam sebe ubrzavajući svoj razvoj. Iako velika većina ljudi razmišlja o razvoju požara kao nečemu linearnom požar, a posebno „eruptivni požar“ se razvija eksponencijalnom brzinom. Eksperimentima, promatranjem požara i proračunima došlo se je do podatka o 100 puta većoj brzini požara od one početne a znanstveni dokazi su objavljeni u niz radova. Požar se u tom slučaju širi neslućenom brzinom i par minuta može potpuno uništiti velika područja. Toplina nastala od požara može sama proizvesti snažne vjetrove te to može dovesti do razmišljanja da je vjetar ili neka druga „čudna“ atmosferska pojava dovela do „eruptivnog“ požara, no to nije tako. Eruptivni požar „hrani“ sam sebe i nikakav vanjski poticaj mu nije potreban.

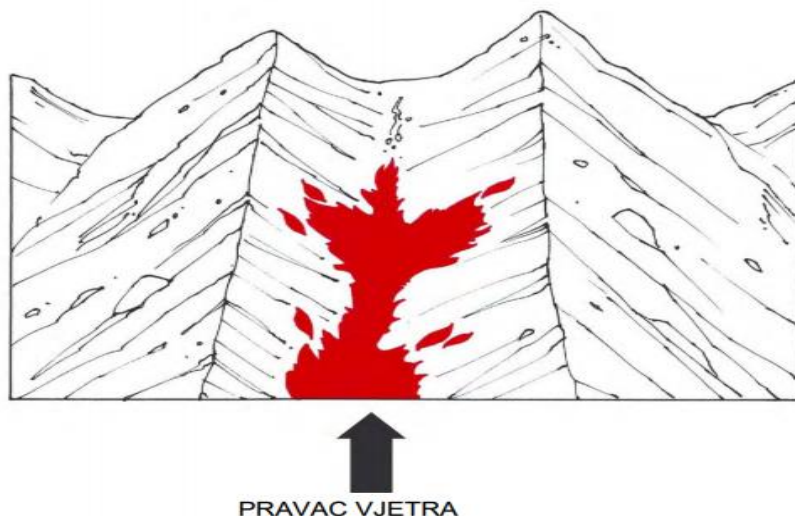
Uvjeti potrebni za razvoj eruptivnog požara su: vegetacijom prekrivena kosina gdje počinje požar koji se sam povećava i ubrzava do „erupcije“, nevezano na vanjske utjecaje; što strmija kosina i što suša i „finija“ goriva tvar erupcija će se brže dogoditi (Viegas i dr., 2005).

Ako kosina nije dovoljno duga i kosa požar se možda neće ubrzati do erupcije jer će kosina potpuno izgoriti. Taj odnos kosine i brzine dolaska do erupcije je jako zanimljiv a vrijeme do erupcije se smanjuje sa većim nagibom. Npr. u slučaju 30° kosine ili u vrlo strmom i zatvorenom usjeku do erupcije može doći praktično odmah nakon početka požara. Sama goriva tvar nije u principu bitna jer će do erupcije doći. Ukoliko se radi o težem gorivu poput grmlja vrijeme do erupcije je duže nego kod „lakšeg“ goriva kao npr. trave.

Imajući ovo u vidu možemo razumjeti zašto je do sada toliko vatrogasaca stradalo upravo u ovakvim uvjetima. Dolaskom do požara koji se polako razvija na dnu kosine ili kanjona lako se precijene vlastite mogućnosti i oprema.

Gaseći požar odostraga i napredujući po bokovima požara prema naprijed ili se smještajući na samu kosinu vrlo se lako nađemo iznad požara koji nas svojim ubrzanjem i eventualnom erupcijom lako iznenadi. U literaturi se navodi sa sama taktika gašenja ovakvih situacija izričito zabranjuje postavljanje ljudi na kosinu iznad požara. Ukoliko se radi o velikom području zahvaćenom požarom na kosini sa velikom

masom gorivih tvari, eruptivni požari mogu biti i potencijalna opasnost za zgrade i vozila postavljena na cestama ili pak na vrhu kosina (slika 8).



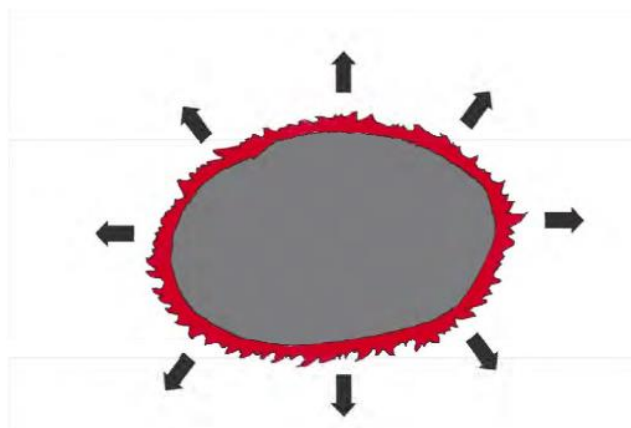
Slika 8. Eruptivni požar ili učinak dimnjaka (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

Širenje šumskog požara zavisit će od karakteristika vremena, topografije i gorivih tvari koji određuju ponašanje požara. Kada se radi o šumskom požaru, usklađivanje se dešava kada sile vremenskih uvjeta, topografije i gorivih tvari idu u prilog požaru. Šumski požari koji su usklađeni pokazat će ekstremno ponašanje vatre i mogu biti veoma razorni. Unutar općih kategorija vremenskih uvjeta, topografije i gorivih tvari, snage vjetra, oblik tla i aranžman gorivih tvari imat će najveći efekat na oblik i obrazac širenja šumskog požara. Donje slike pokazuju osnovne efekte koje će ti faktori imati na širenje šumskog požara.

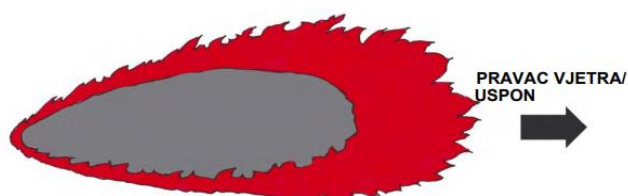
Širenje požara sa malo ili nimalo utjecaja vjetra ili nagiba. Ovaj tip širenja požara dogodit će se kada požar počne na ravnom tlu, sa relativno ujednačenom distribucijom gorivih tvari tokom mirnog dana. Perimetar požara će se ujednačeno širiti od točke zapaljenja kružnim obrascem i širenje požara će biti sporo.

Požar sa utjecajem umjerenog vjetra i/ili topografije. Umjereni nagib će doprinijeti porastu grijanja nezapaljenih gorivih tvari na isti način.

Požar sa utjecajem jakog vjetra i/ili topografije. Pod utjecajem jakog vjetra ili strmog nagiba, obrazac širenja požara će nalikovati eliptičnom obliku zbog intenziteta glave požara (na koju najviše utječu usaglašeni faktori) i bit će ekstremni u usporedbi sa onim intenzitetima koji se vide na bočnim stranama i peti požara.



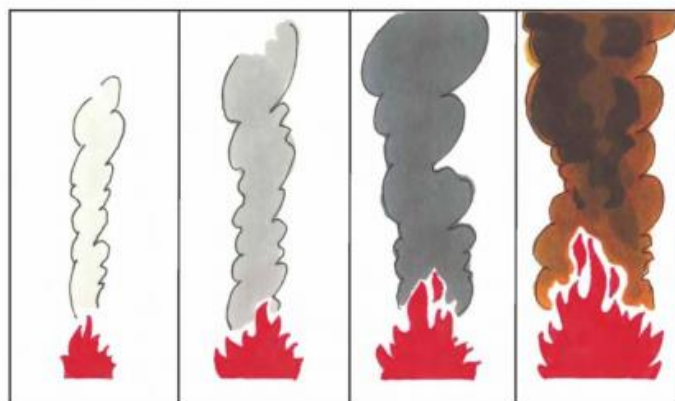
Slika 9. Širenje požara sa malo ili nimalo utjecaja vjetra ili nagiba (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))



Slika 10. Požar s utjecajem umjerenog vjetra i/ili nagiba (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))



Slika 11. Požar s utjecajem jakog vjetra i/ili nagiba (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))



Slika 12. Četiri različita stupa dima (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

Tablica 2. Četiri različita stupa dima

BOJA DIMA	Gusta bijela	Siva	Crna	Crna bakreno-bronzana
VLAŽNOST GORIVIH TVARI	Vrlo vlažne gorive tvari	Vlažne gorive tvari	Suhe gorive tvari	Vrlo suhe gorive tvari
INTENZITET POŽARA	Nizak	Umjeren do visok	Visok do vrlo visok	Ekstreman

6. METODE GAŠENJA

Uklanjanje jednog ili tri elementa koji čine požarni trokut ili „razbijanje požarnog trokuta“, uspješno će suzbiti vatru. Postoji jedan broj uobičajenih strategija borbe protiv požara koje sve za cilj imaju uklanjanje jednog elementa požarnog trokuta.

1. Prekinite dotok kisika

Ovo se može uraditi bacanjem zemlje na požar ili udarima po požaru duž njegovog oboda uz korištenje „metla za gašenje požara“. Pjena također prekida dotok kisika.

2. Uklonite toplinu

Voda apsorbira toplinsku energiju putem pare. Primjena vode je vrlo učinkovit način gašenja požara. Voda mora biti usmjerena u bazu plamenova gdje dolazi do sagorijevanja.

3. Uklanjanje gorivih tvari

Tehnike koje podrazumijevaju uklanjanje gorive tvari poznate su kao „suhe tehnike gašenja požara“. I korištenje ručnog oruđa za uspostavu kontrolne linije ili korištenje mehanizacije za stvaranje „prostora bez gorivih tvari“ su učinkovite suhe tehnike borbe protiv požara. Paljenje terena niz vjetar od glavnog požara radi predostrožnosti i druge operacije paljenja terena također su primjeri uklanjanja gorivih tvari ispred vatre.

Alati za suzbijanje šumskog požara uključuju:

- Ručne alatke
- Alati na struju
- Oprema na vodu
- Oprema za paljenje
- Teška mehanizacija
- Zrakoplovni resursi

1. Ručni alati

Korištenje: • Direktni, paralelni, indirektni napad • Izgradnja požarne linije i prekid gorivih tvari. Osnovni primjeri ručnih alata: • Sjekira • Lopata • Ašov • Grablje • Motika • Kombinirani alati • Sjekač žbunja • Naprtnjača • Metla za suzbijanje vatre • Prskalica

2. Električni alati

Upotreba: • Stvaraju prekid gorivih tvari sječom stražnjih stabala, grmlja ili grana. • Često se koriste za pravljenje staze za izgradnju ručne linije ili za raščišćavanje gorivih tvari na postojećem površinama sa prekidom gorivih tvari (npr. cesta ili potok). • Alatke na struju mora koristiti samo obučeno i kvalificirano osoblje. • Osobna zaštitna oprema se mora nositi. Primjeri alatki na struju: • Sjekač grmlja • Motorna pila

3. Oprema sa vodom

Upotreba: • Koristi se u direktnim i paralelnim napadima. • Može se primijeniti direktno na plamen, koristi se za uspostavu mokre linije, hlađenje kontrolirane linije požara i gašenje skokova požara. Resursi su često ograničeni te je tako čuvanje vode od ključnog značaja. • Postoji više tipova, marki, stilova opreme za gašenje požara uz upotrebu vode (npr. crijevo, hidranti, oprema, instrumenti za vodu, itd) zavisno od geografskog područja.

Primjeri opreme sa vodom: • Prenosive pumpe • Protupožarni aparati • Naprtnjače

4. Korištenje opreme za paljenje

- Paralelni i indirektni napad

• Operacije spaljivanja, operacije sagorijevanja ili sagorijevanje neizgorjele gorive tvari unutar perimetra kontrolne linije. Operacije sagorijevanja treba pažljivo planirati i izvesti.

5. Teška mehanizacija

Upotreba:

- Direktni, paralelni i indirektni napad

• Koristi se za stvaranje velikih požarnih linija ili prekida (odstranjivanja) gorivih tvari u kratkom vremenu.

• Transport vatrogasnih timova. Primjeri teške mehanizacije: Traktor, Greder, Transportna vozila.

6. Zrakoplovni resursi

Upotreba: Direktni, paralelni i indirektni napad; Podrška kopnenim jedinicama ; Gašenje skokova požara, podrška taktički važnim područjima ili područjima za gašenje (napad) požara prilikom intenzivnog ponašanja požara. Vatrogasci moraju raditi zajedno sa avionom koji pruža podršku, pri čemu se treba pridržavati sigurnog protokola kada se radi sa avionima na šumskom požaru. Neki primjeri postojećih kontrolnih linija uključuju: potoke, jezera, bare, nagibe stijena, područja sa malo gorivih tvari, ceste, kanale, ili prethodno izgorjela (hladna) vatrena linija. Požarna linija je termin koji se odnosi na svaki raščišćeni pojas ili dio kontrolne linije sa koje je uklonjen zapaljivi materijal raščišćavanjem ili kopanjem do mineralnog tla. Požarna linija se pravi u dvije svrhe: Stvoriti „sigurni pojas“ sa kojeg se počinje sagorijevanje kako bi se uklonile gorive tvari između vatrene linije i požara koji napreduje. Izolirati izgorjelo područje od neizgorjelog područja. Svaka kontrolna linija mora početi sa početnom točkom koja pruža pregled situacija. To je postojeće područje sa malo gorivim tvarima (npr. cesta ili staza, kamenito područje, veliki potok ili već izgorjelo tlo) koji će spriječiti da požar gori oko kraja izgrađene kontrolne linije.

Postoje dvije široke kategorije tehnika suzbijanja požara :

- Ofanzivne strategije se koriste kada požar može sigurno i učinkovito biti napadnut ili prigušen. Aktivnosti suzbijanja šumskog požara mogu uključiti jednu ili kombinaciju više strategija.
- Defanzivne strategije se koriste kada je požar previše intenzivan da bi se sigurno napao, resursi za borbu protiv požara su ograničeni ili su riziku izložena područja od velikog značaja.

Defanzivnih strategije uključuju:

- Stvaranje odbranjivog prostora oko građevina, naselja ili drugih područja od velikog značaja;
- Pojedinaac ili tim pale odbranjivo područje kako bi se zaštitili od šumskog požara koji se širi;
- Samo posmatranje kretanja glavnog šumskog požara u udaljenom području.

Ofanzivne strategije

1. Direktni napad i. Koriste se uglavnom na požare niskog intenziteta do kojih lako i sigurno mogu doći vatrogasci. ii. Nastojanja na suzbijanju požara trebaju se usmjeriti na bočne strane šumskog požara, počevši od pozadine i napredujući prema glavi požara. iii. Počinje se izgradnja linije požara na početnoj točki sa koje se ima pregled situacije (npr. cesti, potoku ili izgorjelom području) kako bi se na minimum svele šanse da nas zahvati vatra.

Metode • Izgraditi ručnu liniju ili udarati vatru na obodu koristeći ručne alate, alate na struju i/ili tešku mehanizaciju; • Primijeniti vodu na plamenove koristeći aparate za vodu, crijeva.

Prednosti • Najsigurnije mjesto za rad (možete držati jednu nogu na „crnom“ ili izgorjelom području) • Minimalna veličina područja je izgorjela. • Odmah smanjuje potencijal za širenje požara. • Eliminira potrebe za kompleksnijim strategijama suzbijanja požara.

Nedostaci: • Vatrogasci mogu biti izloženi toplini i dimu zbog njihove blizine požara. • Neregularno napravljena kontrolna linija. • Ne koristi se prednost prirodnih ili postojećih barijera.



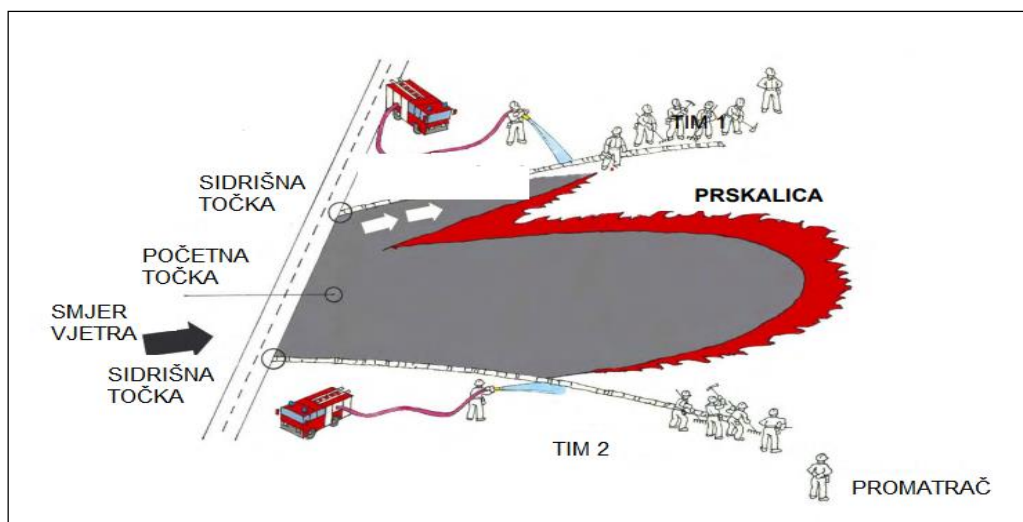
Slika 13. Direktni napad (bočno) (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

2. Paralelni napad koristi se za požare niskog ili umjerenog intenziteta. Kontrolne linije se grade na kratkoj udaljenosti od; ali paralelno sa rubom požara. Udaljenost na kojoj je kontrolna linija napravljena od ruba požara zavisit će od ponašanja požara, trenutnih i očekivanih vremenskih uvjeta, terena i tipa gorivih tvari između ruba požara i predložene kontrolne linije. Područje između kontrolne linije i ruba požara može se „izgorjeti/spaliti“ nakon što se napravi kontrolna linija za osiguranje. Požar mora biti pažljivo praćen zbog promjena smjera ili ponašanja. Zahtijeva iskusnog nadzornika.

Metode: • Napraviti kontrolnu liniju korištenjem ručnih alata, teške mehanizacije ili postojećih barijera. • Spaliti vegetaciju koristeći opremu za paljenje. • Koristiti vodu da rashladite kontrolnu liniju nakon operacija sagorijevanja.

Prednosti: • Direktna i sigurnija kontrolna linija • Timovi ne rade u teškom dimu i intenzivnoj toplini.

Nedostaci: • Dodatna kompleksnost operacije spaljivanja. • Potencijal za izbijanje novih požara ili pogoršanje ponašanja vatre. • Ukupno požarište je namjerno prošireno. • Neizgorjele gorive tvari ostaju između požara i timova.



Slika 14. Paralelni napad (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

3. Indirektni napad

i. Koristi se za šumske požare velikog intenziteta, velikog fizičkog područja ili ona sa ograničenim pristupom.

- i. Ova strategija često uključuje korištenje vatre kao ofanzivnu strategiju.
- ii. Koristi postojeću prirodnu barijeru ili napravljenu kontrolnu liniju koja je dovoljno udaljena od požara.
- iii. Razdaljina kontrolne linije od ruba požara zavisit će od ponašanja požara, trenutnih i očekivanih vremenskih uvjeta, terena, i tipa gorive tvari između ruba požara i predložene kontrolne linije.
- iv. Dvije metode paljenja se mogu koristiti u indirektnom napadu.

Jedna, raslinje između glavnog požara i kontrolne linije se „spali“ uklanjajući tako gorivu tvar sa glavnog požara.

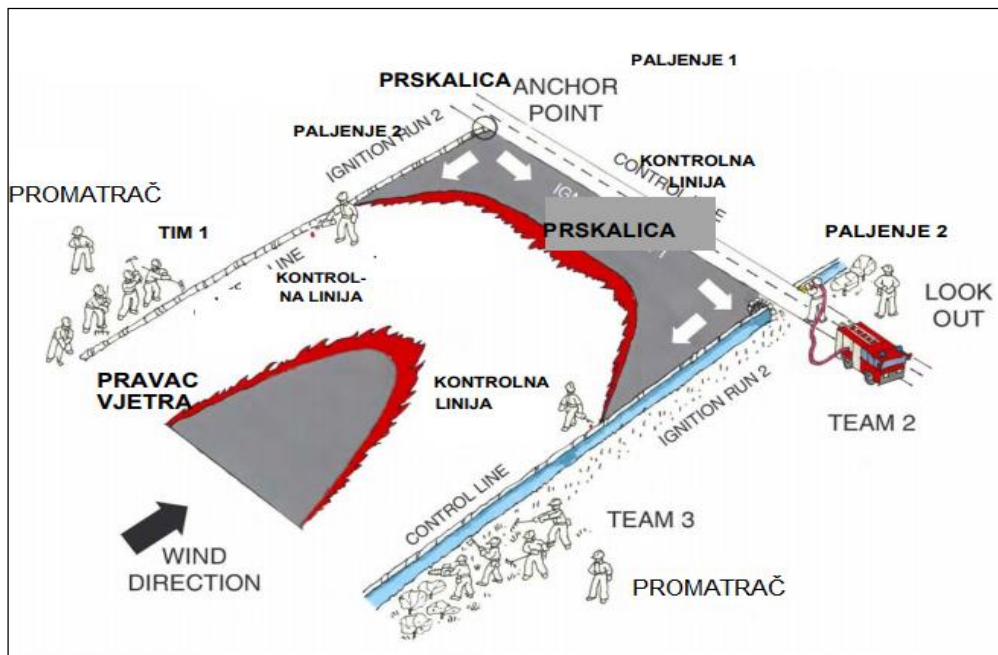
Dva, u skladu sa odgovarajućim uvjetima terena i vremenskim uvjetima, pali se okolna vegetacija kako bi polako gorjela od kontrolne linije prema glavnom požaru te tako uklonile gorive tvari oko glavnog požara. Zahtijeva iskusnog nadzornika.

Metode: • Napravi se kontrolna linija korištenjem ručnih alata, teške mehanizacije, prirodnih barijera. • Zapali se vegetacija korištenjem sredstava za paljenje. • Koristi se voda za hlađenje kontrolne linije nakon što se završi paljenje okolnog terena s ciljem sprječavanja širenja požara.

Prednosti: • Kontrolna linija se može smjestiti na povoljnom topografskom položaju. • Koristi prirodne ili postojeće barijere. • Tim radi daleko od topline i dima. • Omogućava vrijeme za pravljenje kontrolne linije i preuzimanje paljenja bez brzog odgovora na promjene ponašanja požara.

Nedostaci: • Povećava ukupnu veličinu požara. • Paljenje okolnog terena može potencijalno izmaći kontroli zbog nepredvidljivih promjena vremenskih uvjeta. • Izgradnja linije i operacije paljenja okolnog terena mogu biti ne dovršeni prije nego što glavni požar stigne do kontrolne linije. • Kompleksnost operacije je povećana. • Može doći do intenzivnog

ponašanja vatre kada se sudare glavni i pozadinski požar, što povećava potencijal za izbijanje požara na pojedinim točkama.



Slika 15. Indirektni napad (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

4. Kombinacija metoda

Kombinacija tehnika se često koristi da bi se postigla kontrola nad šumskim požarom. Odluka o tome koju tehniku koristiti na šumskom požaru ili dijelu šumskog požara zavisi od: · Stope širenja požara · Intenziteta požara · Gorive tvari ispred požara · Terena · Raspoloživih resursa · Pristupa požaru · Ugroženi ljudi ili imovina. Šumski požar neće gorjeti istim intenzitetom na svakom svom dijelu. Šumski požar može biti dovoljno veliki da gori na mnogo različitih tipova raslinja. Vremenski uvjeti, teren i ekspozicija mogu utjecati na jednu stranu vatre na različit način nego na drugu stranu. Rezultat toga je da je uobičajeno koristiti mnoge kombinacije ofanzivnih strategija kako bi se suzbio šumski požar.

6.1. Izbor strategije suzbijanja požara

Ponašanje požara direktno utječe na strategiju koja se koristi u operacijama suzbijanja. Tumačenje ovog odnosa je prikazano na sljedećoj tablici:

Tablica 3: Dužina plamena, alatke, tehnike i strategije

Dužina plamena	Značaj
0 – 0,5	Požari se obično sami gase
0,5 – 1,5	Nizak intenzitet požara. Ručne alatke se mogu koristiti u direktnom napadu za kontrolu požara.
1,5 – 2,5	Požar je previše intenzivan za direktni napad ručnim alatkama. Pumpanje vode ili buldožeri mogu biti potrebni Bočni/paralelni napad je preporučen
2,5 – 3,5	Požar je previše intenzivan za direktni napad sa kontrolne linije. Helikopteri i avioni koji bacaju materijal za gašenje mogu biti potrebni. Bočni/paralelni napad, zavisno od dužine plamena
3,5 – 8	Vrlo intenzivan požar Paljenje vegetacije (Backburning i backfiring) može suzbiti vatru na glavi požara. Bočni/paralelni i indirektni napad preporučen, zavisno od dužine lokalnog plamena
8m+	Ekstremno ponašanje požara. Preporučene su defanzivne strategije

7. ŠUMSKI POŽARI I SISTEMI PROCJENE OPASNOSTI OD POŽARA

Borba protiv šumskih požara sastoji se od tri faze: prevencija, otkrivanje i gašenje. Prevencijom se želi izbjeći nastanak požara. Otkrivanjem se, nakon što je požar već nastao, nastoji što prije obavijestiti da je on u toku. Gašenje ima svrhu da se brzo i djelotvorno savlada požar. Zbog nekih osobitosti šumskih požara njihovo je sprječavanje veoma teško. Riječ je o njihovoj sezonskom obilježju, jer su vezani uz sušna razdoblja. Njihovo širenje na velika područja s najmanje razvijenom infrastrukturom. To ih čini različitim od gradskih ili industrijskih požara. Sezonsko obilježje šumskih požara neizbježno smanjuje pažnju. Sezonsko obilježje požara utječe i na njihovo gašenje. Nepreciznost u određivanju početka sezone ponekad uzrokuje nered i improvizacije, što može utjecati na djelotvornost sredstava kojima raspolažu protupožarne jedinice. Ako do uzbune dođe prije nego što su jedinice u punoj pripravnosti. Zimski požari mogu biti štetniji od ljetnih ako protupožarna služba nije dovoljno pripremljena. Problemi širenja šumskih požara na velika prostranstva još su jedna velika teškoća u djelotvornoj prevenciji. Šumska područja koja treba zaštititi od vatre obično su veoma prostrana i zapravo rizik postoji svugdje. Za to je potrebno mnogo novca. Prilično je lako organizirati vatrogasnu postrojbu u gradu i postaviti je ondje gdje je rizik najveći, imajući na umu da će to osoblje biti stalno zaposleno i stoga obučeno i opremljeno na odgovarajući način. S druge strane težak je i skup zadatak stvaranje mreže vatrogasnih postrojbi koje će na zadovoljavajući način pokrivati šumsko područje. Posebno kad se njihovo djelovanje ograniči samo na sezonu. Prevencija šumskih požara je vrlo važna. Osim šumarskih aktivnosti u gospodarenju koje poboljšavaju zaštitu šuma važna je i eliminacija požara obrazovanjem i mjerama prisile. Savjeti i upozorenja mogu pomoći da se izbjegne nepažnja, ali ne pomažu kad požar nastaje zbog neposrednih i posrednih ekonomskih koristi. Ljudi ne reaguju jednako na javna upozorenja, upute ili zabrane. Posjetioci iz urbanih sredina često su osjetljiviji na izgled krajolika i rekreacijski aspekt šuma nego ljudi sa sela. Svaka efikasna regulativa mora prodrjeti u ljudsku svijest. Iako uvjeravanje može biti dovoljno moralnim osobama, ono mora biti popraćeno zakonskim regulativama za one koji to nisu. Najpoznatiji pokušaj utjecaja na javno mišljenje s obzirom na šumske požare bilo je stvaranje posebnog simbola prevencije požara u SAD – u. Smoky Bear (dimni medvjedić) izbran je u Kaliforniji 1994. kao lice na plakatu za suzbijanje požara. Takve poruke koje apeliraju na emocije i razum bile su korištene u svim američkim šumama. Tako npr. Meksiko ima svoga medvjeda koji se zove Simon el oro, Australija ima klokana. Španjolska je izabrala zeca u uniformi šumara, Francuska malog medvjeda itd. Za bolju zaštitu od požara potrebna je: razmjena informacija, stručno osposobljavanje i istraživanje.

Sezona opasnosti od požara odnosno razdoblje u kome mogu nastati šumski požari počinje otapanjem snježnog pokrivača u šumi, a završava dugotrajnim jesenskim kišnim periodom. Sezona opasnosti od požara dijeli se na: razdoblje opasno za požare i izvanpožarno razdoblje. Izvanpožarno razdoblje nastaje zbog oborina. Duljina trajanja kiše na privremeni prekid opasnosti od požara više utječe nego njena količina. Npr. 12 mm kiše u dva sata neće

toliko povećati vlažnost goriva koliko 12 mm kiše što pada 12 sati. Razdoblja najveće zapaljivosti u šumama nazivaju se požarni maksimumi.

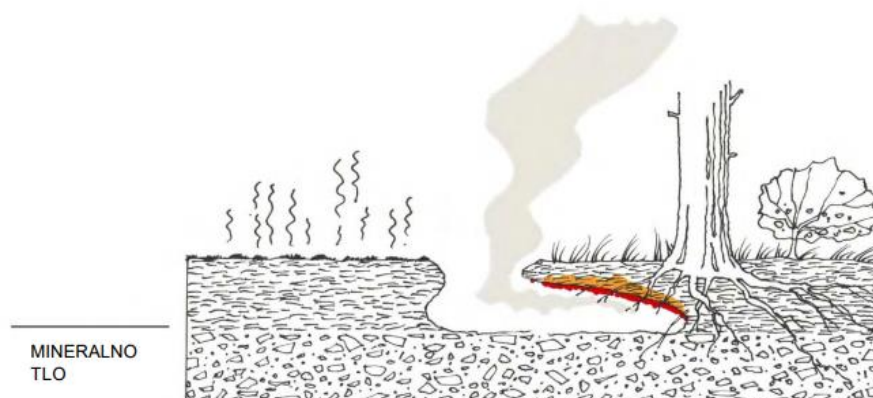
8. KRATKA POVIJEST RAZVOJA ZAŠTITE ŠUMA OD POŽARA

U Kanadskoj pokrajini Quebec u zaštiti šuma od požara korištena su dva hidro aviona za otkrivanje požara još 1919 g., a istraživanja o procjeni opasnosti od požara J. G. Wright započeo je 1928. g. U gašenju šumskih požara prvi su put avioni sudjelovali 1931. g. u SAD –u, kada je pilot Jensen gasio požar modificiranim dvokrilcem (hispano suisse) s pomoću spremnika vezanih za bokove trupa aviona. U Kanadi je prvi put šumski požar bio bombardiran iz zraka 9 rujna 1950. g. Avion je bacao papirnate vreće napunjene vodom i postigao dobre rezultate. Dana 9. prosinca 1963 g. stručnjaci iz SAD –a i Kanade koji se bave protupožarnom zaštitom sastali su se s proizvođačima protupožarne opreme i aviona. Zaključeno je da se za zemlje koje imaju dovoljno vodenih površina izradi avion – amfibija, koji bi u letu mogao puniti rezervoare vodom, te bi imao veliku manevarsku sposobnost. Na temelju toga zahtijeva kanadska je tvrtka CANADAIR LIMETED u listopadu 1967. g. proizvela specijalni avion „canadair CL – 215“, koji ima dva rezervoara sa 5346 l vode. Kod nas su prvi put u gašenju požara sudjelovali 23. lipnja 1982. g. pokraj mjesta Brodarice u šibenskoj općini. Tri su aviona u 85 naleta izbacila na požarište 454,5 tona vode. Izgorjelo je 15 ha, uglavnom makije i nešto borove šume. U posljednje vrijeme učinjen je veliki napredak u usavršavanju sredstava i organizaciji zaštite šuma od požara. Osim helikoptera i aviona, te rotirajućih kamera u posljednje se vrijeme radi otkrivanja šumskih požara upotrebljavaju i sateliti. U upotrebi je više satelita koji promatraju zemlju s različitih visina.

9. KLASIFIKACIJA ŠUMSKIH POŽARA

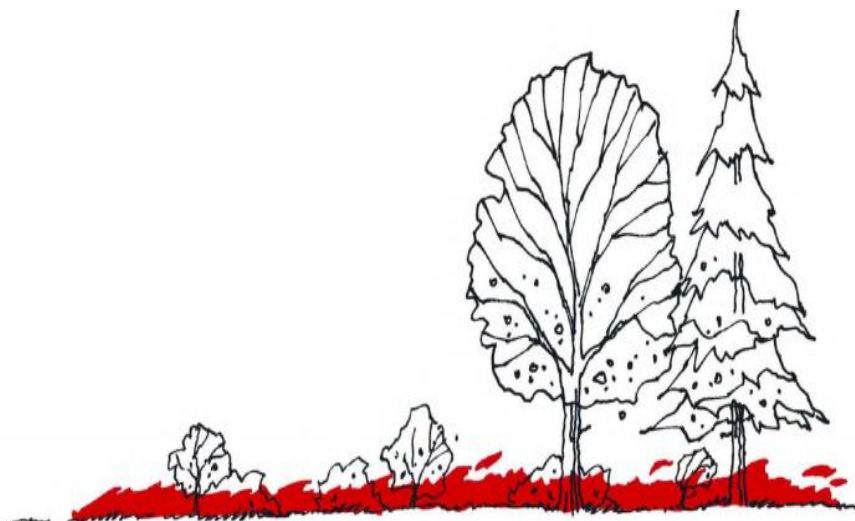
- Podzemni požar ili požar korijenja
- Prizemni ili niski požar
- Požar u krošnjama ili visoki požar
- Požar osamljenog drveća i grmlja
-

Podzemni požar ili požar korijenja zahvaća humus i tresetne slojeve, koji su ispod šumske organske prostirke ili ne rastvorenog dijela površinskoga sloja šumskog tla. Napreduje vrlo polagano i uporno, stvara veliku toplinu i razara materijal prilično jednolično. Požar treseta može trajati i nekoliko mjeseci. Može nanijeti veće štete ako uništi korijenje drveća. U krškom trenu uništava humus između kamenja i isušuje tlo, pa ugibaju stabla i mlade biljke.



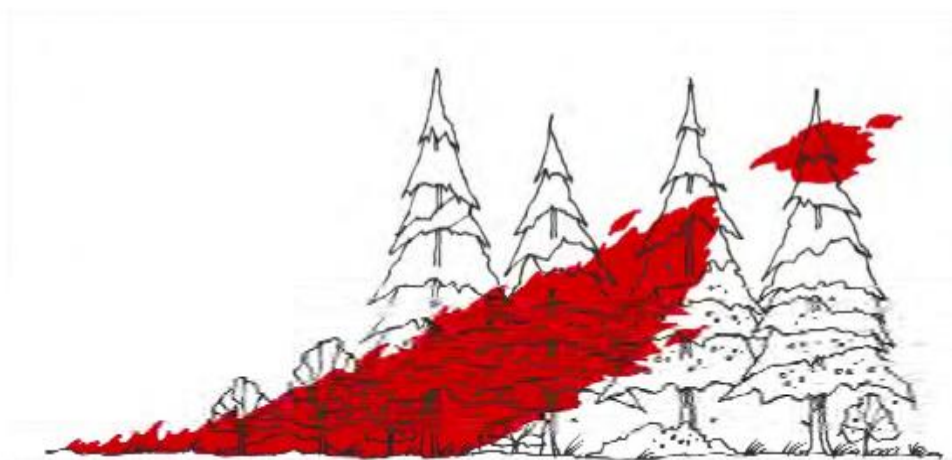
Slika 16. Tipovi šumskih požara – požar u zemlji (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

Prizemni požar nastaje kada se zapali gornji sloj šumske organske prostirke, te podstojno grmlje i pomladak šumskog drveća. To je najčešća vrsta požara i on izbija svuda. Prizemni požar u odrasloj šumi, u kojoj nema suharaka, oštećuje tek u manjem opsegu žilište pojedinih stabala. Najštetniji je u mladiku i u sastojinama u dobi letvika, pogotovo u mlađim šumama četinjača, koje često potpuno uništava. U starijim sastojinama četinjača može se prenijeti u krošnje te postaje visoki požar. Jači prizemni požar u šumama u kojima je drveće tanke kore oštećuje žilište stabala i tada ugiba kambij, pa se stabla suše, a mjestimice i cijele sastojine. Za uništenje kambija dovoljna je temperatura od 54 °C.



Slika 17. Prizemni požar (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

Požar u krošnjama ili visoki požar ograničen je donekle na šume četinjača. Kod letećih požara u krošnjama vatra preskače s jedne krošnje na drugu i brzo napreduje. Požar u krošnjama može nastati iz prizemnog, kad zapaljeni materijal na tlu poprimi jači intenzitet. Požar u krošnjama uvijek je štetan jer progaljuje i razara zahvaćene sastojine. Osobito lako uništava borove kulture. Starija borova stabla lakše prebole oštećenja nego stabla smreke i jele.



Slika 18. Požar u krošnjama ili visoki požar (<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.))

Požar stabala na osami nastaje obično od groma i stabla tada čitava gore. Najčešći je u prašumama. Uzrokuju ga često pastiri ili šumski radnici ložeći vatru uz drveće.

9.1. Gorivi materijali u šumi

Sav biljni pokrivač u šumi je gorivi materijal u šumi. Prema tome u šumi različiti gorivi materijal nije jednako sposoban da gori u različitim razdobljima, što nazivamo osobitostima šumskih gorivih materijala. Provođenje uređajnih elaborata koji obuhvaćaju gradnju mreže putova i prosjeka za pristup šumama, vrlo su važni za preventivu požara. Tri parametra karakteriziraju zapaljivost: učestalost zapaljenja (postotak pozitivnih testova), duljina izlaganja izvoru topline (srednje zakašnjenje zapaljenja), trajanje živog gorenja (srednje trajanje gorenja). Nakon pokusa daje se ocjena zapaljivosti na temelju ljestvice od 0 (veoma mala zapaljivost) do 5 (ekstremna zapaljivost). Voda se u živom stablu kreće po zakonima fiziologije, a u drvu kao mrtvoj tvari po zakonima fizike. Drvna tvar pridržava vodu (odnosno vlagu) velikim unutarnjim silama, koje proizlaze iz njene velike unutarnje površine. Da bi se odredio postotak vode potrebno ga je vagati a zatim osušiti u sušioniku na temperaturi od 103 °C do 0 % vlage. Sadržaj vode u drvu unutar jednog stabla varira u poprečnom i uzdužnom smjeru. Drvo bijeli sadrži redovito više vode nego drvo srži. Sadržaj vode smanjuje se od ruba prema središtu debla i u prosjeku je 200 % na rubu (bijel), a 40 % u središtu (srži). Lišajevi i mahovine primaju vlagu uglavnom na račun atmosferske vlage i ispuštaju vlagu u atmosferu jednostavnim isparavanjem. Stoga je sadržaj vlage veoma različit. Trave su, kada prestane njihova biološka funkcija izuzetno opasan materijal. Kada je u travi sadržaj vlage od 15 do 20 %, rijetko će podržati vatru koja se širi, a suha trava u kojoj je 8 % vlage može se zapaliti od iskre. Mnoge vrste drveća mogu izdržati duga sušna razdoblja jer se deblo ponaša kao rezervoar vode, a tu osobitost trave nemaju. Danju je zrak topliji i suši a noću hladniji i vlažniji uz rosu (goriva primaju vlagu). Stoga se šumski požari sredinom dana šire nekoliko puta brže i znatno su jači nego noću ili u ranim jutarnjim satima. S obzirom na dnevni ciklus vlaženja mrtvih gorivih materijala, uvjeti za nastanak požara najpovoljniji su između 10 i 17 h a najnepovoljniji između 3 i 7 h. Svi sistemi i metode koje se u svijetu primjenjuju da bi se procijenila opasnost od šumskih požara prije svega temelje se na terenskim promatranjima i laboratorijskim studijama organske mrtve šumske prostirke. Svake godine na šumsko tlo padnu ogromne količine lišća i četina. Prisutnost organske mrtve šumske prostirke u šumi veoma je važna. Ona utječe na plodnost zemljišta, regulira otjecanje atmosferskih voda i sprječava eroziju na padinama, te štiti tlo od zračenja toplinske energije, zbog čega su temperaturna kolebanja u šumskom tlu manja. Celuloza, hemiceluloza, lignin, masti, vosak, smola, i tanin ne razgrađuju se lako u vodi, a veoma su otporni prema drugim kemijskim utjecajima. Šećer, organske kiseline i bjelančevine brzo se razgrađuju u vodi. Zato se u šumama četinjača nagomilava nerazgrađena šumska prostirka. Drvo je organska tvar, čiji se organski dio (bez pepela) sastoji od četiri elementa: ugljika, vodika, kisika i dušika. Izgaranje drvne tvari je fizičko – kemijski proces. Za svako izgaranje potreban je toplinski izvor. Početna je temperatura potpaljivanja naših vrsta drveća u stanju prosušenosti (15% vlage) od 270 do 290 °C. Pri temperaturi od 100 do 150 °C iz drva isparava voda, a potom se stvaraju plinovi, ugljikovodici te se izdvajaju i izgaraju do temperature od 400 °C. Pri temperaturi od 400 do 450 °C drvo se razlaže i pougljeni a ugljen nastavlja gorjeti bez plamen, pa temperatura može iznositi i do 1000 °C. Nesagorjeli ostatak je pepeo. Prisutnost mrtve šumske prostirke kao i nepoželjne prizemne vegetacije s gledišta nastanka šumskih požara izuzetno je štetna. Jer se većina šumskih požara upravo začinje na njoj. Uništava se uglavnom na dva načina: mehaničkim uklanjanjem i kontroliranim

spaljivanjem. Pri izgaranju šumske prostirke stvaraju se veoma visoke temperature. Na sreću vrući se plinovi brzo hlade iznad zone plamena. Poznavanje vremena nužno je da bi se s uspjehom spalila mrtva šumska prostirka i da bi se ispravno postupilo s dimom koji pri tom nastaje, osobito ako su u blizini autoceste.

9.2. Sistemi procjene opasnosti od šumskih požara

Kada će se pojaviti, gdje će se pojaviti i kako će se razvijati. Općenito sistemima procijene nastoji se odgovoriti na ta pitanja putem određenih indeksa kako bi se postigla jedinstvena analiza podataka. Indeksi moraju opisivati stanje dviju osnovnih komponenti opasnosti: stanje šumskih goriva definirano njihovom vrstom, volumenom, stanjem, vlažnošću, rasporedom i smještajem na tlu. Rizik od požara je definiran prirodom i razinom aktivnosti činitelja koji uzrokuju požar. Stanje šumskih goriva procjenjuje se izravno (uzimanjem njihovih uzoraka) i posredno (na temelju meteoroloških podataka).

Ljudski osmatrači su obično opremljeni samo dalekozorima i sredstvima komunikacije, a posao osmatrača najčešće obavljaju priučeni sezonski radnici. Prema podacima Hrvatskih šuma prezentiranih na Međunarodnom savjetovanju Suzbijanje požara otvorenog prostora - nove metode i pristupi u razdoblju od 1992 – 2007. g. samo Hrvatske šume prosječno godišnje za osmatračku protupožarnu službu ulože 22.086.646 kn, i još dodatno za izradu i održavanje osmatračnica 535.596 kn, što daje ukupno više od 3.000.000 EUR godišnje !!!

Ova se sredstva skoro u cijelosti troše na osmatračku službu temeljenu na ljudskim osmatračima, a s druge strane najveći broj požara otvorenog prostora u Republici Hrvatskoj nisu prijavili profesionalni osmatrači locirani na osmatračkim lokacijama, već građani i to najčešće putem mobilnih komunikacija. Problem kod dojava građana, ali i kod profesionalnih osmatrača, s obzirom da na osmatračnicama rade priučeni sezonski radnici, a ne obučeni vatrogasci, je u tome što je na temelju njihovih prijava vatrogasnom zapovjedniku vrlo teško sagledati stvarni razmjer požara i donijeti odluku o veličini potrebne intervencije. Pravovaljani opisi požarnih razmjera dobiju se tek dolaskom vatrogasaca na teren, čime se samo gubi vrijeme, a u gašenju požara otvorenog prostora vrijeme je jedan od najvažnijih faktora.

Ovo nije samo problem Hrvatske, on se javlja se i u ostalim zemljama pogođenim požarima otvorenog prostora, pa se 90-godina posebno potaknuto razvojem suvremenih informacijsko – komunikacijskih tehnologija (ICT) počinju pojavljivati tehnologijski puno napredniji sustavi protupožarnog nadzora temeljeni na ljudskim osmatračima i daljinski upravljanim kamerama postavljenim na motrilačke lokacije. Osmatrač se sa motrilačke lokacije prebacuje u operativni centar, kako shematski prikazuje Slika 18, a uz to on više nije priučeni sezonski radnik, već obučeni vatrogasni osmatrač.

Ovakvi sustavi imaju brojne prednosti od kojih su najvažnije:

- a) Jedan operater može nadzirati puno veće područje pokriveno s nekoliko daljinski upravljanih kamera postavljenim na motrilačke lokacije.
- b) Osim ranog uočavanja požara koje operater obavlja dok se kamera automatski okreće pokrivajući cijeli vidokrug motrilačke lokacije, ovakvi sustavi daju i vrlo važnu mogućnost daljinske video prisutnosti. Daljinski upravljane kamere obično su opremljene vrlo moćnim optičkim zumom (najčešće minimalno 22x povećanja), pa operater može

dodatno provjeriti svako sumnjivo područje. Ovo je pogotovo značajno ako je postavljena mreža motrilačkih kamera tako da se svaka lokacija može sagledati sa više pozicija.

c) Sustavi obično imaju i mogućnost pohrane snimaka ili video sekvenci, što je posebno značajno za naknadne analize.

U Republici Hrvatskoj ovakav način protupožarnog nadzora napravila je jedino Istarska županija. U 2005. godini instaliran je sustav od 14 video motrilačkih jedinica, koji je u kasnije nadograđen na 29 video motrilačkih jedinica.

Osnovni nedostatak ovakvog sustava je što je detekcija požara i dalje ovisna isključivo o operateru koji mora cijelo vrijeme gledati u ekrane ukoliko želi uočiti požar u nastajanju, što kao posljedicu ima zamor operatera koji teško može biti koncentriran duže vremena. Upravo zbog toga javila se potreba za automatizacijom postupka prepoznavanja požara u nastajanju te se pristupilo nadogradnji sustava temeljenog na video kamera postavljenim na motrilačkim lokacijama razvojem dodatnih modula za automatsko prepoznavanje požara. Kod ovakvih automatskih protupožarnih nadzornih sustava operater više ne treba cijelo vrijeme gledati u ekrane, već sustav automatski analizira slike i tek ukoliko otkrije nešto sumnjivo podiže alarmni prozor i aktivira zvučni signal. Operater provjerava i donosi konačnu odluku da li se radi o požaru ili ne. Svojstvo daljinske video prisutnosti najčešće je i dalje zadržano kao vrlo važna osobina protupožarnih nadzornih sustava, štoviše najčešće je i dodatno unaprijeđeno različitim brzim načinima usmjeravanja i upravljanja kamerom, posebno uz pomoć integracije sustava s GIS-om (Geografskim Informacijskim Sustavom). Ovakvi sustavi spadaju u grupu naprednih automatskih protupožarnih nadzornih i motrilačkih sustava, a njima pripada i hrvatski sustav IPNAS – Inteligentni Protupožarni Nadzorni Sustav.



Slika 19. Razlika između protupožarnog osmatranja temeljenog na ljudskim osmatračima i protupožarnog osmatranja temeljenog na daljinski upravljanim video kamerama (http://vatra.fesb.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=68)

Stupanj opasnosti od šumskog požara određuje se sukladno Mjerilima za procjenu opasnosti od šumskog požara (u daljnjem tekstu: Mjerila).

Sve šume, temeljem zbroja bodova koji je dobiven uporabom Mjerila, mogu se svrstati u četiri stupnja opasnosti od šumskog požara i to:

Tablica 4. Stupnjevi opasnosti od šumskog požara

Stupanj opasnosti		Broj bodova
I.	vrlo velika	> 480
II.	velika	381–480
III.	umjerena	281–380
IV.	mala	< 280

Položaj motrionice ili motriteljskog mjesta mora biti takav da osigurava širok i slobodan pregled okoline, a određivanje broja motrionica odnosno motriteljskih mjesta ovisi o obliku terena.

Udaljenost između motrionica i motriteljskih mjesta u pravilu ne smije biti veća od 15 km u slučaju da nije organizirana ophodarska služba, a smjer motrenja u pravilu ne smije ići preko morske površine.

Motrionica i motriteljsko mjesto moraju biti opskrbljeni dalekozorom, preglednim zemljovidom područja motrenja, odgovarajućim sustavom za dojavu požara i popisom čimbenika koji su uključeni u gašenje požara (vatrogasci, policija, centar motrenja i obavješćivanja, ovlaštene ustrojstvene jedinice pravnih osoba za gospodarenje i upravljanje šumama i šumskim zemljištem i drugi) te, ukoliko se motrionica ili motriteljsko mjesto nalazi unutar šume, i osnovnim priručnim alatom za gašenje početnih požara (metlanica, brentača ili naprtnjača, sjekira, lopata).

Dojava požara s motrionice ili motriteljskog mjesta obavlja se radiovezom koja radi na vatrogasnim kanalima, te mobitelom ili telefonom.

Ophodarenje (pješačko, vozilom – motorkotačem, osobnim automobilom, furgonom, kombijem ili terenskim vozilom, brodom) upotpunjuje službu motrenja s motrionica i motriteljskih mjesta.

Osnovni priručni alat za početno gašenje požara sastoji se od:

- najmanje 1 motorne pile;
- najmanje 1 naprtnjače V-25 s vodom;
- najmanje 1 metlanice;
- najmanje 1 kosira i 1 sjekire;
- najmanje 1 lopate;
- spremnika s vodom zapremnine minimalno 50 litara.

Ophodarenje plovilima zahtijeva da plovilo, uz opremu za gašenje kojom je opremljeno i ophodarsko vozilo, mora imati prijenosnu ili plivajuću motornu crpku te ledni ili drugačiji nosač s minimalno 120 m vatrogasnih cijevi i mlaznicom promjera 25.

10. VATROGASNA VOZILA

Vatrogasna vozila su vozila koja vatrogasci koriste pri gašenju požara i drugim intervencijama.

10.1. Navalno vozilo



Slika 20. Navalno vozilo (<http://www.vatrogasni-portal.com/news.php?readmore=6137>)

Navalno vozilo prvo izlazi na intervenciju jer je opremljeno opremom za gašenje svih vrsta požara. U pravilu sadrži: veliki spremnik vode te manje količine pjenila, vode, praha, CO₂, odgovarajuću pumpu za vodu, razni alat, IC kameru, eksploziometar, aparate za zaštitu dišnih organa, manje ljestve a u zadnje vrijeme često i opremu za spašavanje iz prometnih nezgoda ili drugih intervencija.

Posadu u pravilu čini 6 ljudi: voditelj, vozač, navalna i vodna grupa.

Navalno vozilo je prvo vozilo u tzv. Gasnom vlaku, nizu vozila koja izlaze na požare kuća, stanova i sl. Najčešći tipovi navalnog vozila u RH jest:

- Vatrogasno vozilo za gašenje požara vodom i pjenom, sa posadom 1+5, kapaciteta spremnika vode 2500 litara, kapaciteta spremnika pjenila 400 litara (2 x 200 litara, za dvije vrste pjenila: "A" i "B"), pumpa ROSENBAUER NH 30 sa CAFSOM.
- Vatrogasno vozilo za gašenje požara vodom i pjenom, sa posadom 1+2, kapaciteta spremnika vode 3500 litara, kapaciteta spremnika pjenila 400 litara (2 x 200 litara, za dvije vrste pjenila: "A" i "B"), pumpa ROSENBAUER NH 30 sa CAFSOM.

od opreme izdvajamo:

- hidraulički alat LUKAS (škare LS 301, razupirač LSP 40, cilindar LZR 12/300)
- rasvjetni stup na krovu vozila 4 x 1000 W, uz dodatne reflektore 2 x 500 W sa tronošćem
- agregat za struju 8 kvH,
- vitla za brzo gašenje 2 x 60 metara sa NE-PI-RO malznicama
- hidraulično vitlo ROTZLER dužine 60 metara nazivne vučne sile 7 kN
- izolacioni aparati MSA AUER BD 96 sa CFK bocama i maskama,
- motorne pile STIHL,
- GOJAK 6000 auto lift,
- zračni jastuci za dizanje tereta VETTER,
- dimovuk,
- nadtlačni ventilator

10.2. Auto-Cisterna



Slika 21. Auto-Cisterna (<http://www.vatrogasci-sb.com/6-autocisterna.asp>)

Služi za prijevoz vode i ljudi do mjesta intervencije. Obično se nalazi zadnja u Gasnom vlaku jer "puni" automobilsku ljestvu ili navalno vozilo vodom. Sadrži veću količinu vode te manju količinu pjenila i alata. Može služiti i za samostalno gašenje požara ako se radi o manjim požarima.

10.3. Tehničko vozilo



Slika 22. Tehničko vozilo (<http://www.vatrogasci-osijek.hr/tehnicko-vozilo-tesko/>)

Vatrogasno vozilo opremljeno opremom za tzv. tehničke intervencije kao što su prometne nezgode, elementarne nepogode ili druge vrste spašavanja.

10.4. Kemijsko vozilo

Vozilo koje može sadržavati razne količine vode, pjenila, praha CO_2 te služi za razne intervencije: požare zapaljivih tekućina (nafta, benzin i sl.), transformatora.

10.5. Auto ljestve



Slika 23. Auto ljestve (<http://www.vatrogasci-osijek.hr/auto-ljestva-53m/>)

Vatrogasna ljestva je vatrogasno vozilo za spašavanje s visina.

Osnovna namjena ljestava je spašavanje ljudi, gašenje požara i vršenje dodatnih tehničkih usluga. Ona je simbol vatrogasaca diljem svijeta i najprepoznatljiviji dio ukupne vatrogasne opreme.

Svaka moderna vatrogasna postrojba u svijetu posjeduje određeni broj vatrogasnih ljestvi i posebno se ponosi njima.

Konstrukcija vatrogasnih vozila za spašavanje s visine uvelike ovisi o samom tipu vozila, proizvođaču kao i ostalim faktorima.

Sami uvjeti rada vatrogasaca su iznimno teški, izloženi su svim opasnostima i štetnostima na radu koje postoje, a u svome radu se koriste raznim sredstvima. Jedna od najvažnijih, zasigurno najkompliciranijih dijelova vatrogasne opreme jest upravo vatrogasna automobilska ljestva, te je zbog toga osposobljavanje i uvježbavanje za rad vatrogasnom ljestvom neophodno.

11. POTRAŽNI PSI U VATROGASTVU

Hrvatska vatrogasna zajednica na raspolaganju ima i 12 licenciranih timova s potražnim psima, specijaliziranih za spašavanje iz ruševina na urbanim područjima.

Potražni psi u vatrogastvu već duže vrijeme zauzimaju ključne pozicije u vatrogasnim postrojbama diljem Europe i svijeta. Postala je uobičajena stvar da vatrogasne postrojbe u svojim sastavima imaju obučene timove za spašavanje ljudi uz pomoć pasa. Ni Hrvatska više ne zaostaje za svojim europskim i svjetskim kolegama jer je Hrvatska vatrogasna zajednica, kao krovna organizacija vatrogastva kod nas, prepoznala važnost ove specijalnosti i njene potrebe, a sve kako bi se sigurnost svih građana i posjetitelja povećala na najveću moguću mjeru.



Slika 24. Tim K-9 sa potražnim psom na terenu (<http://www.hvz.hr/potrazni-psi-u-vatrogastvu/>)

Pokretačka snaga za širenje pasa u vatrogastvu je Vatrogasna zajednica Primorsko-goranske županije čiji je tadašnji zapovjednik, Slavko Gauš, prepoznao neophodnost formiranja K-9 timova u vatrogasnim redovima.

Osim samog traženja nestalih osoba, vatrogasni spasilački psi moraju imati i nadprosječnu poslušnost i kontrolu. Treninge vatrogasci obavljaju pod iskusnim okom Ivane Popović, koja je i sama pripadnica vatrogasnog K-9 tima, i koja svoje višegodišnje kinološko znanje o radu sa psima prenosi dalje, kako bi se što bolje spremili za različite situacije.

11.1. Vatrogasci -temelj urbane zaštite

Vatrogasci su temeljna snaga urbane zaštite i spašavanja te se od njih očekuje da u datom trenutku izađu na intervenciju sa svim svojim raspoloživim sredstvima. To se naravno očekuje i od vatrogasaca - vodiča spasilačkih pasa i njihovih pasa (K-9 timova). Spašavanje

iz ruševina ne mora uslijediti nakon razornog potresa. Ruševine mogu nastati uslijed nekvalitetne gradnje, odrona, eksplozija, terorističkog ili ratnog djelovanja i sl., a bez obzira na prirodu nastanka, prioritet je što brže lociranje zatrpanih osoba i njihovo izvlačenje. Vatrogasac član K-9 tima ne može biti svatko. Prvenstveno inicijativa mora doći od vatrogasca prema svojim nadređenima jer je pas obaveza i, možemo reći, da postaje dodatni član obitelji. Vatrogasac s njim ide na posao, provodi svoje slobodno vrijeme, ide na godišnji odmor, upravo zbog činjenice da nikad ne znamo kad će netko trebati pomoć. Osim osnovnih kinoloških znanja, vatrogasci moraju biti i specijalisti u spašavanju iz ruševina i spašavanju iz visina i dubina, jer se sve tehnike međusobno isprepliću.

Obuka spasilačkog tima je zahtjevna i traje minimalno dvije godine. Vatrogasci koji se odluče za taj vid specijalizacije, svjesni su da se do rezultata može doći samo konstantnim radom na različitim lokacijama kako bi se što više scenarija prošlo i pripremlilo sebe i psa za sve moguće situacije. Upravo zbog toga vatrogasci idu i na različita spasilačka natjecanja, tabore i vježbe u organizaciji različitih pravnih subjekata u Hrvatskoj i inozemstvu gdje se radi na nepoznatim terenima i s nepoznatim osobama.

Pas je punopravni član tima i sudionik intervencije, pa kao što njegov vodič mora imati odgovarajuću zaštitnu opremu, tako i on mora imati pseći alpinistički pojas, zaštitne cipele za zaštitu od stakla, a po potrebi i GPS ogrlicu. Kao što policija, vojska, gorska služba spašavanja imaju svoje licence, tako i vatrogasni K-9 timovi moraju proći određeno licenciranje. Licenca se sastoji od teorijskog dijela za vodiča te praktičnog dijela svladavanja prepreka, poslušnosti i traženja nestalih osoba. Ukoliko se zadovolje svi segmenti, tim dobiva licencu koja je obnovljiva i traje dvije godine.

12. POŽARI U LJETU 2017. GODINE

12.1. 18. – 20. lipnja 2017. : Požari na prostoru Tučepa, Podgore i Makarske

Požar između Tučepa i Podgore izbio je u nedjelju, 18. lipnja 2017. oko 2.25 te se nošen burom proširio gustom borovom šumom. Na požarište su upućeni svi pripadnici Operativnog područja Makarska, a zatražena je i pomoć Hrvatske vojske, vatrogasaca iz drugih dijelova Splitsko-dalmatinske, te Zadarske, Šibensko-kninske i Dubrovačko-neretvanske županije. Nakon razdanjivanja na požarište su upućena tri kanadera koji zbog bure nisu mogli djelovati, pa su se vratili u bazu. Zatvorena je bila državna cesta D8, dio građana i turista je evakuiran, no nitko nije stradao, a očuvani su i objekti. Ukupno je izgorjelo oko 300 hektara guste borove šume, poljoprivrednih površina i niskog raslinja. Tijekom saniranja tog požarišta izbio je novi požar između Tučepa i Makarske, na predjelu Sveti Andrija, u čije je gašenje upućen dio vatrogasaca s gore navedenog požarišta. Također su zatvorene neke ceste na tom području (državna cesta D8, državna cesta D512) i evakuirani turisti iz obližnjih hotela. Ni ovdje zbog bure nije bilo moguće gašenje iz zraka. U ova dva požara ukupno je izgorjelo 400 hektara površina, od čega 30 hektara u Parku prirode Biokovo. U gašenju je sudjelovalo 450 vatrogasaca, od kojih je dio i u idućim danima ostao sanirati i čuvati požarište.

12.2. 17. - . 19. srpnja 2017. : Požar između Tugara i Splita

Jedan od najvećih požara u hrvatskoj povijesti, tzv. *majka svih požara*, izbio je u ponedjeljak, 17. srpnja 2017. u 00.42 na predjelu Kravar kod Tugara i nošen olujnom burom već do 2.00 sata stigao do prvih kuća u Srinjinama. Na teren je odmah izašlo 109 vatrogasaca s 32 vozila, a u 3.45 upućen je i poziv za slanje zračnih snaga, koje su ujutro u 7.00 i upućene prema mnogim požarima koji su u tim trenucima buktili širom srednje Dalmacije: kod Srinjina, kod Šestanovca, u Bogomolju na Hvaru i kod Perkovića. Zbog i dalje jake bure, kao i turbulentnih strujanja, zračne snage nisu mogle sigurno pristupiti požarištima kod Srinjina i Šestanovca, pa su upućene tek prema Hvaru i Perkoviću. Tijekom noći i jutro požar se od Srinjina proširio prema Donjem Sitnom i Gornjem Sitnom, gdje su gorjeli pomoćni objekti uz kuće, a plamen koji je ondje zahvatio strojeve uzrokovao je eksplozije. Tijekom prijepodneva požar je zahvatio nekoliko kuća, a crkva sv. Luke u Gornjem Sitnom obranjena je nadljudskim naporima vatrogasaca i mještana. Bura je i dalje stvarala velike probleme: stalnim promjenama smjera širila je požar na sve strane i bacala žar. Nekoliko vatrogasaca zatražilo je liječničku pomoć zbog upada žara u oči ili gutanja dima, ali požarište nisu napustili. Iza podneva, u kući u Donjem Sitnom pronađeno je tijelo starije muške osobe, za koju je naknadno utvrđeno da je umrla od srčanog udara. Nešto nakon 13.00 sati požar je prešao brdo Perun i počeo se širiti prema Podstrani, gdje su popodne, po smirivanju vremenskih neprilika, stigla dva kanadera. Oko 16.30 vatra je stigla do žrnovničkog zaseoka Amižići, u kojem u tim trenucima nije bilo vatrogasaca, koji su se nalazili na drugim mjestima diljem vatrene fronte duge oko 10 kilometara i široke 2 kilometra. Oko 17.30 iznad zaseoka se pojavio kanader koji je izbacivanjem vode spasio kuće, oko kojih su vatrogasci već neko vrijeme pokušavali gasiti vatru. Gusti oblak dima, koji se cijelog dana stvarao

iznad Mosora skrio je Sunce i zatamnio nebo nad cijelim splitskim područjem, a prema satelitskim snimkama NASA-e bio je vidljiv iz svemira i protezao se sve do Italije. U međuvremenu je vatra okružila raketnu bazu u Žrnovnici, koju su došli braniti pripadnici Hrvatske kopnene vojske iz vojarne sv. Nikole u Splitu. Zbog nedostatka vatrogasaca mještani Žrnovnice odlazili su u mjesno dobrovoljno vatrogasno društvo traživši opremu kako bi i sami gasili požar koji se približavao kućama, no nisu je mogli dobiti jer je nije bilo. Situacija je postala kritična kada su počele odjekivati eksplozije zapaljenih vozila. U međuvremenu su prema Splitu krenuli vatrogasci iz Zagreba i drugih dijelova Hrvatske. Oko 18.00 sati jedan od krakova požara proširio se na samoniklu borovu šumu iznad Korešnice i Kučina i počeo prijetiti Kučinama i Velikom Broćancu. Oko 19.00 sati vatra je došla do samih Kučina i stotinjak metara od brze ceste Solin – Klis, koja je zbog toga zatvorena za sav promet. Zbog približavanja noći i bure koja je ponovno pojačala, zračne snage više nisu bile u mogućnosti gasiti požar. Ipak, postaja specijalne policije u Mravincima i raketna baza u Žrnovnici su obranjene. No, u Splitu je zavládala panika jer se vatra najprije približila odlagalištu smeća na Karepovcu, a potom i četvrtima Dračevac, Mejaši i Kila. Nadljudskim naporima vatrogasaca i stanovnika do 23.00 je sata pod nadzor stavljena vatra na širem splitskom području, osim u Tugarama. S obzirom da je veliko područje bilo obuhvaćeno katastrofalnim požarom, što je za posljedicu imalo evakuaciju stanovništva, Spaladium Arena i Studentski centar bili su pripremljeni za prihvát ugroženog stanovništva. Nije situacija dugo bila pod nadzorom: već oko 23.30 vatra se velikom brzinom s Peruna počela spuštati prema Velikom Broćancu i Strožancu, a potom i prema Podstrani. Dramatična borba s vatrenom stihijom trajala je cijelu noć, a situacija u Strožancu i Podstrani smirila se tek oko 5.00 sati ujutro 18. srpnja. Od tada je situacija uglavnom bila pod kontrolom, a 19. srpnja počela je sanacija oko 4.500 hektara opožarene površine



Slika 25. Vatrogascima u Podstrani pomaže zrakoplov u gašenju
(<https://www.telegram.hr/politika-kriminal/u-okolici-splita-i-dalje-je-dramaticno-podstrana-i-strozanac-gore-jutros-oko-6-konacno-su-krenuli-kanaderi/>)

12.3. Izvješće o intervenciji gašenja požara 17.07.2017. Srinjine-Žrnovnica-Split

Vatrogasni operativni centar zaprimio je dojavu o požaru u 00:42. Na požarište je odmah upućeno vozilo JVP Grada Splita te DVD Žrnovnica, a od centra 112 upućeno DVD Gata. Po dolasku na mjesto intervencije procijenjeno je da će biti potrebne dodatne snage. Do 01:00 sati upućeno je na požarište još 10 ekipa iz okolnih DVD-ova (Žrnovnica, Split, Dugi rat, Solin, Klis, Podstrana, Gata, Omiša, Mladost, Okruk i Gomilica. Do 02:15 na požarištu je angažirano 12 postrojbi, 22 vozila, 73 vatrogasca. Do 03:30 na požarištu je angažirano 12 postrojbi, 32 vozila, 104 vatrogasca. Ukupno angažiranih snaga na požarištu te kronologija vođenja intervencije.



Slika 26. Angažirane vatrogasne postrojbe na požaru kod Splita

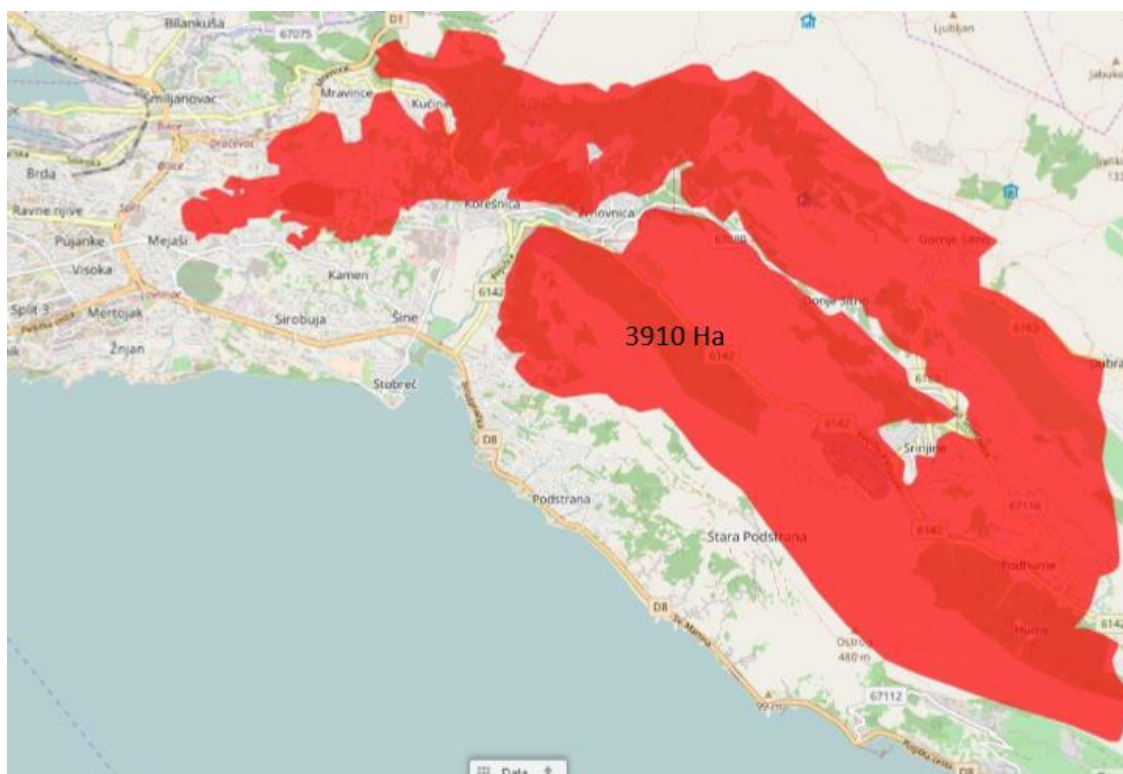
03:45. Zatražena 3 kanadera za jutro - 04:20 požar se širi prema kućama - 05:00. zatražena HMP zbog nadražaja dišnih organa i očiju zbog dima. - 05:15. prelansiraju se snage sa požara u Šestanovcu na Srinjine. - 05:50. dolaze još 4 vozila (dignuta dnevna smjena) JVP Grada Splita. - 06:15. traži se zatvaranje ceste iz Srinjina - Sitnom Gornjem i Donjem. - 06:30. na požarište izlazi dodatno podignuta ekipa sezonaca. - 06:55 javljaju iz VOS-a da su 3 kanadera na putu za požar. - 07:15 prvi Canader pokušao sa radom, a pošto nije mogao raditi zbog vjetera isti preusmjeren na požar na Hvaru - 07:23 županijski zap. javlja da kanaderi nisu mogli raditi zbog vjetera, preusmjereni na Hvar, doći će čim bude moguće. - 08:35 po drugi put Canaderi pokušali sa radom ali zbog vjetera nisu mogli raditi, preusmjereni na požar u Sinjskom polju - 09:45 po treći puta Canaderi pokušali sa radom isto nisu mogli raditi. Zapovjedništvo donosi odluku da se angažiraju dodatne snage iz drugih županija pošto su angažirane sve snage s područja županije. - 11:55 po četvrti put Canaderi pokušali sa radom isto nisu mogli raditi, - 12:15 po peti put Canader pokušao sa radom, opet nisu mogli raditi, -

15:00 jedan Canader poče sa radom ali samo na južnom djelu požarišta na Perunu poviše Podstrane, - 15:10 počeo s radom i drugi Canadair isto samo da južnom dijelu, - 15:28 počeo s radom i treći Canadair isto samo na južnom dijelu,

Oko 20:00 sati pristižu prve snage iz Primorsko - goranske županije na čelu s JVP Grada Rijeke i angažiraju na obrani benzinske stanice LUK OIL na brznoj cesti Solin-Klis. Tijekom noći su pristigle i ostale snage iz unutrašnjosti (Koprivničko-križevačka, Zagrebačka županija, Krapinsko-zagorska županija, Varaždinska županija, Međimurska županija, Dubrovačko-neretvanska županija i snage sa područja Grada Zagreba) te su raspoređene na području Strožanca. - Nakon gašenja požara snage NOS HV i HGSS pomogle su u saniranju opožarenog dijela u Strožancu.

18.07.

- 06:02 poletio prvi Canadair a poslije njega još 2 Fire-Boss i drugi Canadair te je požar stavljen pod kontrolu - Sve vatrogasne snage ostaju na saniranju rubova požarišta - Veći dio logistike je odrađen od strane Crvenoga križa - 19:07. u 11:00 požar je proglašen lokaliziran - 25:07. u 12:00 požar je proglašen ugašenim.



Slika 27. Prikaz opožarene površine u požaru Srinjine-Žrnovnica-Split

Od samo početka požara vatra je prijetila stambenim objektima te su sve snaga bile usmjerene na spašavanje istih.



Slika 28. Požar na području Srinjine-Žrnovnica-Split (Kovačević, 2017.)

12.4. Izvještaji šumskih požara na kojima sam bio prisutan

Šumski požar iznad Mitla

21.7.2017. g.

17:15 h dojava požara iznad Mitla

Izašli Marina 4/14 , Trogir 3/11, Vranjica 1/4 , Okruk 1/3, Satine 1/3

Ukupno 10/37

18:40 došla dva kanadera

19:08 došla još dva kanadera

19:40 otišli svi kanaderi

19:30 pod nadzorom

21:30 lokalizirano

22.07.2017 u 5:30 ugašeno

Izgorilo 6 hektara borovine, visokog i niskog raslinja.

22.07.2017. g.

04:06 h zapalila se guma na poluprikolici kamiona što prevozi automobile na proširenju između Marine i Trogira. Izašli M 3/2. Dolaskom na intervenciju Seget Vranjica 1/3 započeli gašenje, ugasili vatrogasnim aparatom 59 kg. Povratak u bazu 4:35.

13. ZAKLJUČAK

Prema načinu izazivanja spomenutih 95% požara može se podijeliti na: zlonamjerno izazvane požare i nepažnjom izazvane požare. Namjerno izazvanih požara ima u ukupnom broju od 1 do 6 %. Većinu takvih požara izazovu duševno poremećene osobe ili piromani. Slijede požari izazvani iz osvete ili mržnje. U pojedinim predjelima namjerno se još podmeću požari radi poboljšanja ispaše. Pojedine požare izazivaju osobe u alkoholiziranom stanju. Preostalih oko 90% požara čovjek uzrokuje nepažnjom. Najviše požara izazvanih nepažnjom nastaje prilikom spaljivanja korova i drugog biljnog otpada na poljoprivrednim površinama. Vrlo česti uzrok požara je nepažnja s odbačenim opuškom ili šibicom. Temperatura žara cigarete je oko 450° C. Također, dječjoj igri šibicama ili vatrom na otvorenom prostoru često je posljedica izbijanja požara za vrijeme sušnih razdoblja. Uz željezničke pruge na ugroženim područjima nastaju požari prilikom neispravnih kočnica kada blokirani izazivaju trenje i iskrenje. Ponekad požar uzrokuju izbačene iskre iz dimnjaka. Ispod električnih dalekovoda također nastaje veći broj požara zbog iskrenja između žica vodiča (dodirivanje pri jačem vjetru), pucanja žica, pucanja izolatora na stupovima, pad stupova, dodirivanja žica i krošanja drveća, zapaljenja drvenih stupova od posolice na izolatorima itd. Mnogi, ali ne toliko česti uzročnici požara jesu npr. neuređena i nebrižno spaljivana odlagališta smeća, vatre s ognjišta i roštilja u prirodi. Vatra proširena iz zapaljenih stambenih, gospodarskih, industrijskih objekata.

Prema tome uzroci požara su mnogobrojni te zahtijevaju velike napore da bi se uklonili. Tako zbog smanjenja požara uz željezničke pruge potpuno se uklanja sva vegetacija u pružnom pojasu spaljivanjem ili upotrebom herbicida. Pojačanom kontrolom i održavanjem dalekovoda i čišćenjem trasa dalekovoda od raslinja na ugroženim dijelovima. Promišljeni izbor mjesta za odlagalište sa ograđivanjem i zaštitnim pojasom prema okolnim površinama, odvojeni prostor za odlaganje smeća, posebni prostori za istovar, spaljivanje i odlaganje spaljenog otpada, opremljenost deponija određenim uređajima, vatrogasnom opremom ako bi se požar nekontrolirano proširio i zaprijetio okolnim objektima.

Informativne mjere poduzimaju se sa svrhom upoznavanja javnosti o mjerama opreza. Za to se koriste sva sredstva javnog informiranja (tisak, radio, televizija, kino, leci, plakati, znakovi, predavanja itd.) kako bi se djelovalo na sve osobe koje se iz profesionalnih ili drugih razlozima nalaze u takvim područjima gdje mogu iz nepažnje izazvati požar. Treba nastojati da obavijest i upozorenje ne postignu suprotne efekte.

U ljetnom i sušnom razdoblju kada su povećane opasnosti od nastajanja i širenja požara treba se držati sljedećih uputa:

- ne paliti vatru na otvorenom. Ljeti je paljenje bez nadzora vatrogasaca bilo kakve vatre na otvorenom prostoru strogo zabranjeno! Za nepoštivanje propisa o zabrani loženja vatre na otvorenim prostorima policija pokreće prekršajne prijave,
- ukoliko je paljenjem vatre nastala veća šteta ili opasnost po ljude i imovinu, protiv počinitelja se podnosi kaznena prijava,

- strogo paziti na moguće uzročnike požara, kao npr. opuške, iskrenje, neispravni električni vodovi,
- educirati djecu o požarnim opasnostima,
- oko kuće ukloniti otpad i držiti okućnicu urednom i bez gorivih materijala kako se eventualni požar na otvorenom ne bi mogao proširiti i na objekt

Požari otvorenog prostora koji uključuju i požare raslinja predstavljaju konstantnu prijetnju ekološkim sustavima, infrastrukturi i ljudskim životima. Prema prognozama, požari raslinja u koje se ubraja i namjerno paljenje šuma u tropskim područjima, prepoloviti će do 2030. količinu šuma na svijetu. (Stipaničev, 2010)

U Europi svake godine izgori i više od 10.000 km² različite vegetacije, a u Rusiji i Sjevernoj Americi čak 100.000 km². Oko 20% emisije CO₂ u atmosferu dolazi od šumskih požara. Osim preventivnih protupožarnih mjera, jedini efikasni način smanjenja štete koji uzrokuju požari otvorenog prostora je pravovremeno uočavanje požara u nastajanju, te brza i odgovarajuća intervencija. Zbog toga se veliki naponi ulažu u rano otkrivanje požara koje se tradicionalno temelji na ljudskim osmatračima koji tijekom požarne sezone dežuraju 24 sata na osmatračkim lokacijama nastojeći uočiti svaki požar u nastajanju. Po našim zakonima i propisima organizacije koje skrbe o šumama, odnosno gradovi, općine i županije dužne su organizirati odgovarajuću osmatračko-motrilačku službu. Kod nas to najviše rade Hrvatske šume, a djelomično i DVD-ovi.

Pod preventivno-uzgojnim radovima smatraju se:

- njega sastojina;
- pravodobna proreda sastojina;
- kresanje i uklanjanje suhog granja;
- izrada i održavanje protupožarnih prosjeka i puteva;
- izrada i održavanje protupožarnih prosjeka s elementima šumske ceste;
- čišćenje i održavanje rubnih pojaseva uz javne prometnice i željezničke pruge;
- čišćenje i uspostava sigurnosnih visina i udaljenosti na trasama elektroenergetskih vodova;

Izvedba tih zahvata je vrlo skupa te se one primjenjuju u područjima od posebnog interesa (npr. kontaktna zona između prirodne i urbane sredine). Gotovo svi šumski požari nastaju i šire se prizemno (prizemni požari).

Da bi bilo korisno, mora se provesti na značajnoj površini, počevši od prometnica i protupožarnih prosjeka.

Prorede su nesumnjivo najučinkovitiji šumsko-uzgojni zahvat kojim se smanjuje mogućnost širenja šumskog požara u posebno osjetljivim šumskim sastojinama (mlade crnogorične šume, mlade pošumljene površine). Prorede se izvode kasnijim fazama razvoja sastojina.

Posebno niska proreda (prorjeđivanje odozdola), također povećava prosječnu udaljenost između sloja krošanja i šumskog tla, time smanjujući rizik od prelaska prizemnog požara u požar krošanja. Orezivanje donjih grana je također vrlo učinkovit zahvat. U pravilu se orezivanje grana obavlja do 2m u visinu te se time može osigurati dobar stupanj zaštite od požara, barem u slučaju šumskih sastojina u čijim strukturama prevladavaju četinjače, a u biti se smanjuje vjerojatnost prelaska prizemnog požara u požar krošanja. Čišćenje stabala

od donjih grana obično se obavlja ručno (ručnom pilom, škarama za orezivanje i sl.) ili ručno-strojno (motornom pilom) uklanjajući grane promjera manjeg od 10 cm (2 do 4 cm u prosjeku).

Ostale obrambene mjere za sprječavanje nastanka požara:

- Izgrađivanje pozitivnog stava prema šumskoj vegetaciji među lokalnim stanovništvom;
- Obuka stručnjaka obučenih za odabir i provedbu preventivnih mjera;
- Obuka profesionalnih vatrogasaca;
- Obuka volontera civilne zaštite;
- Sastavljanje detaljnih protupožarnih planova;
- Izgradnja protupožarnih linija;
- Donošenje mjera za obnovu šuma nakon požara;
- Dobar sustav nadzora požarne opasnosti osigurava brzo otkrivanje požara;
- Imenovanje čelnika vatrogasnih postrojbi;
- Posjedovanje odgovarajuće protupožarne opreme;
- Donošenje odgovarajućih pravnih akata te njihova stvarna provedba.

U šumama razvrstanim u I. i II. stupanj opasnosti od požara, šumske radove kresanja i uklanjanja suhog granja iz šume i uspostavu šumskog reda treba provesti prema načelima šumarske znanosti i prakse i obavezno dovršiti do početka ljetne požarne sezone.

Godine 2017. Hrvatsku su pogodili mnogobrojni požari otvorenog tipa. Prema podacima koje je u listopadu 2017. objavilo Vatrogasno operativno središte Državne službe za zaštitu i spašavanje, od 1. siječnja do 30. rujna 2017. zabilježeno je 6.230 požara (54,44% više u odnosu na cjelogodišnji prosjek prethodnih 11 godina) u kojima je izgorjelo 100.767 hektara raslinja (277,54% više u odnosu na cjelogodišnji višegodišnji prosjek), što je znatno povećanje u odnosu na sve prethodne požarne sezone. Od toga je 3.802 požara (povećanje za 51,47% u odnosu na prosjek) pogodilo obalu, koja je stradala uglavnom u ljetnim mjesecima. Osim vatrogasaca i povremeno pripadnika Oružanih snaga Republike Hrvatske koji su požare gasili sa zemlje, gašenjima su se priključivale i zračne snage iz sastava Protupožarne eskadrile 93. zrakoplovne baze Zadar, koji su u više od 17.000 sati letenja na požarišta izbacili preko 80.000 tona vode.

LITERATURA

- 1) Batušić, G. Požari raslinja – otvorenog prostora. Studeni, 2005.
URL:<http://www.dvd-jastrebarsko.hr/content/view/34/42/> (17.05.2018.)
- 2) Bertović, S., T. Dimitrov, I. Galović, V. Jurčec, D. Kiš, M. Knežević, A.-Ž. Lovrić, J. Martinović, I. Velić i J. Velić, 1987: Osnove zaštite šuma od požara: Zagreb: Centar za informacije i publicitet
- 3) Dubravac, T. B. Hrvoj i A. Oradini, 2015: Brošura o obnovi vegetacije i staništa. Hrvatski šumarski institut, Jastrebarsko.
URL:<http://www.sumins.hr/wp-content/uploads/2017/08/Prirucnik.AFVR-kon-hrv.pdf> (07.06.2018.)
- 4) Jedinica EF2: Obuka:Primijeniti tehnike i taktike kontrole požara vegetacije. EuroFire, 2008.
URL:<http://www.fire.uni-freiburg.de/eurofire/EuroFire-Training-Materials-EF2-Techniques-BCMS.pdf> (22.05.2018.)
- 5) Kovačević, Ivan. Izvješće o intervenciji gašenja požara 17.07.2017. Srinjine-Žrnovnica-Split, srpanj, 2017.
URL:<https://www.dalmacijadanas.hr/wp-content/uploads/2017/08/Izvjesce-o-intervenciji-gasenja-pozara.pdf> (12.05.2018.)
- 6) L.K. Šumski požar.
URL:<http://www.ekologija.com.hr/sumski-pozar/> (05.04.2018.)
- 7) Martinović, J., 2003: Gospodarenje šumskim tlima u Hrvatskoj, Jastrebarsko, Šumarski fakultet, Zagreb, Hrvatske šume.
- 8) Milosavić, M. Požari raslinja, opasnosti i mjere zaštite, 2008,
URL:http://vatra.fesb.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=56 (20.05.2018.)
- 9) National Rural Fire Authority. 2005. Demonstrate knowledge of personal safety at vegetation fires. Wellington, New Zealand.
- 10) Ostojić, R. 2014: Pravilniko zaštititi šuma od požara. Narodne novine 33/2014 br. dokumenta 599.
URL:http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_03_33_599.html (11.04.2018.)
- 11) Požari u Hrvatskoj 2017.
URL:https://hr.wikipedia.org/wiki/Požari_u_Hrvatskoj_2017. (16.05.2018)
- 12) SM, Općenito o sredstvima za gašenje požara.
URL:<http://www.hvz.hr/opcenito-o-sredstvima-za-gasenje-pozara/> (22.05.2018)
- 13) Stipaničev, D. M. Štula, D. Krstinić i Lj. Šerić, Rano otkrivanje i praćenje požara raslinja. listopad, 2010.
URL:http://vatra.fesb.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=58:ranootkrivanjepozara&catid=36:otkrivanjepozara&Itemid=68 (11.04.2018)
- 14) Stipaničev, D. Faktori koji utječu na širenje požara raslinja
URL:http://vatra.fesb.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=99&Itemid=118 (15.04.2018.)

15) Vatrogasna vozila, 2013.

URL:https://hr.wikipedia.org/wiki/Vatrogasna_vozila (02.05.2018.)

16) Viegas, D.X., Pita, L.P., Ribeiro, L., Palheiro, P., 2005: Eruptive fire behaviour in past fatal accidents. Eight international Wildland Fire Safety Summit. Missoula, MT, 1-8.