

# Vatrogasna intervencija pri gašenju šumskih požara

---

**Popović, Marko**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:739699>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Marko Popović

# **Vatrogasna intervencija pri gašenju šumskih požara**

Završni rad

Karlovac, 2017.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional graduate study on Safety and Protection

Marko Popović

# **Firefighting intervention of extinguishing forest fire**

Final paper

Karlovac, 2017.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Marko Popović

# **Vatrogasna intervencija pri gašenju šumskih požara**

Završni rad

Mentor:

mr.sc. Đorđi Todorovski, dipl. ing.

Karlovac, 2017.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES**

Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: SIGURNOSTI I ZAŠTITE  
(označiti)

Usmjerenje: Zaštita od požara .....Karlovac, .....

**ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Marko Popović..... Matični broj: 0420414007

Naslov: Vatrogasna intervencija pri gašenju šumskih požara .....

Opis zadatka:

- općenito o šumskim požarima
- ustroj vatrogastva i vatrogasnih postrojbi u Republici Hrvatskoj
- vatrogasna taktika gašenja šumskih požara
- opis konkretne vatrogasne intervencije gašenja šumskog požara

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

09/2017.

11/2017.

12/2017.

Mentor:  
mr.sc. Đorđi Todorovski, dipl.ing.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
mr.sc. Snježana Kirin, dipl.ing.

## PREDGOVOR

U dosadašnjoj karijeri kao profesionalni vatrogasac susreo sam se sa velikim brojem šumskih požara, a takav jedan sam i obradio u eksperimentalnom dijelu ovog rada, odlučio sam uzeti navedenu temu Završnog rada.

U radu sam pokušao objasniti sve čimbenike nastanka i moguće posljedice jednog šumskog požara kako bi ti podaci bili od pomoći vatrogascima, pravnim i fizičkim osobama pogođenim šumskim požarom.

Na kraju bih se želio zahvaliti svojoj obitelji, prijateljima i radnim kolegama na pomoći i strpljenju prilikom studiranja na Veleučilištu u Karlovcu.

Velika zahvala svim profesorima Veleučilišta, a posebno svom mentoru mr. sc. Đorđiju Todorovskom, dipl.ing. na svesrdnoj pomoći i strpljenju prilikom pisanja ovog rada.

## SAŽETAK

Šumski požari predstavljaju veliku opasnost za šumska zemljišta i šume u Republici Hrvatskoj, a naročito u priobalju. Usavršavanje metoda prevencije i borbe protiv šumskih požara omogućuje bitno smanjenje opožarenih površina. Poznavati čimbenike koji uvjetuju nastanak šumskih požara kao i čimbenike koji započinju širenje vatrene stihije bitno je zbog pripreme i vođenja preventivnih aktivnosti. Jedna od najvažnijih preventivnih mjera jest poznavanje obilježja šumskih požara.

Meteorološki čimbenici, goriva tvar i topografski elementi zemljišta utječu na razvoj šumskih požara.

Nadalje u ovom radu također je skrenuta pažnja i na otkrivanje odnosno uočavanje šumskih požara, te su definirani oprema i uređaji te sredstva za gašenje požara. Na kraju rada prikazana je detaljna analiza jednog šumskog požara na teritoriju RH.

## SUMMARY

Forest fires present a huge danger for forest lands and forests in the Republic of Croatia, especially Adriatic coast. Perfecting the methods of prevention and of fight against forest fires enables a significant decrease of areas devastated by fire. It is of key importance to know the factors which cause the emergence of forest fires as well as those factors which commence spreading the elemental force of fire, in order to prepare and manage preventive activities. One of the most important preventive measures is knowing the forest fire characteristics.

Meteorological factors, combustible substance and topographic elements of land influence the growth of plants fires.

Furthermore, also is drew attention to the detection and observation of forest fire, and are defined equipment and devices for fire extinguishers. Finally the paper presents a detailed analysis of one of the forest fire in the territory of the Republic of Croatia.

**SADRŽAJ**

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA .....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ.....	IV
1. UVOD .....	1
1.1. Svrha pisanja završnog rada.....	2
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	2
2. ŠUMSKI POŽARI .....	3
2.1. VAŽNIJI ČIMBENICI ŠIRENJA POŽARA .....	6
2.1.1. Gorivi materijal .....	6
2.1.2. Meteorologija .....	8
2.1.3 Vjetar.....	8
2.1.4.Topografija .....	11
2.2. ANALIZA ŠUMSKIH POŽARA U REPUBLICI HRVATSKOJ .....	14
3. USTROJ VATROGASTVA U REPUBLICI HRVATSKOJ .....	16
3.1. Državna uprava za zaštitu i spašavanje.....	18
3.1.1. Sektor za vatrogastvo .....	19
3.2. Ustroj vatrogasnih postrojbi u Republici Hrvatskoj .....	20
3.2.1. Vatrogasne postrojbe .....	22
4.MJERE ZAŠTITE OD ŠUMSKIH POŽARA.....	25
4.1. Preventivne mjere zaštite šuma od požara.....	26
4.1.1. Izgradnja protupožarnih prosjeka.....	26
4.1.2. Motriteljska služba .....	27
4.1.3. Interventne skupine .....	30
4.1.4. Preventivne uzgojne mjere.....	30
4.1.5. Provođenje informativno-promidžbenih aktivnosti.....	30
4.2. Aktivne mjere zaštite šuma od požara.....	31
4.2.1. Vrste požara .....	31
4.2.2. Dijelovi šumskog požara.....	33



4.2.3. Širenje šumskog požara .....	34
4.2.4. Približavanje mjestu intervencije .....	36
4.3. Gašenje šumskog požara .....	37
4.3.1. Oprema vatrogasaca za suzbijanje šumskih požara .....	39
4.3.2. Kontrolna i požarna linija .....	41
4.3.3. Taktika suzbijanja šumskog požara.....	42
4.3.3.1. Aktivna strategija gašenja šumskih požara.....	43
4.3.3.2. Pasivna strategija gašenja šumskih požara.....	48
4.3.3.3. Primjena zrakoplova pri gašenju šumskih požara.....	49
4.3.4. Uspostavljanje kontrole nad šumskim požarom .....	51
5. ANALIZA POŽARA DRAGNUŠA 2012. god.....	53
5.1. Makrolokacija i mikrolokacija požara .....	53
5.2. Kronologija događanja na požarištu.....	54
5.3. Ukupno opožarena površina i nastala šteta od požara.....	60
6. ZAKLJUČCI.....	62
7. LITERATURA.....	63
8. PRILOZI .....	64
8.1. POPIS SLIKA.....	64
8.2. POPIS TABLICA .....	65
8.3. POPIS SIMBOLA .....	65

## 1. UVOD

Opterećenost požarima Republike Hrvatske, a i cijelog Sredozemlja seže u daleku prošlost. Od pronalaska vatre pa do modernih vremena čovjek se vatrom služio u različite svrhe, a najčešće za ostvarivanje novih poljoprivrednih površina ili izgradnju novih naseobina.

Svjesni smo da usprkos sve većoj osviještenosti građana i ulaganju u protupožarnu preventivu, broj požara raste. S obzirom na sve date okolnosti požari se mogu prepoznati kao snažan destabilizator ekološke, biološke i krajobrazne raznolikosti.

U Hrvatskoj su tradicionalno požarima najopterećeniji otoci i priobalno područje, posebno južna Dalmacija iako su, zbog sve povoljnijih klimatskih promjena požari sve učestaliji i u kontinentalnom dijelu Hrvatske.

Potencijalno šumsko gorivo uz osnovne čimbenike kao što su klimatske prilike i dostupnost oksidacijskih tvari u okolišu je naznačeno kao glavni čimbenik nastanka i nekontroliranog širenja požara.

Šumsko gorivo je cjelokupni materijal koji se nalazi iznad mineralnog dijela tla, sastoji se od prizemnog sloja, sloja otpadnog materijala, sloja posječenog materijala, travne vegetacije, sloja prizemnog rašća, sloja grmlja i sloja drveća.

Pod gore navedenim biljnim pokrovom podrazumijeva se sveukupni biljni pokrivač nekog prostora. Crnogorične i listopadne šume, makije i šikare, kamenjari, voćnjaci, livade, travnjaci itd.

Požar raslinja je stihijsko, nekontrolirano širenje vatre i izgaranje raslinja, bez obzira na intenzitet.

Šumski požar ili požar na otvorenom prostoru je prirodna nepogoda čija je česta pojava karakteristična za podneblje u kojemu živimo. Požari na području Republike Hrvatske rijetko zahvaćaju veća područja i ugrožavaju ljudske živote, ali ostavljaju dugotrajne posljedice na okoliš.

Praćenje požara i pravodobno upozorenje na povećanu vjerojatnost nastanka požara, te primjena odgovarajuće taktike i pravilna uporaba tehnike i sredstva za gašenje može spriječiti katastrofalne posljedice za prirodu i ljudske živote.

### **1.1. Svrha pisanja završnog rada**

Zbog same prirode posla kojim se bavim, te znatnih financijskih izdataka kroz državni proračun ili proračun lokalnih uprava i samouprava te ostalih subjekata koji su uključeni u financiranje zaštite od požara ili su pogođeni utjecajem šumskog požara, smatrao sam da je tema vrijedna obrade.

U radu se detaljno razrađuje problematika požara otvorenog prostora s ciljem poduzimanja preventivnih mjera zaštite od požara, taktika gašenja požara i pravilna uporaba sredstava i opreme za gašenje požara.

I na kraju rada se obrađuje vremenski tijek intervencije gašenja katastrofalnog šumskog požara kod Gospića u kolovozu 2012.

### **1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja**

Ovaj rad je rezultat sustavnog proučavanja dostupne stručne literature, istraživanja promatrane problematike šumskih požara, te proučavanje sustava zaštite i sveukupnih opasnosti.

Za izradu završnog rada korištena je metoda deskriptivne analize za opisivanje činjenica i procesa u šumskim požarima te analiziranje tekstova preventivnih mjera vezanih za tematiku.

## 2. ŠUMSKI POŽARI

Šume i šumska područja čine udio od 47,5%, odnosno 2,688.687 ha ukupnog teritorija što je gotovo polovica ukupne površine Republike Hrvatske te predstavljaju izvanredno prirodno bogatstvo zemlje.

Prema namjeni, šume se klasificiraju kao gospodarske, zaštitne i šume s posebnom namjenom. [1]

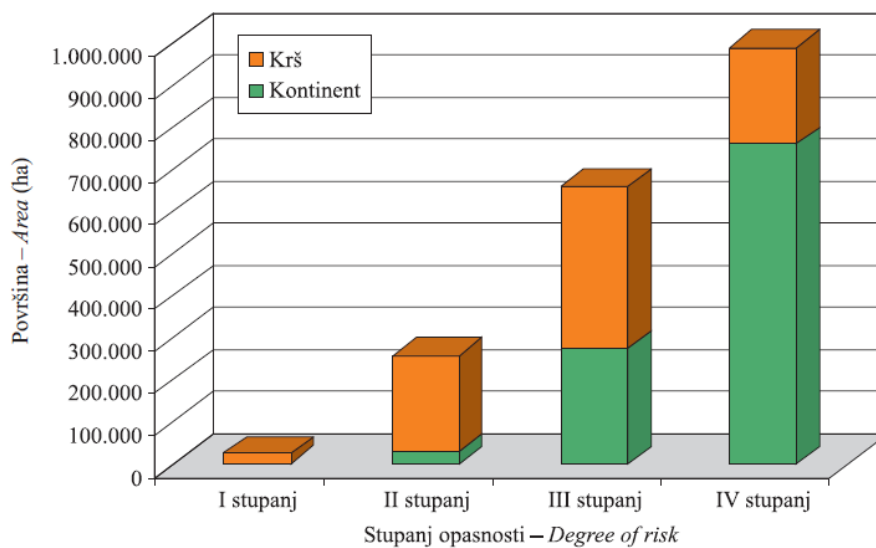
Od toga je 2,106.917 ha u vlasništvu RH, dok je 581 770 ha u vlasništvu privatnih šumoposjednika. Glavniom šuma u vlasništvu države gospodare Hrvatske šume (2,018.987 ha).

Godišnjim planovima zaštite od požara koje donose šumarije i uprave šuma podružnice, kao i godišnjim planom poslovanja Trgovačkog društva, Hrvatske šume d.o.o. detaljno su planirane pojedine preventivne radnje koje se moraju provesti, a osnova za njihov obim i količinu utemeljena je na Procjeni opasnosti šuma i šumskog zemljišta od šumskih požara, koja se utvrđuje svake godine.

Prema istoj procjeni koja se radi na temelju Pravilnika o zaštiti šuma od požara (NN 26/03) državne šume kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o. svrstane su u četiri stupnja opasnosti od požara.

U prvom stupnju koji je najugroženiji razvrstano je 22.584 ha, u drugom stupnju 257.145 ha, u trećem stupnju 659.145 ha, a u četvrtom stupnju koji je i najmanje ugrožen razvrstano je 991.116 ha šuma i šumskog zemljišta (slika 1.).

[2]



Sl. 1. Procjena opasnosti šuma od požara [2]

Osim po vlasništvu, šume razvrstavamo i prema njihovoj namjeni. Prema Zakonu o šumama šume po namjeni mogu biti gospodarske, zaštitne i šume s posebnom namjenom.

**GOSPODARSKE** – uz očuvanje i unapređenje njihovih općekorisnih funkcija koriste se za proizvodnju šumskih proizvoda.

**ZAŠTITNE** – u prvom redu služe za zaštitu zemljišta, voda, naselja, objekata i druge imovine.

**ŠUME S POSEBNOM NAMJENOM:**

- zaštićeni dijelovi prirode (strogi rezervati, nacionalni parkovi, posebni rezervati, spomenici prirode, značajni krajobrazi, park-šume)
- šume i dijelovi šuma registrirani za proizvodnju šumskog sjemena (sjemenske sastojine)
- šume namijenjene znanstvenim istraživanjima
- šume za potrebe obrane RH. [2]

Šume s posebnom namjenom čine dio svih nacionalnih parkova u Republici Hrvatskoj. Nacionalni parkovi, parkovi prirode i ostala zaštićena područja često su pogođena različitom problematikom: od nepostojanja prihvatljivih modela upravljanja, slabe ekološke osviještenosti i zaštite istih od državne pa do razine lokalnih uprava, onečišćenja, neriješenog sustava odvoda otpadnih voda (oborinskih i kanalizacijskih) do prirodnih katastrofa pri čemu se ističu požari

otvorenog prostora. Sve nabrojano ostavlja velike i nenadoknadive tragove na biljni i životinjski svijet. [1]

Gotovo sve šumske požare svojom djelatnošću uzrokuje čovjek. Šumskim požarima čovjek nanosi velike štete. To su one velike opasnosti koje ugrožavaju proizvodnju drvene mase i remete financijsku ravnotežu šumskog gospodarstva. Dok se većina opasnosti samo povremeno javlja, šumski požari predstavljaju u određenim okolnostima stalnu i veliku opasnost za šume i mogu nanijeti šumskom gospodarstvu ogromne štete. Oni ugrožavaju gotovo jednako prašumu, prirodnu šumu i gospodarsku šumu. U prašumama povećava tu opasnost velika količina uginulih, trulih i suhih stabala, a u kulturnoj gospodarskoj šumi čiste sastojke crnogoričnih vrsta drveća.

Na temelju mnogobrojnih statističkih podataka možemo općenito zaključiti da broj šumskih požara u čitavom svijetu raste. Svakako tome doprinosi povećana veza ljudi sa šumom, intenzivnije iskorištavanje svih šumskih proizvoda, podizanje sve većeg broja industrijskih objekata uz šume, a i prometnih sredstava kroz šume. Općenito se može reći da je pojava šumskih požara ovisna o nastupu suhih i vrućih vremenskih perioda, te da na nju odlučno utječu i klimatske prilike.

Požari se formiraju ako su zadovoljena tri uvjeta, tzv. požarni trokut: prisutnost gorivog materijala, prisutnost oksidacijske tvari (kisik iz zraka ili bilo koji drugi oksidans) i dovoljna temperatura paljenja. Gorivo pri tome mora biti dobro posušeno jer njegova prevelika vlažnost dovodi do samogašenja. Do pojave samogašenja dolazi i kada je količina kisika u zraku manja od 14%. Šumski požar je, po samom značenju riječi, požar u kojem gori šuma. Požar kod kojeg je primarna goriva tvar isključivo vegetacija, a ne ljudska tvorevina (koja može i izgorjeti u požaru ukoliko je okružena vegetacijom, ali nije primarno goriva tvar koja prenosi požar), naziva se požar raslinja. [3]

Šumski požar može se razviti kao prizemni (niski), ovršni (visoki) ili podzemni.

Niski požar zahvaća mrtvi materijal na tlu i nisko raslinje, vrlo brzo se širi i pri tome dostiže temperaturu od 900 °C.

Visoki požar ili požar krošanja, zahvaća cijelo stablo i skokovito i vrlo brzo se širi te je visokog intenziteta, može dovesti do požarne oluje. Požar krošanja najčešće se razvije iz niskog požara.

Podzemni požari se javljaju na poroznim tlima, tresetištima, najveću štetu čini korijenu biljaka, a znatno sporije se širi od prizemnog i visokog požara, ali ga je zato vrlo teško ugastiti, najčešće nije moguće gašenje dok ne padne veća količina oborina.

Nakon što se požar raslinja počne širiti, on više nije problem pojedinca već postaje problem zajednice. U rješavanju tog problema, uz stručne organizacije, trebaju se uključiti dužnosnici lokalne, područne pa i državne razine, članovi javnog i privatnog sektora kao i građani.

Protupožarne mjere treba redovno provoditi, osobito tijekom sušnog razdoblja, jer vremena za nadoknadu propuštenog nema kada dođe do požara raslinja. Te protupožarne aktivnosti čine: procjene ugroženosti, planovi zaštite od požara, obveze lokalne samouprave, šumarskih organizacija, operativnih snaga i drugih pravnih osoba, osposobljavanje, opremanje i financiranje sudionika protupožarnih aktivnosti. [2][3]

## **2.1. Važni čimbenici širenja požara**

Na pojavu i širenje požara otvorenog prostora utječe mnogo različitih čimbenika od kojih su najvažniji gorivi materijal, meteorološki parametri, vjetar i topografija. [4]

### **2.1.1. Gorivi materijal**

Gorivo se sastoji od čestica različite granulacije, kombinacije mrtvog i živog gorivog materijala, možemo ga podijeliti na:

- *prizemni gorivi sloj* sloj koji se teško pali, i ako dođe do zapaljenja izgara vrlo malom brzinom. Sloj se nalazi odmah iznad zemlje i neposredno ispod sloja otpadnog materijala
- *sloj otpadnog materijala* vršni površinski sloj nalazi se iznad gore navedenog fermentirajućeg sloja, sastoji se od prirodno otpalih grana, nedavno otpalog lišća i iglica koji se još nisu počeli razgrađivati. Ovaj sloj se najčešće prvi pali i uzrokuje početak većine šumskih požara
- *posječeni materijal* ostavljen na tlu nakon prorjeđivanja šuma, sanitarne sječe ili prirodnog rušenja stabala. Ovaj sloj je vrlo visoke ogrjevne moći i gorivog potencijala
- *trava* posebno opasna za vrijeme ljetnih mjeseci zato što je iznimno suha pa vrlo lako i brzo plane, uz otpadni materijal trava se najčešće prva pali i prizemno prenosi požar
- *grmlje* se međusobno vrlo razlikuje po gorivim svojstvima, ali općenito ima vrlo veliku ogrjevnu moć i vrlo veliku brzinu širenja požara
- *stabla* tj. krošnje stabala, po njima se prenosi ovršni požar, vrlo velike ogrjevne moći i brzine širenja požara.

Pri izradi modela širenja požara u obzir se moraju uzeti sljedeći parametri: [4]

- *količina goriva* iskazuje se u  $\text{kg/m}^2$  ili  $\text{t/ha}$  i u direktnoj je vezi sa biomasom. Za šumsku biomasu iznosi otprilike  $600\text{-}800\text{kg/m}^3$
- *veličina gorivih čestica* direktno ovisi o ponašanju vatre, čestice sitnije granulacije daju veću površinu gorivog područja za isti volumen gorive tvari. Mjere se u mm po manjoj dimenziji. Čestice manje granulacije se brže suše, pa predstavljaju i veću požarnu opasnost
- *energetska vrijednost gorive tvari* označava količinu topline koju goriva tvar oslobađa pri jedinici mase, mjeri se u  $\text{kJ/kg}$ . Tipične vrijednosti za šumski gorivi materijal su od  $18.000$  do  $22.000 \text{ kJ/kg}$



- *specifična toplina gorive tvari* definira se kao količina energije koja je potrebna da bi se jedinična masa gorive tvari zagrijala za 1°C, mjeri se u kJ/kg°C
- *temperatura zapaljenja* ovisi o vrsti gorive tvari i za šumsko gorivo je prosječno od 320 do 340°C
- *količina goriva u jediničnom volumenu prostora*, veličina iskazuje odnos količine goriva i ukupnog volumena područja. Što je omjer veći to je slabiji prijenos toplih plinova, ali zato bolji prijatelj topline
- *količina minerala, voskova i ulja*, utječu na način prijenosa topline i djeluju kao dobri prijatelji topline. Prisustvo lako hlapljivih tvari pospješuje gorivost i povećava brzinu gorenja. [1]

### 2.1.2. Meteorologija

Meteorologija je iznimno bitan čimbenik koji utječe na ponašanje požara.

Vlažnost zraka i vjetar su dva čimbenika koji su najodgovorniji za „ponašanje“ požara, pa je njihovo poznavanje i mjerenje na lokalnoj razini od izuzetnog značaja za upravljanje gašenjem požara i procjenom njegovog daljnjeg širenja.

### 2.1.3. Vjetar

Vjetar je čimbenik koji najviše utječe na „ponašanje“ šumskog požara, a posebno na brzinu njegovog širenja. Statistike požara pokazuju da su se veliki požari zbili za vrijeme jakog vjetra, posebice bure. Vjetar je iznimno opasan čimbenik za širenje požara iz razloga što vjetar gura plamen prema naprijed omogućujući direktni kontakt plamena i novog još ne izgorjelog raslinja, a isto tako povećava zračenje sa izvora na prijatelje topline.

Dobro poznavanje vjetrovnih prilika pojedinog područja, modifikacije zračne struje izazvane reljefnim preprekama, kanaliziranje struje ili poznavanje

ponašanja zračne struje u biljnim sastojinama preduvjet je donošenja ispravnih odluka prije i za vrijeme šumskog požara. [1]

Pri požaru raslinja treba razlikovati prenošenje topline strujanjem od širenja požara pod utjecajem meteorološkog elementa – vjetra. (slika 2.)



Sl. 2. Utjecaj vjetra na širenje požara [1]

Brzina vjetra mjeri se anemometrom (m/s, km/h), a smjer prizemnog vjetra određuje se pomoću vjetrulje. Brzina vjetra može se odrediti i na osnovu njegovog vizualnog efekta bez uporabe instrumenata. Tada je izražena u beaufortima. Beaufortova ljestvica je određena učincima vjetra na more, drveće, dim i td., a sastoji se od 12 stupnjeva i njima su pridružene odgovarajuće srednje brzine vjetra, 0 Bf označava tišinu. (tablica 1.) [5]

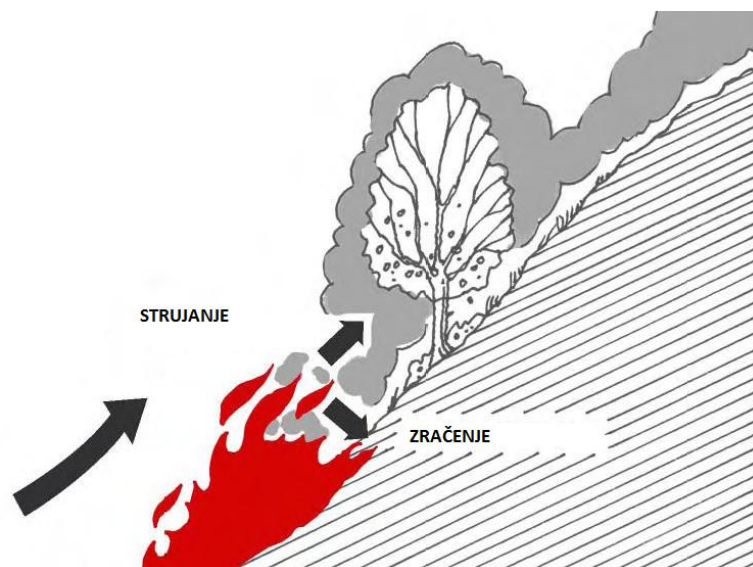
Tab. 1. Pregled Beaufortove ljestvice [5]

Bf	Opis vjetra	[čv]	[m/s]	[km/h]	Učinak vjetra
0	Tišina	1	0-0,2	0-1	Dim se diže vertikalno. Zastave i lišće nepomični.
1	Lahor	1-3	0,3-1,5	2-5	Čovjek ga još ne osjeća. Dim se ne diže jednoliko.
2	Povjetarac	4-6	1,6-3,3	6-12	Osjeća se na licu. Listovi počinju treperiti.
3	Slabi vjetar	7-10	3,4-5,4	13-19	Lišće se neprekidno njiše i šušti. Pokreće laganu zastavu.
4	Umjereni vjetar	11-16	5,5-7,9	20-28	Diže prašinu, suho lišće i papire s tla. Njiše manje grane drveća.
5	Umjereni jaki vjetar	17-21	8-10,7	29-38	Njiše veće lisnate grane i mala stabla.
6	Jaki vjetar	22-27	10,8-13,8	39-49	Izvodi zujanje na čvrstim predmetima.
7	Žestoki vjetar	28-33	13,9-17,1	50-61	Neprekidno njiše veće lisnato drveće. Otežava hodanje protiv vjetra.
8	Olujni vjetar	34-40	17,2-20,7	62-74	Lomi velike grane drveća.
9	Jaki olujni vjetar	41-47	20,8-24,4	75-87	Pomiče male predmete, baca crijep te čini manje štete na kućama.
10	Orkanski	48-55	24,5-28,4	88-102	Obara drveće i čupa ga s korijenjem te čini znatne štete na kućama.
11	Jaki orkanski	56-63	28,5-32,6	103-117	Neobično visoki valovi, brodovi se povremeno mogu izgubiti iz vida. Posvuda se krijeste valova pretvaraju u pjenu.
12	Orkan	64-71	32,7-36,9	118-133	Zrak je pun morske prašine, a more je zbog toga potpuno bijelo. Vidljivost je vrlo smanjena

#### 2.1.4. Topografija

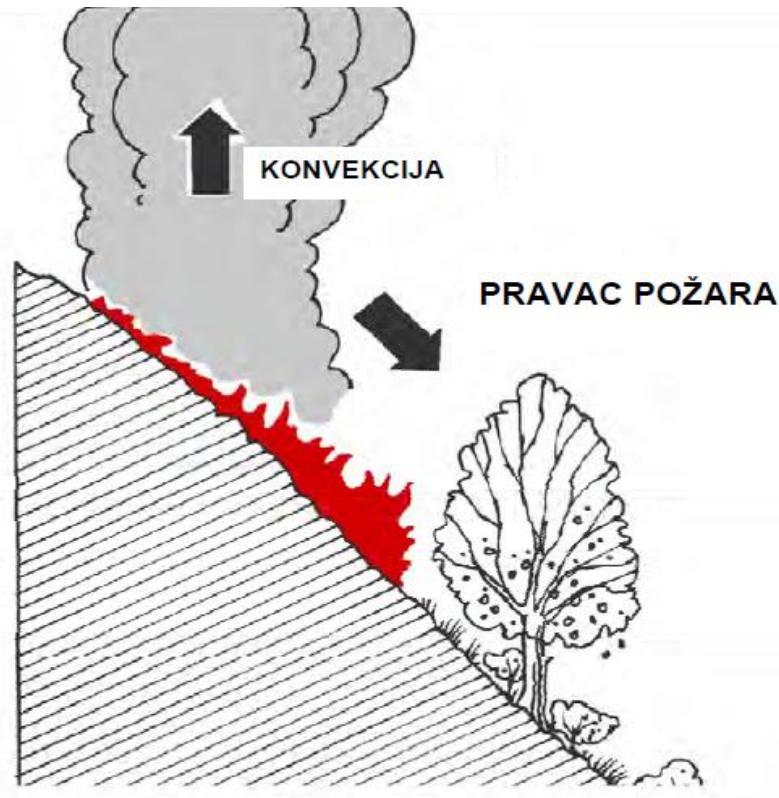
Topografija terena uvelike utječe na razmjer i način širenja požara. Drugačija je sunčeva radijacija na strmim i manje strmim terenima, drugačija na terenima okrenutim sjeveru, a drugačija na onim okrenutim jugu. Količina sunčeva zračenja direktno utječe na količinu vlage u gorivu, a to opet direktno utječe na način širenja požara. Brzina širenja požara je 10 do 20 puta brža od osnovne brzine širenja požara ukoliko nagib terena naraste sa  $0^\circ$  na  $30^\circ$ - $40^\circ$ . (slika 3.)

[1][4]



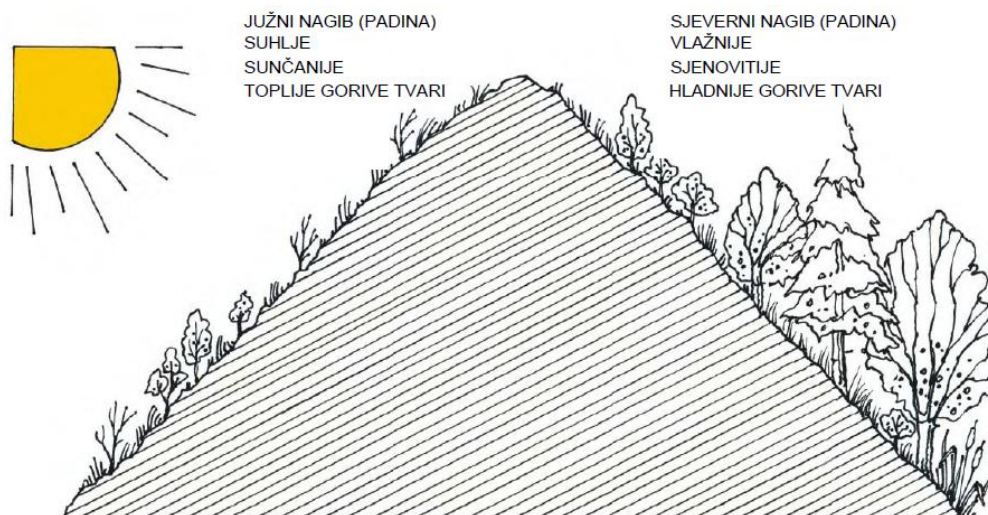
Sl. 3. Prikaz širenja požara uz nagib [1]

S druge strane brzina širenja požara niz padinu je neovisna o nagibu i otprilike jednaka osnovnoj brzini širenja požara. (slika 4.)



Sl. 4. Širenje požara niz nagib [1]

Topografski elementi zemljišta uključuju nagib terena, položaj nagiba, nadmorsku visinu i insolaciju. S obzirom na orijentaciju nagiba razlikujemo sjeverne (osojne) i južne (prisojne) strmine nagiba. Južne strmine imaju veće osunčavanje od sjevernih. Veća insolacija i izloženost možebitnom vjetru pojačava isparavanje, smanjuje relativnu vlažnost, a samim tim suši gorivu tvar. Sjeverne, osojne strane imaju smanjenu insolaciju i općenito je niža temperatura zraka, relativna vlažnost zraka je veća nego na prisojnim padinama. (slika 5.) [1][4]

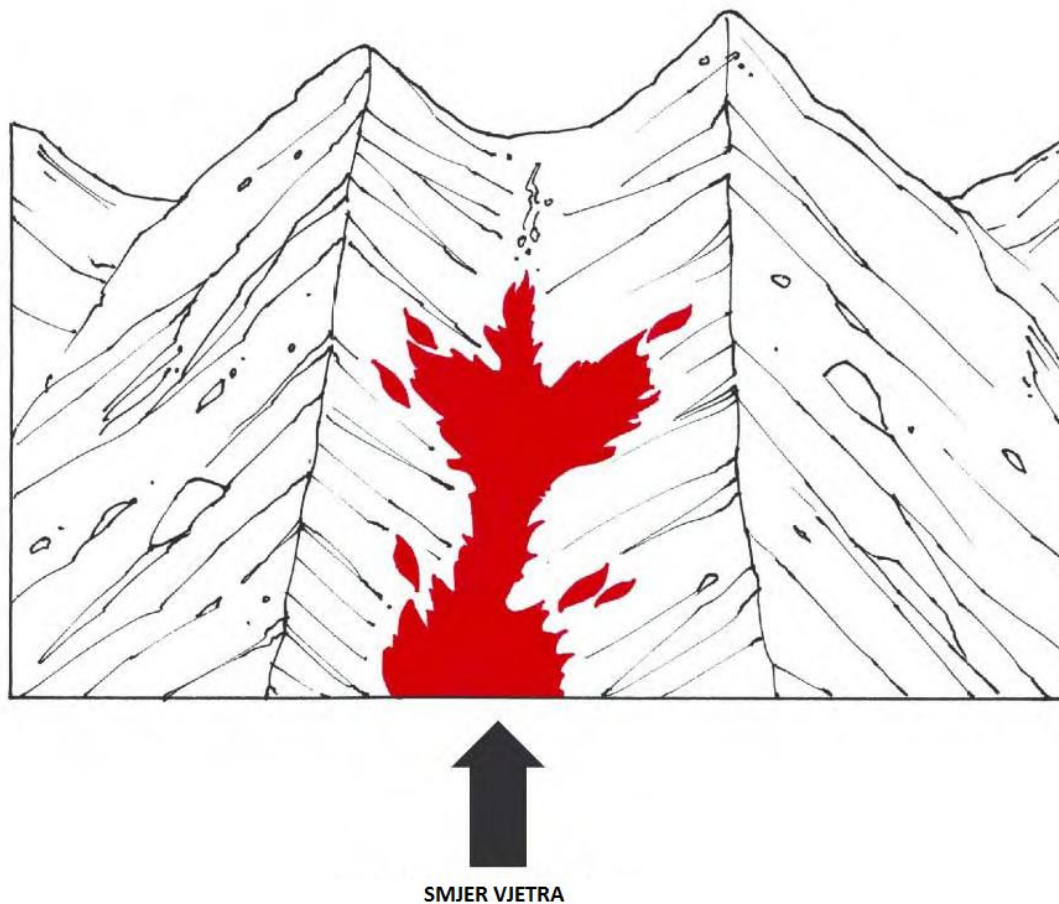


Sl. 5. Prikaz razlika osobina gorivih tvari na osojnoj i prisojnoj strani padine [1]

Ovdje možemo zaključiti da su prisojne strane (južne i jugozapadne) bitno ugroženije od požara otvorenog prostora. Požar koji nastane na strmini širi se uzbrdo, jer zagrijani vrući produkti gorenja gibaju uz padinu prema vrhu i na taj način konvekcijom i radijacijom topline predgrijati potencijalno gorivo. Uz obronke brda postoji strujanje zraka koje se mijenja na dnevnoj bazi, poznatije kao dnevna cirkulacija obronka (danju uz obronak, noću niz obronak).

Visinu plamena i brzinu širenja požara može iznimno pojačati jak vjetar, iz razloga što vruće zagrijane produkte izgaranja može dodatno usmjeriti prema tlu i tako pojačati predgrijavanje potencijalnog goriva. Brzina širenja požara raste prema vrhu planine iz gore navedenog razloga predgrijavanja gorive tvari, požar se kontinuirano potpomaže toplinom plamena ispod sebe. Zbog toga dolazi do paradoksa da se čelo požara širi čak i do 10 puta brže nego što je moguće širenje njegove pozadine. Požar se širi u obliku trokuta kojemu je vrh usmjeren prema začetku požara.

Ukoliko požar izbije u nekom dovoljno uskom kanjonu, a požar se širi po jednoj njegovoj strmini, radijacijom i konvekcijom topline može doći do prebacivanja požara i na drugu njegovu strminu. Ako je neki takav kanjon dovoljno uzak može doći do eruptivnog požara tzv. efekt dimnjaka. (slika 6.) [1][3][4]



Sl. 6. Efekt dimnjaka [1]

## 2.2. Analiza šumskih požara u Republici Hrvatskoj

U razdoblju od 1995. do 2014. godine na području Republike Hrvatske izbio je 5377 požara šumskog i ostalog zemljišta čime je opožareno 259003,17 ha. U navedenom razdoblju godišnji prosjek iznosi 269 požara sa prosječnom godišnjom opožarenom površinom od 12950,16 ha. Prema podacima VOS-a (vatrogasno operativno središte) o zaprimljenim vatrogasnim intervencijama u protekle dvije godine zaključno sa 01.07.2016. primjetno je da se broj intervencija požara otvorenog prostora povećao u navedenom razdoblju. [1]

U 90% slučajeva nastanka požara presudan je ljudski faktor dok je samo 10% nastanka požara uzrokovano prirodnim putem.



Prema dostupnim podacima možemo razlikovati dva kritična požarna razdoblja, prvo razdoblje zahvaća kraj zime i rano proljeće, veljača, ožujak, travanj. Najveći broj požara iz ovog razdoblja vezan je za poljoprivredne radove, spaljivanje korova, čišćenje oranica i sl. Ovi požari najčešće ne poprimaju katastrofalne razmjere niti zahvaćaju veliku površinu.

Drugo kritično razdoblje je vezano za ljeto, srpanj, kolovoz i rujna. U ovom razdoblju se javlja 50% svih požara u godini.

Jedan od relevantnijih pokazatelja nastale štete je broj količine izgorjelih hektara. Smatra se da u uređenom sustavu zaštite od požara taj broj ne bi trebao prelaziti 10 ha po pojedinom požaru. U Hrvatskoj je taj broj mnogostruko veći i iznosi 48,17 ha. S tim da se u krškom području iznosi 55,67 ha, a u kontinentalnom iznosi 14,84 ha.

Pregled šteta na drvnj masi i općekorisnim funkcijama šuma. (tablica 2.) [3]

Tab. 2. Procjena šteta na drvnj masi i općekorisnoj funkciji šuma u razdoblju 2008.-2014. [3]

	Krško područje	Kontinentalno područje	UKUPNO
Oštećena drvena masa-visina štete (HRK)	386.319.745,00	61.689.973,00	448.009.718,00
Šteta na općekorisnim funkcijama (HRK)	1.135.588.054,00	37.848.865,00	1.173.436.919,00
UKUPNO (HRK)	1.521.907.799,00	99.538.838,00	1.621.446.637,00



### 3. USTROJ VATROGASTVA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Vatrogasna djelatnost je sudjelovanje u provedbi preventivnih mjera zaštite od požara i eksplozija, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom i eksplozijom, pružanje tehničke pomoći u nezgodama i opasnim situacijama te obavljanje i drugih poslova u nesrećama, ekološkim i inim nesrećama. Vatrogasna djelatnost je stručna i humanitarna djelatnost od interesa za Republiku Hrvatsku.

Zakonski okviri unutar kojih se organizira vatrogasna djelatnost su: Zakon o sustavu civilne zaštite, Zakon o zaštiti od požara i Zakon o vatrogastvu. [6]

Zakonom zaštite od požara se uređuje sustav zaštite od požara. Sustav zaštite od požara podrazumijeva planiranje zaštite od požara, propisivanje mjera zaštite od požara građevina, ustrojavanje subjekata zaštite od požara, provođenje mjera zaštite od požara, financiranje zaštite od požara te osposobljavanje i ovlašćivanje za obavljanje poslova zaštite od požara, s ciljem zaštite života, zdravlja i sigurnosti ljudi i životinja te sigurnosti materijalnih dobara, okoliša i prirode od požara, uz društveno i gospodarski prihvatljiv požarni rizik. [7]

U cilju zaštite od požara poduzimaju se organizacijske, tehničke i druge mjere i radnje za:

- otklanjanje opasnosti od nastanka požara
- rano otkrivanje, obavješćivanje te sprječavanje širenja i učinkovito gašenje požara
- sigurno spašavanje ljudi i životinja ugroženih požarom
- sprječavanje i smanjenje štetnih posljedica požara
- utvrđivanje uzroka nastanka požara te otklanjanje njegovih posljedica. [3]

Jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave organiziraju zaštitu od požara na svom području kao javnu službu te skrbe o stanju zaštite od požara

na svom području sukladno odredbama Zakona o zaštiti od požara („Narodne novine“ 92/10.), propisima donesenim na temelju njega, planovima zaštite od požara, općim aktima i drugim odlukama, kao i priznatim pravilima tehničke prakse. [7]

Vlasnici odnosno korisnici građevina i drugih nekretnina te prostora odnosno upravitelji zgrada organiziraju zaštitu od požara te skrbe o stanju zaštite od požara sukladno odredbama ovoga Zakona, propisima donesenim na temelju njega, odlukama i planovima tijela državne uprave i jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, općim aktima pravnih osoba, procjenama ugroženosti i planovima zaštite od požara. Radi utvrđivanja odgovarajuće organizacije i provođenja mjera zaštite od požara, građevine, građevinski dijelovi i druge nekretnine te prostori razvrstavaju se rješenjem ministra u jednu od četiri propisane kategorije ugroženosti od požara, prema kriterijima, uvjetima i osnovama utvrđenim pravilnikom koji, uz prethodno mišljenje čelnika središnjeg tijela državne uprave za vatrogastvo i Hrvatske vatrogasne zajednice, donosi ministar. [6][7]

Vlasnici, odnosno korisnici građevina, građevinskih dijelova i drugih nekretnina te prostora razvrstanih u prvu kategoriju ugroženosti od požara dužni su donijeti plan zaštite od požara (ZOP) izrađen na temelju procjene ugroženosti od požara donijeti opći akt iz ZOP-a, te organizirati službu zaštite od požara (JVP ili DVD) i odgovarajući broj djelatnika za unutarnju kontrolu.

Vlasnici, odnosno korisnici građevina, građevinskih dijelova i drugih nekretnina te prostora razvrstanih u drugu kategoriju ugroženosti od požara dužni su imati stalno vatrogasno dežurstvo sa vatrogasnom postrojbom i djelatnika za unutarnju kontrolu, te izraditi plan ZOP-a na temelju procjene ugroženosti od požara i donijeti opći akt iz ZOP-a.

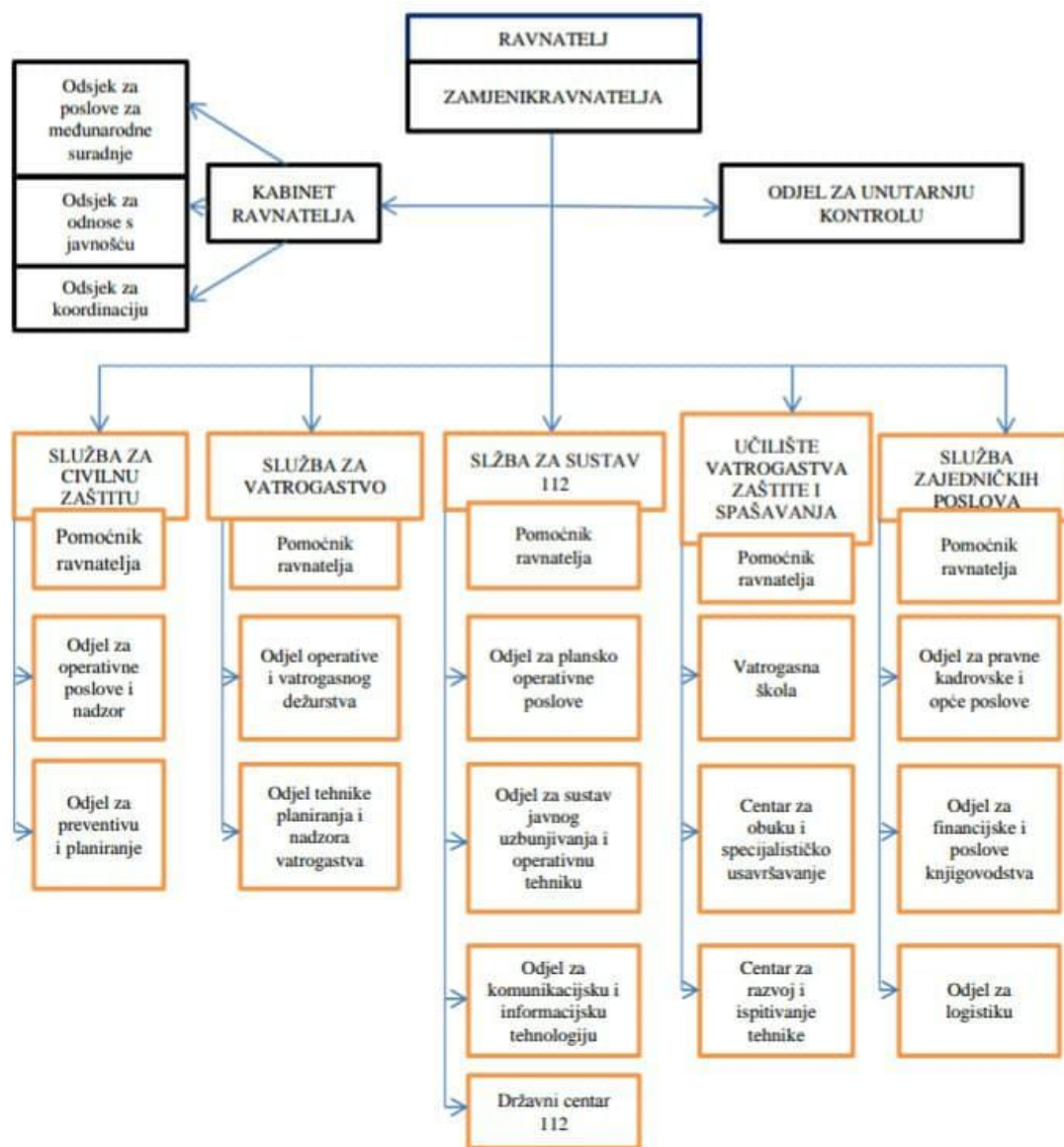
Vlasnici, odnosno korisnici građevina, građevinskih dijelova i drugih nekretnina te prostora, odnosno upravitelji zgrada razvrstanih u treću kategoriju ugroženosti od požara dužni su zaposliti najmanje jednog djelatnika, koji će biti zadužen za organizaciju i provedbu mjera ZOP-a i donijeti opći akt iz ZOP-a. [7]

U tijeku Domovinskog rata 1993. godine vatrogasna djelatnost se spaja s Ministarstvom unutarnjih poslova i ostaje u Ministarstvu do 2000. godine kad

pripada pod jedinice lokalne samouprave, ali uz financiranje iz Državnog proračuna putem izdvajanja za decentraliziranu funkciju vatrogastva. [6]

### **3.1. Državna uprava za zaštitu i spašavanje**

Državna uprava za zaštitu i spašavanje (DUZS) je samostalna, strukovna i upravna organizacija u RH koja priprema, planira i rukovodi operativnim snagama te koordinira djelovanje svih sudionika zaštite i spašavanja. To je vodeća organizacija zaštite i spašavanja ljudi, dobara i okoliša u RH, primjerena potrebama suvremenog društva. Državna uprava za zaštitu i spašavanje nastoji ustrojiti i održavati moderan sustav zaštite i spašavanja u RH koji će svim raspoloživim resursima biti sposoban odgovoriti potrebama u zaštiti ljudi, dobara i okoliša u ugrozama, stradanjima i drugim izazovima suvremenog društva, a prema potrebi pružiti pomoć drugim ili primiti pomoć od drugih zemalja. Temeljem Zakona o zaštiti i spašavanju, DUZS je preuzela poslove vatrogastva, Učilište vatrogastva, zaštite i spašavanja i civilne zaštite od MUP-a RH, te ustrojila Sektor za vatrogastvo. (slika 7.) [8]



Sl. br. 7. Shema ustroja DUZS-a [8]

### 3.1.1. Sektor za vatrogastvo

Sektor za vatrogastvo je ustrojstvena jedinica DUZS kojim rukovodi načelnik - glavni vatrogasni zapovjednik, koji je istovremeno i pomoćnik ravnatelja DUZS. Sukladno Zakonu o vatrogastvu glavni vatrogasni zapovjednik je odgovoran za stanje organiziranosti, osposobljenosti i intervencijsku spremnost vatrogastva na području cijele države. Glavni vatrogasni zapovjednik izravno zapovijeda

intervencijskim vatrogasnim postrojbama, vodi vatrogasne intervencije na području dviju ili više županija, te intervencije u kojima sudjeluju zračne snage za gašenje požara. U sklopu Sektora za vatrogastvo nalazi se Služba za vatrogastvo koju čine dva Odjela i to: Odjel operative i vatrogasnog dežurstva i Odjel tehnike, planiranja i nadzora vatrogastva. [8]

Temeljni zadaci službe za vatrogastvo:

- realizacija “Programa aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku“
- prikupljanje i raščlamba informacija o požarima
- upravljanje i sudjelovanje u većim vatrogasnim intervencijama
- izrada procjena i planova optimalne uporabe vatrogasnih resursa
- priprema vođenja vatrogasnih intervencija
- upravni i stručni nadzor nad radom vatrogasnih postrojbi
- provedba praktičnog osposobljavanja pripadnika DIP-ova
- upravljanje složenim intervencijama
- upravljanje zračnim i zemaljskim snagama za gašenje požara
- međunarodna suradnja u području vatrogastva
- izrada zakonske regulative
- strategijsko planiranje nabave tehnike i opreme. [5]

### **3.2. Ustroj vatrogasnih postrojbi u Republici Hrvatskoj**

Temeljem Zakona o vatrogastvu vatrogasnu djelatnost na teritoriju Republike Hrvatske obavljaju:

- vatrogasne postrojbe
- dobrovoljna vatrogasna društva i
- vatrogasne zajednice kao stručne i humanitarne organizacije. [6]

U Republici Hrvatskoj ustrojavaju se i djeluju sljedeće vatrogasne postrojbe:

1. Javna vatrogasna postrojba (dobrovoljna ili profesionalna)

2. Postrojba dobrovoljnoga vatrogasnog društva
3. Profesionalna vatrogasna postrojba u gospodarstvu
4. Postrojba dobrovoljnoga vatrogasnog društva u gospodarstvu
5. Postrojba za brzo djelovanje (intervencijska postrojba).

Vatrogasne postrojbe iz točke 1., 2. i 5. vatrogasnu djelatnost obavljaju kao javnu službu, a vatrogasne postrojbe 3. i 4., kada sudjeluju u intervenciji po zapovjedi Glavnog vatrogasnog zapovjednika vatrogasnu djelatnost obavljaju kao javnu službu. [6][8]

Jedinice lokalne samouprave dužne su skrbiti o potrebama i interesima svojih građana, te na osnovu toga dužne su organizirati učinkovitu vatrogasnu službu. Planom zaštite od požara općine, gradovi, županije, utvrđuju se zadaće i područje djelovanja svih javnih vatrogasnih postrojbi i dobrovoljnih vatrogasnih društava, a posebno zadaće javnih vatrogasnih postrojbi i dobrovoljnih vatrogasnih društava koja imaju definirano područje odgovornosti. [6]

Vatrogasne postrojbe obavljaju vatrogasnu djelatnost, sukladno pravilima struke, na području za koje su osnovane, bez obzira čija je imovina odnosno čiji ljudski životi su ugroženi. Svaka je vatrogasna postrojba obvezna sudjelovati u vatrogasnoj intervenciji i izvan područja svoga djelovanja na zapovijed nadležnoga vatrogasnog zapovjednika, sukladno odredbama ovoga Zakona i propisa donesenih na temelju njega.

Javne vatrogasne postrojbe, dobrovoljna vatrogasna društva, dobrovoljna vatrogasna društva u gospodarstvu i profesionalne vatrogasne postrojbe u gospodarstvu udružuju se u vatrogasnu zajednicu općine odnosno grada.

Zakonom o vatrogastvu dvije ili više jedinica lokalne samouprave mogu sporazumno osnovati zajedničku vatrogasnu zajednicu (u daljnjem tekstu: područna vatrogasna zajednica) u koju se udružuju javne vatrogasne postrojbe, dobrovoljna vatrogasna društva, dobrovoljna vatrogasna društva u gospodarstvu i profesionalne vatrogasne postrojbe u gospodarstvu s njihovih područja. Vatrogasne zajednice gradova i općina udružuju se u vatrogasnu

zajednicu županije, a vatrogasne zajednice županija udružuju se u Hrvatsku vatrogasnu zajednicu (HVZ). [6]

### 3.2.1. Vatrogasne postrojbe

Javne vatrogasne postrojbe (JVP) osnivaju se na temelju Zakona o vatrogastvu, a mogu biti u tri oblika.

- oblik: JVP mogu osnivati i više općina ili gradova, ili jedna općina osniva a druga samo participira u troškovima
- oblik: JVP s dobrovoljnim vatrogascima može se ustrojiti ali mora biti min. 10 osnivača (grad + 9 osnivača), a vrijeme dolaska na mjesto intervencije ne smije biti duže od 15 min, za manje i siromašne općine/gradove
- oblik: JVP s profesionalnim jezgrom (određeni broj prof. vatrogasaca, a ostali su dobrovoljni vatrogasci i osnivaju se kao 1. oblik, za manje i siromašne općine/gradove). [6]

U Republici Hrvatskoj djeluje 66 profesionalnih JVP-a sa 2517 vatrogasaca.

Dobrovoljna vatrogasna društva i vatrogasne zajednice su od interesa Republike Hrvatske. U dobrovoljnim vatrogasnim društvima mogu se zapošljavati profesionalni vatrogasci, pa zato imamo dva ustrojstvena oblika DVD-a:

1. DVD s vatrogasnom postrojbom bez profesionalnih vatrogasaca i
2. DVD s vatrogasnom postrojbom s profesionalnim vatrogascima.

Prema podacima HVZ u RH djeluje 1891 DVD. Na osnovu posljednje provjere operativne spremnosti (2015. godine) utvrđeno je da u DVD djeluje oko 57138 dobrovoljnih vatrogasaca koji posjeduju uvjerenje o stručnoj osposobljenosti.

U RH djeluje 266 vatrogasnih zajednica i to: 21 vatrogasna zajednica županija (VZŽ), 22 vatrogasne zajednice područja (VZP), 61 vatrogasna zajednica grada (VZG) i 162 vatrogasne zajednice općine (VZO).

Pravne osobe mogu osnovati dobrovoljno vatrogasno društvo u gospodarstvu koja djeluje u krugu te pravne osobe, te koje obavlja vatrogasne poslove. Na dobrovoljna vatrogasna društva u gospodarstvu primjenjuju se odredbe Zakona o vatrogastvu koji se odnose na dobrovoljna vatrogasna društva. [6]

Jedna ili više pravnih osoba mogu, uz suglasnost Ministarstva unutarnjih poslova, osnovati profesionalne vatrogasne postrojbe u gospodarstvu za obavljanje vatrogasne djelatnosti na objektima i drugom prostoru osnivača, odnosno drugih pravnih osoba. Pravna osoba može, kao ustrojstveni oblik rada, za obavljanje vatrogasne djelatnosti za svoje potrebe, organizirati profesionalnu vatrogasnu postrojbu u gospodarstvu, kao posebnu ustrojstvenu cjelinu, bez svojstva pravne osobe. Jedna ili više pravnih osoba, čiji se objekti nalaze na području odgovornosti središnje postrojbe ili društva, mogu sklopiti ugovor o obavljanju vatrogasne djelatnosti s tom postrojbom ili društvom. Najvažnija namjena profesionalnih Vatrogasnih postrojbi u gospodarstvu je da one štite i sudjeluju u gašenju i spašavanju unutar djelokruga rada svoje pravne osobe, a po potrebi mogu sudjelovati u gašenju i spašavanju van svoga kruga djelovanja. U Republici Hrvatskoj najpoznatije su profesionalne postrojbe Hrvatskih autocesta i INA-e.

Radi brzog djelovanja u gašenju požara prvenstveno na području Jadrana i pružanju pomoći susjednim državama u izvršavanju obveza utvrđenih međudržavnim ugovorima osnivaju se, na razini Republike Hrvatske, intervencijske vatrogasne postrojbe u sastavu kojih su i zračne snage za gašenje požara otvorenog prostora. Vlada Republike Hrvatske, na prijedlog Ministarstva unutarnjih poslova, Ministarstva obrane i Hrvatske vatrogasne zajednice donosi Plan intervencija kod velikih požara otvorenog prostora na teritoriju Republike Hrvatske. U skladu sa Zakonom ustrojena je Državna intervencijska postrojba (DIP) sa sjedištem u Splitu (Divulje), u čijem sastavu su i sljedeće područne jedinice kao odjeli: DIP Dubrovnik, DIP Split, DIP Šibenik i DIP Zadar. DIP broji oko 100 profesionalnih vatrogasaca.



Za vrijeme požarne sezone sve Državne intervencijske vatrogasne postrojbe se popunjavaju vatrogascima iz kontinentalnog dijela RH. Intervencijske postrojbe popunjavaju se i određenim brojem djelatnika iz sastava JVP koji imaju završenu obuku gašenja požara otvorenog prostora i uvjerenje da su prošli obuku za desantiranje iz helikoptera MI-8 MTV-1, te čine tzv. dopunske vatrogasne intervencijske snage (DVIP). Na taj način rade se ispostave duž cijele jadranske obale, pokrivaju se otoci na Jadranu, s ciljem bržeg i učinkovitijeg djelovanja u slučaju nastanka požara otvorenog prostora.

Otoci, gradovi i općine koje traže da im se pošalju DVIP dužne su o svom trošku osigurati smještaj i prehranu DVIP snaga koje se upućuju na njihovo područje, a RH isplaćuje dnevnice upućenim djelatnicima DVIP-a, te troškove goriva i saniranje popravaka vozila koja su upućena iz kontinentalne Hrvatske na ispomoć na hrvatsku obalu. Državna intervencijska vatrogasna postrojba obavlja sve stručne, planske, operativne i tehničke poslove vezane uz pripremu i postizanje pune operativne spremnosti, opremljenosti i osposobljenosti, izravno djeluje u vatrogasnim intervencijama – prvenstveno pri gašenju požara otvorenoga prostora, pruža neposrednu tehničku pomoć i osigurava dodatne sposobnosti i resurse u slučaju katastrofa, velikih nesreća i akcidenata s opasnim tvarima na teritoriju Republike Hrvatske.

Državna vatrogasna intervencijska postrojba sudjeluje u raznim vrstama intervencija zaštite i spašavanja, posebno onih složenijih, većih i zahtjevnijih razmjera, a temeljni je dio pružanja pomoći u akcijama na području drugih zemalja u izvršenju obveza utvrđenih međudržavnim ugovorima. [6]

U Republici Hrvatskoj djeluje i oko 1100 sezonskih vatrogasaca koji su u požarnoj sezoni (01.06.-30.09.) dislocirani u primorske županije.

#### 4. MJERE ZAŠTITE OD ŠUMSKIH POŽARA

Pod zaštitom od požara podrazumijevamo sve preventivne mjere koje se provode u cilju da se požar spriječi i sve one djelatnosti kojima se priprema gašenje požara. Konačno se tu svrstava i sav rad pri gašenju požara počevši od trenutka kada je on otkriven. U kojem će se opsegu te mjere i stadiji borbe protiv požara organizirati i primijeniti, ovisi o karakteru i veličini opasnosti šumskih požara koji prijete određenome šumskom području. Na nekim mjestima suzbijanje požara je relativno jednostavan problem, koji ne treba neko pomno razrađeno planiranje ili zamršenu primjenu. Ali ima i mnogo takvih šumskih predjela gdje je opasnost od požara tako velika da je potrebno intenzivno planiranje izvedbe radova za sprečavanje požara, a također i za akciju njegova gašenja čim se pojavi. Želimo li u tom slučaju šumu spasiti, moramo brzo i točno primijeniti brižno planiranu tehniku gašenja. Protupožarne mjere treba redovno provoditi, osobito tijekom sušnog razdoblja, jer vremena za nadoknadu propuštenog nema kada dođe također do požara raslinja. [7]

Da bi vlasnicima kuća, koji su u neposrednom doticaju sa šumom i drugim raslinjem, život bio sigurniji, potrebno je:

- educirati ljude koji žive u područjima pod raslinjem o mjerama opreza koje moraju provesti
- educirati i širu populaciju o opasnostima požara raslinja jer stjecajem okolnosti svatko se može zateći usred opasnog događaja
- održavati okućnice sigurnima od požara prorjeđivanjem, orezivanjem i uklanjanjem drveća, granja i mrtvog biljnog otpada koje može biti zahvaćeno požarom
- izgraditi pristupne putove, (npr. graditi ih dovoljno široko da njima može proći vatrogasno vozilo) ili na postojećim zbog mogućeg zagušenja reducirati promet (zabraniti parkiranje)
- provesti obuku, kako vatrogasca, tako i građana da kontinuirano održavaju potrebnu opremu za gašenje požara raslinja te da za određenu lokaciju znaju primijeniti odgovarajuću taktiku
- uspostaviti suradnju među činiteljima zaštite od požara.

## 4.1. Preventivne mjere zaštite šuma od požara

Polazeći od činjenice da u ukupnoj zaštiti šuma od požara provođenje preventivnih mjera zaštite ima izuzetno važnu ulogu i pretpostavka su učinkovite zaštite šuma, Hrvatske šume na temelju zakonom propisanih obveza, ali i realnih potreba, tom segmentu zaštite poklonile su izuzetnu pozornost. Godišnjim planovima zaštite od požara koje donose šumarije i uprave šuma podružnice, kao i godišnjim planom poslovanja Trgovačkog društva, Hrvatske šume detaljno su planirane pojedine preventivne radnje koje se moraju provesti, a osnova za njihov obim i količinu utemeljena je na Procjeni opasnosti šuma i šumskog zemljišta od šumskih požara, koja se utvrđuju svake godine. Prema istoj procjeni koja se radi na temelju Pravilnika o zaštiti šuma od požara (NN 26/03) državne šume kojima gospodare Hrvatske šume svrstane su u četiri stupnja opasnosti od požara. [2]

### 4.1.1. Izgradnja protupožarnih prosjeka

Izgradnja protupožarnih prosjeka s elementima šumskih cesta je jedna od najučinkovitijih preventivnih mjera koje se provode. Za takav oblik izgradnje protupožarnih prosjeka s elementima šumskih cesta, Hrvatske šume su se odlučile iz razloga što prosjeke same po sebi pokazale vrlo malo upotrebljive. Zbog konfiguracije terena standardne protupožarne prosjeke nisu uređene za kretanje vozila i bitno ne olakšavaju pristup potencijalnom mjestu požara. Osim toga takve prosjeke su vrlo često obrasle travom, grmljem i ostalim niskim raslinjem pa zbog toga su potencijalno opasne za nastanak požara i njegovo širenje na okolnu šumu.

Iskustvo je pokazalo da na području Republike Hrvatske jedina djelotvorna mjera je izgradnja protupožarnih prosjeka s elementima šumskih cesta kojima se vatrogasna vozila i ljudstvo mogu nesmetano kretati. Od 1992. do danas je izgrađeno 4373 km ovih prosjeka, prosječno godišnje se izgradi 280 km. Na ovom segmentu preventivne zaštite se intenzivno radi, što odlično ilustrira

podatak da je do 1992. godine bilo izgrađeno svega 58 km ovakvih prosjeka. [3][4]

#### 4.1.2. Motriteljska služba

Uz izgradnju protupožarnih prosjeka velika važnost se daje motrenju i dojavi požara. Osnovna zadaća organizirane motriteljske službe je rano otkrivanje nastanka požara i dojavljivanje o nastalom događaju lokalno odgovornu vatrogasnu postrojbu, sa što točnijim podacima o samom događaju (mjesto požara, smjer širenja, približna veličina požara, ugroženi objekti i td.). Motrenje i dojava obavljaju se s motrionice ili motriteljskog mjesta ili ophodarenjem pješice ili motornim vozilom.

Sva motriteljska mjesta su opremljena sa dalekozorom, zemljovidom područja motrenja, sustavom za dojavu požara, te osnovnim priručnim sredstvima za gašenje požara (metlanice, naprtnjače, sjekire, lopate). Služba motrenja i dojava požara u Hrvatskim šumama obavlja se sa 85 motrionica i 45 motriteljskih mjesta, a upotpunjuju se sa 130 ekipa ophodnji, na motrenje se prosječno utroši 60.000 radnih sati. U današnje vrijeme u Republici Hrvatskoj u primjeni su napredni motriteljski sustavi. Na cijelom području mediterana, na svim područjima pogođenim požarima otvorenog prostora, a 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, a uz to on više nije priučeni sezonski radnik, već obučeni .vatrogasni osmatrač. [3][4]

U odnosu na konzervativne metode motriteljske službe, ovakav sustav ima niz prednosti:

- jedan operater može nadzirati puno veće područje pokriveno s nekoliko daljinski upravljanih kamera postavljenim na motrilačke lokacije

- 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 zoomom (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
- sustavi obično imaju i mogućnost pohrane snimaka ili video sekvenci, što je posebno značajno za naknadne analize. [9]

U Republici Hrvatskoj ovakav način protupožarnog nadzora napravila je jedino Istarska županija. U 2005. godini instaliran je sustav od 14 video motriteljskih jedinica, koji je u kasnije nadograđen na 29 video motriteljskih jedinica. 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 usmjerenja i upravljanja kamerom, posebno uz pomoć integracije sustava s GIS-om (Geografskim Informacijskim Sustavom). Ovakvi sustavi spadaju u grupu naprednih automatskih protupožarnih nadzornih i motriteljskih sustava, a njima pripada i hrvatski sustav IPNAS – Inteligentni Protupožarni Nadzorni Sustav. [9]

Cilj naprednih automatskih motriteljskih sustava je samo rano detektirati požar i eventualno, kod naprednijih sustava, odrediti i njegovu zemljopisnu lokaciju. Razlikujemo dva tipa:

- automatski protupožarni detektorski sustavi i
- automatski protupožarni nadzorni i motrilački sustavi.

Hrvatski IPNAS sustav je integralni i inteligentni protupožarni nadzorni i motriteljski sustav temeljen na video kamerama u vidljivom i/ili infracrvenom dijelu spektra. Požar otvorenog prostora u nastajanju detektira se koristeći napredne postupke digitalne obrade i analize slike. Inteligentni algoritam prepoznavanja požara otvorenog prostora automatski analizira sliku nastojeći na njoj otkriti vizualne karakteristike požara, posebno pojavu dima tijekom dana i pojavu plamena tijekom noći.

IPNAS je Web informacijski sustav, pa je jedino korisnikovo sučelje standardni Web preglednik. Sustav se temelji na terenskim motriteljskim jedinicama i centralnom poslužitelju. Terenske motriteljske jedinice sadrže mrežnu (IP) kameru upravljivu po azimutu, elevaciji i zumu, osjetljivu i u vidljivom i u bliskom infracrvenom području, mrežnu (IP) mini meteorološku stanicu i komunikacijsku, obično bežičnu jedinicu, kojom se terenske jedinice spajaju sa centralnim poslužiteljem. Centralna poslužiteljska jedinica prihvaća podatke sa maksimalno 5 kamera, analizira ih, obrađuje, pohranjuje i prikazuje. (slika 8.)

IPNAS ima četiri osnovna moda rada:

- ručni rad
- automatski rad
- pregledavanje arhive
- simulacijski rad. [9]



Sl. 8. Motrilačka jedinica i korisničko sučelje sustava IPNAS [9]

#### 4.1.3. Interventne skupine

Hrvatske šume d.o.o. u svojim podružnicama na području krša osnovale su osposobljene interventne skupine zaposlenika koje su opremljene vozilima i odgovarajućom tehnikom i alatima za sječu stabala i izradu protupožarnih prosjeka, u svrhu zaustavljanja širenja potencijalnog požara, trenutno ima 21 takva tima.

#### 4.1.4. Preventivne uzgojne mjere

U okviru ovih mjera provode se njega sastojina, prorjeđivanje sastojina, posebno u blizini prometnica, kresanje i uklanjanje suhog granja. Uz to intenzivno se održavaju protupožarne prosjeke s elementima šumskih cesta, održavaju se protupožarne prosjeke u kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske i poduzimaju se i druge potrebne mjere koje su u funkciji zaštite šuma od požara. Prosječno svake godine na površini od 500–600 ha redovito se provode šumsko-uzgojni radovi kresanja i uklanjanja suhih grana i ostalog lako zapaljivog i goriva. [2][3]

#### 4.1.5. Provođenje informativno-promidžbenih aktivnosti

Sukladno svojim planovima zaštite šuma od požara, kao i Programom aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku, Hrvatske šume d.o.o. provode i promidžbene aktivnosti u tu svrhu, svake godine na svim prilazima šumama, kao i uz prometnice, postavljaju se znakovi upozorenja i zabrane loženja vatre, opasnosti od požara itd. U tu svrhu postavi se preko 3.000 komada takvih znakova, ponajprije u šumama I. i II. stupnja opasnosti od požara. Postavljaju se i jumbo plakati na 300 mjesta uz glavne prometnice, kojima se stanovništvo i turisti upozoravaju o ulozi šuma u

životu čovjeka i štetnosti za šume koje požari mogu prouzročiti. Posebno intenzivna promidžba provodi se u srpnju i kolovozu kada je i najveća opasnost od šumskih požara. U tom vremenu putem javne i komercijalnih tele vizija emitiraju se TV spotovi kojima se građanima skreće pozornost na opasnost od šumskih požara i apelira na njihovu pozornost glede izazivanja požara. Isto se čini i putem državnih i lokalnih radio postaja. [3]

## **4.2. Aktivne mjere zaštite šuma od požara**

Protupožarna zaštita obuhvaća sve nužne mjere predostrožnosti kojima se postiže da ne dođe do požara, time što se osigurava da su svi potrebni protupožarni uređaji u ispravnom stanju i dostupni za upotrebu u slučaju pojave požara, te time što se osigurava da je osoblje primilo odgovarajuću obuku i da je uvježbano u gašenju požara. Zato je važno biti upoznat sa svim tehnikama, mjerama i opremom koja je bitna za gašenje požara. U nastavku su opisani svi elementi koje osoblje mora znati kako bi se osigurala protupožarna zaštita. Važno je znati karakteristike raznih vrsta šumskih požara kao i kako se definiraju različiti dijelovi šumskog požara. Također je od ključnog značaja razumjeti način na koji se požar razvija od točke zapaljenja do aktivnog šumskog požara i koje sile pokreću razvoj požara. [10]

### **4.2.1. Vrste požara**

Šumski požari se obično određuju prema klasi gorive tvari (zemlja, površina ili krošnja) na kojima gore. Razumijevanje različitih vrsta šumskih požara od ključnog je značaja zato što svaki zahtijeva drugačije metode gašenja. Postoje četiri vrste šumskog požara:

- požar u tlu (podzemni požar)
- požar na površini
- požar u krošnji (zraku)



- požar na pojedinačnim točkama (skokoviti požari).

**Požar u tlu** (podzemni) sagorijeva organske materijale ispod površine otpada i korijenskim sustavima. Vatra će gorjeti u organskom materijalu kao što je treset, humus, korijenje i drugim u zemlju zakopanim organskim materijalima kao što je otpad na deponiji. Karakteristike uključuju:

- tinjanje bez plamena i sa malo dima
- požari mogu gorjeti neopaženo tjednima ili mjesecima i mogu potencijalno ponovno zapaliti površinske gorive tvari
- pojavljuju se u svakom području sa dubokim slojem zemlje ili velikim količinama organskog materijala
- obično se pojavljuju kao požar tresetišta. [10]

**Površinski požar** predstavlja gorenje raslinja poput šumskog otpada i podzemnog raslinja, trave ili grmlja ili drugog raslinja koji leži na ili malo iznad nivoa tla. Karakteristike uključuju:

- uobičajeni tip šumskog požara
- ponašanje požara može varirati od vrlo slabog do ekstremnog
- pod velikim je utjecajem sila koje pokreću ponašanje požara (vremenski uvjeti, gorive tvari, topografija). [10]

**Požar u krošnji (zraku)** gori na vrhovima drveća iznad i ispred intenzivnog površinskog požara. Konvekcijska i radijacijska toplina intenzivnog površinskog požara zapalit će vrhove stabala i požar u krošnji će gorjeti neovisno o površinskom požaru. Karakteristike uključuju:

- pokazuje najekstremniji oblik ponašanja požara, tip je šumskog požara koji se najbrže kreće i veoma je destruktivan po prirodnu okolinu
- intenzivni površinski požar uslijedit će ubrzo nakon prolaska požara u krošnji
- požari na pojedinim točkama pojavit će se u velikom broju, a neki se mogu pojaviti puno prije glavnog požara
- normalno, prelazi samo kratke razdaljine uz podršku bilo jakog vjetera ili kosog nagiba. [10]

**Požari na pojedinim točkama (skokoviti požari)** su novi požari koji su zapaljeni ispred glavnog kao rezultat tipa požara, ili otpada koji gori, a koji je vreli zrak podigao kroz stup dima i spustio ispred glavnog požara. Karakteristike uključuju:

- svaki požar na pojedinim točkama nezavisan je od glavnog požara, a njegovo širenje i intenzitet vatre može uveliko varirati uslijed lokacije
- požari na pojedinim točkama su dobar pokazatelj prisustva, ili sve većeg potencijala za ekstremno ponašanje vatre
- požari na pojedinim točkama su izuzetno opasni za voditelje vatrogasnih intervencija zbog njihove nepredvidljivosti i potencijala da postane drugi ili treći požar koji se brzo razvija neovisno o glavnom požaru. [10]

#### 4.2.2. Dijelovi šumskog požara

Postoji niz uobičajenih termina koji se koriste za opisivanje dijelova šumskih požara. Razumijevanje osnovnih dijelova šumskih požara iznimno je važno za učinkovitu komunikaciju na požarištu. Dijelovi šumskog požara uključuju:

- početak požara - je mjesto gdje požar počinje, to se može, ali ne mora biti lako za identifikaciju
- lađa požara - je stražnji dio požara ako se gleda od početka požara
- bočne strane ili rub požara - su strane požara, često područja niskog ili umjernog ponašanja požara
- fronta požara - je prednji dio požara koji će pokazati najveći intenzitet požara i najbržu stopu širenja
- prsti - su uski rukavci požara koji napreduju, i šire se mimo ili uzduž fronte ili bočnih strana
- džep - su područja ispred i duž fronte požara, između prstiju požara, gdje može biti požar na tri strane
- perimetar - je vanjska ivica požara

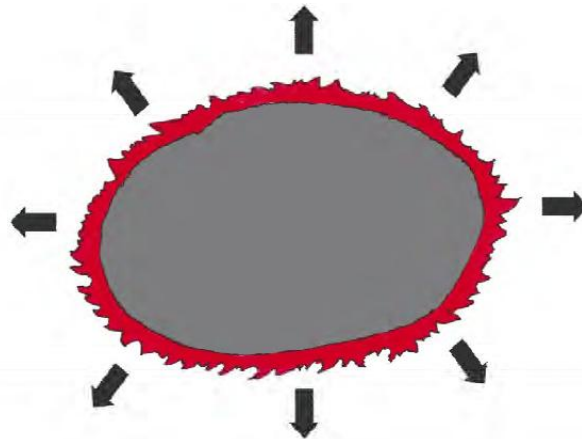
- požari na pojedinim točkama (skokoviti požari) - na pojedinim točkama (skokovi) su novi požari koji se zapale ispred ili izvan glavnog požara žarom ili drugim zapaljivim materijalom. [10]

#### 4.2.3. Širenje šumskog požara

Širenje šumskog požara zavisit će od karakteristika vremena, topografije i gorivih tvari koji određuju ponašanje požara. Kada se radi o šumskom požaru, usklađivanje se događa 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 efekt na oblik i obrazac širenja šumskog požara. Donje ilustracije pokazuju osnovne efekte koje će ti faktori imati na širenje šumskog požara. [10]

Na slici 9. prikazano je širenje požara bez utjecaja vjetra i topografije.

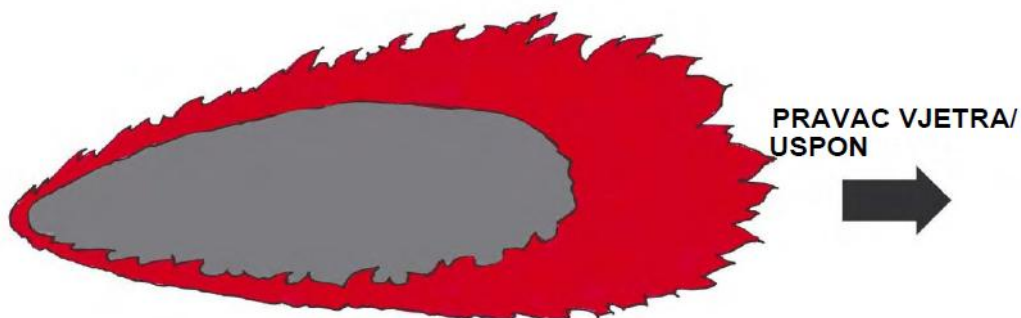


Sl. 9. Širenje požara bez utjecaja vjetra i topografije [1]

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.

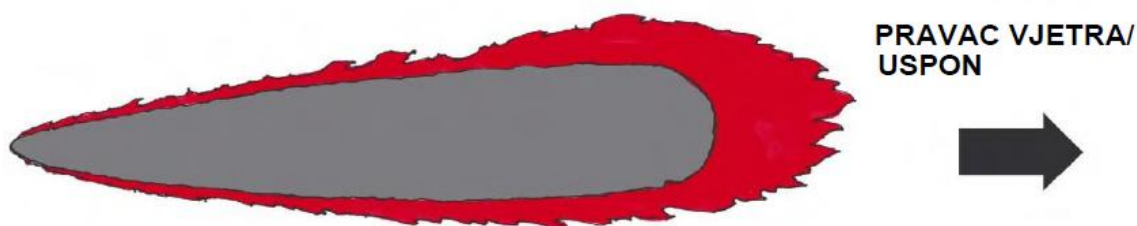
Na slici 10. prikazan je požar sa utjecajem umjerenog vjetra i/ili topografije.



Sl. 10. Širenje požara pod utjecajem umjerenog vjetra i/ili topografije [1]

Pod utjecajem umjerenog vjetra stup konvekcije požara kreće se iznad fronte požara i doprinosi zagrijavanju nezapaljenih gorivih tvari. Umjereni nagib će doprinijeti porastu zagrijavanja nezapaljenih gorivih tvari na isti način. Dijagram pokazuje taj porast ponašanja vatre te obrazac širenja vatre koji rezultira iz ponašanja.

Na slici 11. prikazan je požar sa utjecajem jakog vjetra.



Sl. 11. Širenje požara pod utjecajem jakog vjetra [1]

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

#### 4.2.4. Približavanje mjestu intervencije

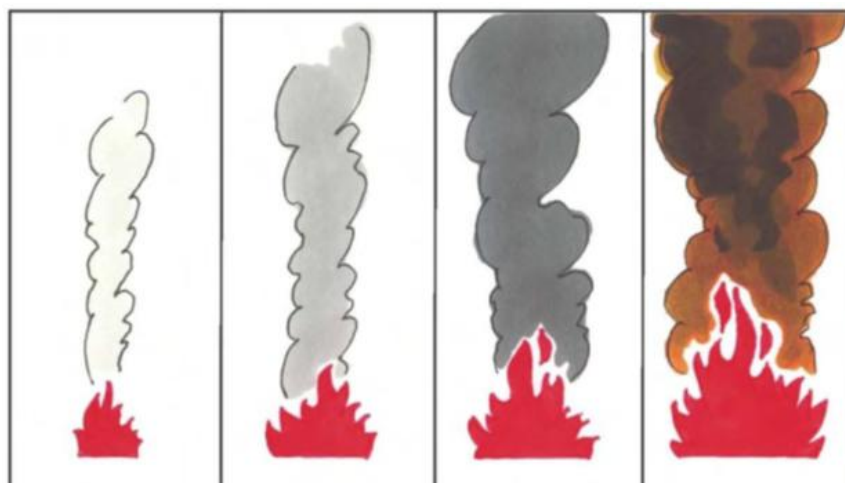
Inicijalni odgovor na nastalom šumskom požaru je od ključnog značaja za uspjeh njegovog gašenja. Učinkovit odgovor zavisi od ispravne identifikacije požarišta, razumijevanja znakova ponašanja požara, koji se mogu identificirati prije dolaska, i izbora najefikasnije rute do požarišta bez ugrožavanja vlastite i sigurnosti drugih. [10]

Postupak po dojavi požara:

- osigurati da se razumije točna lokacija požara ili ako je barem generalna lokacija poznata, identificirati sigurnu točku izviđanja tog područja kako bi se došlo do preciznije lokacije
- pogledati geografske karte ili fotografije snimljene iz zraka da se identificira siguran i direktan put
- prikupiti sve relevantne informacije od onih koji su prijavili požar.

Na putu do požarišta:

- razmotriti vremenske uvjete – trenutne i očekivane
- razmotriti pokazatelje ponašanja požara koji se mogu vidjeti prilikom prilaska šumskom požaru, što se možete razaznati iz oblika, boje i veličine dimnog stupa. (slika 12.) i (tablica 3.)



Sl. br. 12. Izgled i boja dimnog stupa [1]

Tab. 3. Izgled i boja dimnog stupa [1]

BOJA DIMA	GUSTA, BIJELA	SIVA	CRNA	CRNA, BAKRENO-BRONČANA
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

Pri dolasku na mjesto intervencije potrebno je razmotriti koji su tipovi raslinja u tom području, koje su najuobičajenije topografske karakteristike, da li postoje bilo kakvi bitni lokalni vremenski faktori za razmatranje.

#### 4.3. Gašenje šumskog požara

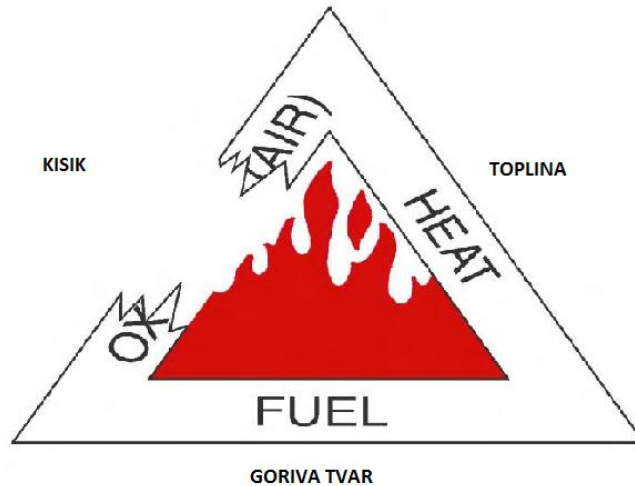
Gorenje je proces oksidacije gdje se goriva tvar spaja burno spaja s kisikom (oksidans) iz zraka uz oslobađanje topline, svetlosti i produkata gorenja. U širem smislu taj se proces može odvijati i u prisutnosti drugih oksidansa.

Osnovni uvjeti gorenja su:

- prisustvo gorive tvari
- prisustvo kisika iz zraka ili nekog drugog oksidansa
- dovoljna količina topline da se postigne temperatura paljenja
- slobodno odvijanje kemijskih lančanih reakcija gorenja

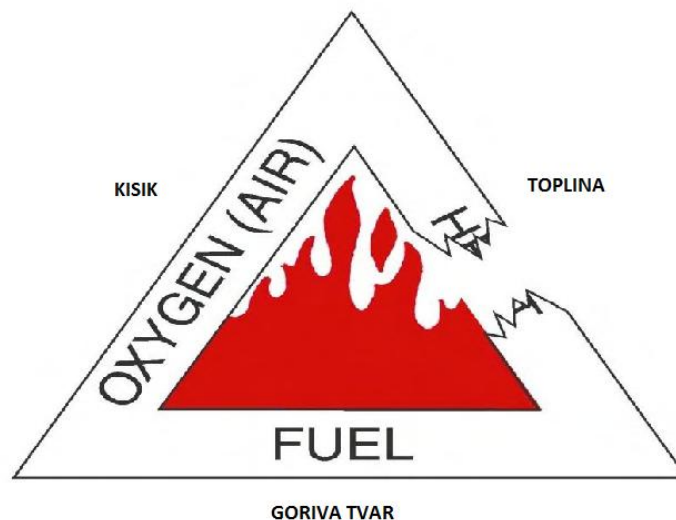
**Uklanjanje kisika - ugušivanjem.** Ugušivanje požara tj. izoliranje gorive tvari od okolnog kisika. Glavni učinak gašenja požara ugušivanjem djeluje na način da sredstvo za gašenje u obliku lebdećeg oblaka plina, pare, pjene, magle ili prašine omotava i prodire u gorivu tvar ili je prekriva. Na taj način u potpunosti ili djelomično sprječava dolazak kisika gorivoj tvari. (slika 13.) [10]

Ugušivanjem se ne mogu gasiti požari one tvari koje u svom sastavu imaju kisik potreban za gorenje (npr. barut, eksplozivi, organski peroksidi).



Sl. 13. Prekidanje požarnog trokuta uklanjanjem kisika [10]

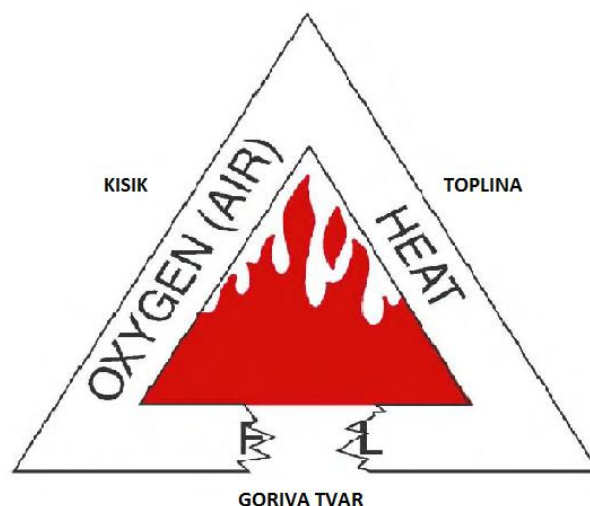
**Uklanjanje topline.** Gorenje tvari će prestati kad joj se temperatura snizi ispod temperature gorenja. Voda apsorbira toplinsku energiju putem pare. Primjena vode je vrlo učinkovit način gašenja požara krutih tvari, kod sprječavanja širenja požara i hlađenja posuda koje su zahvaćene požarom. (slika 14)



Sl. 14. Prekidanje požarnog trokuta uklanjanjem topline [10]

**Prekidanje ili oduzimanje gorivih tvari.** Požar se može ugasiti tako da spriječimo dotok gorive tvari ili oduzmemo gorivu tvar zoni izgaranja. Ovaj način

gašenja u praksi se rijetko rabi jer je za to potrebno mnogo vremena i gasitelji se izlažu velikom riziku. Na primjer gašenje požara naftne bušotine kada se udarom zračnog vala nastalog aktiviranjem eksploziva otpuhuje plamen, odnosno prekida dotok plina ili nafte u zonu gorenja. Također gašenje požara zatvaranjem ventila na cjevovodu gorivih plinova ili kapljevina, ili uklanjanje pokućstva iz objekta u kojem je požar. (slika 15.)



Sl. 15. Prekidanje požarnog trokuta uklanjanjem gorive tvari [1]

**Antikatalitički učinak.** Nastaje kada sredstvo za gašenje ili njegovi produkti termičkog razlaganja unutar plamena djeluju kao negativni katalizatori (antikatalizatori). Na taj način smanjuje se afinitet aktivnih čestica plinova i para ka kisiku. Npr. haloni ili prah u požaru stvaraju aktivne radikale koji se brže od kisikovih radikala vežu na radikalske reakcijske lance gorive tvari kao završni (blokirajući) dijelovi. [10]

#### 4.3.1. Oprema vatrogasaca za suzbijanje šumskih požara

Oprema koje se koristi u suzbijanju šumskog požara u velikoj mjeri variraju ovisno od geografskog okruženja. Važno je shvatiti kada i gdje se različiti tipovi opreme za suzbijanje šumskog požara mogu koristiti kako bi bili učinkoviti. [10]

Oprema za suzbijanje šumskog požara uključuje:

- ručni alati



- električna oprema
- oprema za gašenje
- oprema za paljenje
- teška mehanizacija
- zrakoplovni resursi.

**Ručni alati.** Koriste se pri direktnom, indirektnom i paralelnom napadu na požar. Također pri izgradnji požarne linije i prekidu gorive tvari. Pri korištenju je potrebno imati na umu da neki alat ima višestruku upotrebu, a neki je samo za poneku specifičnu zadaću. Ovisno o geografskom području i tipu gorive tvari potrebno je koristiti adekvatan alat. Takvi alati mogu biti: sjekira, lopata, McLeod grablje, motika, sjekač grmlja, metlanica, naprtnjača itd.

**Električna oprema.** Koristi se za sječu stabala, grmlja i grana da bi se uklonio potencijalni gorivi materijal. Često se koriste za izgradnju ručne linije ili za raščišćavanje gorivih tvari na postojećim površinama sa prekidom gorivih tvari, uz prometnice, potoke i td. Električne uređaje može koristiti samo obučeno osoblje uz obaveznu primjenu osobne zaštitne opreme.

**Oprema za gašenje.** Koristi se u direktnim i paralelnim napadima na požar. Primjenjujemo ju direktno na plamen, ili za uspostavu mokre linije, hlađenje kontrolirane linije požara i gašenje preskakujućih požara. Pri korištenju opreme za gašenje potrebno je racionalno raspolagati sa resursima, najčešće zato što su resursi vode strogo ograničeni. Potrebno je u što kraćem roku osigurati dobavu vode, bilo iz prirodnih ili umjetnih izvora. Zbog samog geografskog položaja pojedinih šumskih požara vrlo je teško osigurati kontinuiranu dobavu. Primjeri opreme za gašenje su: prijenosne ili prijevozne vatrogasne pumpe, vatrogasne cijevi i armature, hidrantska mreža ako postoji, naprtnjače itd.

**Oprema za paljenje.** Koristi se pri paralelnom i indirektnom napadu na požar, operacijama spaljivanja i sagorijevanja ne izgorjele gorive tvari unutar perimetra kontrolne linije požara. Takve operacije treba pažljivo isplanirati i

provesti uz maksimalan oprez jer ovakve operacije znatno povećavaju rizik od nekontroliranog požara. Treba ga provoditi samo stručno kvalificirano osoblje uz konzultacije sa stručnjacima iz područja meteorologije i sl. Primjer takve opreme je plinski ili dizelski plamenik.

**Teška mehanizacija.** Primjenjuje se pri direktnom, indirektnom i paralelnom napadu. Koristi se za stvaranje velikih požarnih linija ili odstranjivanju gorivih tvari u kratkom vremenu. Također se koristi i za transport vatrogasaca na mjesto intervencije. Koriste se različiti tipovi radnih strojeva, kao što su: utovarivač, greder, buldožer, traktor, transportna vozila.

**Zrakoplovne snage.** Koriste se za direktni, indirektni i paralelni napad. Osnovna namjena im je podrška kopnenim jedinicama. Posebno su efikasni pri gašenju skokovitih požara, podrška taktički važnim područjima ili područjima za (napad) gašenje požara prilikom intenzivnog ponašanja požara. Potrebna je vrlo visoka razina komunikacije između zemaljskih i zračnih snaga da ne bi došlo do nepotrebnih nesreća. Danas se u Republici Hrvatskoj posebno osposobljavaju vatrogasci, voditelji intervencija za komunikaciju i navođenje zrakoplova. Koriste se zračne snage: helikopteri, Canadair i Air tractor.

#### 4.3.2. Kontrolna i požarna linija

**Kontrolna linija** je opći termin koji se koristi za sve izgrađene ili postojeće prirodne barijere koje se koriste za kontrolu požara. 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 spaljivanje kako bi se uklonile gorive tvari između vatrene linije i požara koji napreduje

- izolirati izgorjelo područje od ne izgorjelog područja.

Svaka kontrolna linija mora početi sa početnom točkom koja pruža pregled situacija. To je postojeće područje sa malo gorivih tvari (npr. cesta ili staza, kamenito područje, veliki potok ili već izgorjelo tlo) koji će spriječiti da požar gori oko ruba izgrađene kontrolne linije. [10]

#### 4.3.3. Taktika suzbijanja šumskog požara

Strategije koje se koriste za kontrolu šumskog požara ovise od niza faktora koji uključuju stopu širenja, intenzitet, vrijednosti koje su izložene riziku, veličinu, lokaciju, tip raspoloživih resursa i ostale faktore. Postoje dvije široke kategorije taktika suzbijanja požara:

- aktivne strategije se koriste kada požar može sigurno i učinkovito biti napadnut ili prigušen. Aktivnosti suzbijanja šumskog požara mogu uključiti jednu ili kombinaciju više strategija
- pasivne 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. [10][11]

##### 4.3.3.1. Aktivna strategija gašenja šumskih požara

Aktivna strategija se u praksi realizira kroz četiri vida: direktni, paralelni i indirektni napad te kombinacija navedenih metoda.

**Direktni napad.** Obilježja direktnog napada su sljedeće:

- koristi se uglavnom na požare niskog intenziteta do kojih lako i sigurno mogu doći vatrogasci
- kontrolna nastojanja, uključujući izgradnju linije, čine se na perimetru požara, koji postaje kontrolna linija
- suzbijanje požara treba da se usmjeri na bočne strane šumskog požara, počevši od pozadine i napredujući prema fronti požara

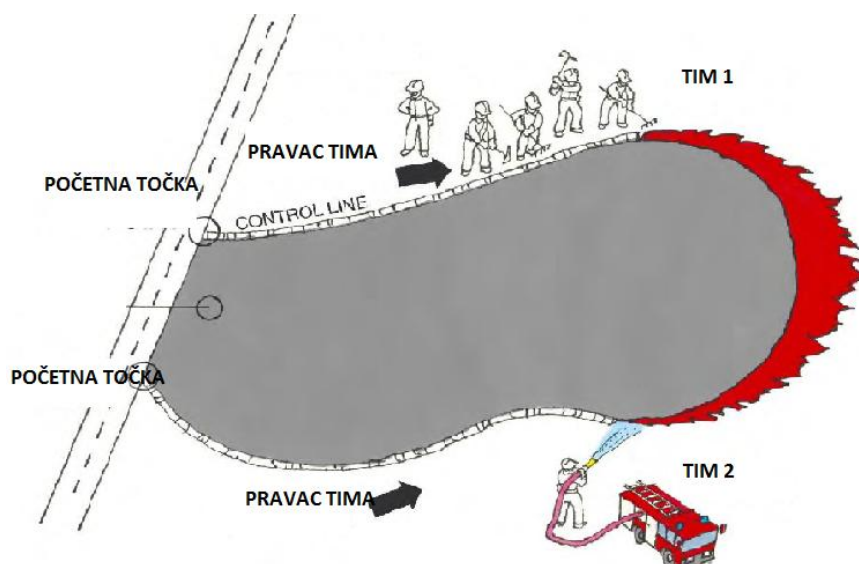
- izgradnju linije požara potrebno je započeti na početnoj točki sa koje se ima pregled situacije (npr. cesti, potoku ili izgorjelom području) kako bi se na minimum svele šanse da vas zahvati požar.

Metode za provođenje direktnog napada su:

- izgradnja ručne linije ili napad na požar po rubu koristeći ručnu i električnu opremu i/ili tešku mehanizaciju
- primjena vode na plamenove koristeći vatrogasna vozila, cijevi i armaturu ili naprtnjače
- koristiti zračne snage da primijeni vodena sredstva ili retardante na rubu požara.

Prednosti ove taktike su najsigurnije mjesto za rad (može se držati jedna noga na „crnom“ ili izgorjelom području), minimalna veličina opožarene površine, samim pristupom se smanjuje potencijal za širenje požara i eliminira se korištenje kompleksnijih strategija za gašenje požara.

Nedostatci ove taktike su izloženost vatrogasaca djelovanju topline i dima zbog rada na samom rubu požara, neregularno postavljena vatrena linija i ne korištenje prirodnih prepreka širenju požara (rijeke, ceste). Primjer direktnog napada je prikazan na sljedećoj ilustraciji. (slika 16.) [10][11]



Sl. 16. Direktni napad (bočno) [10]

**Paralelni napad.** Obilježja paralelnog napada su sljedeće:

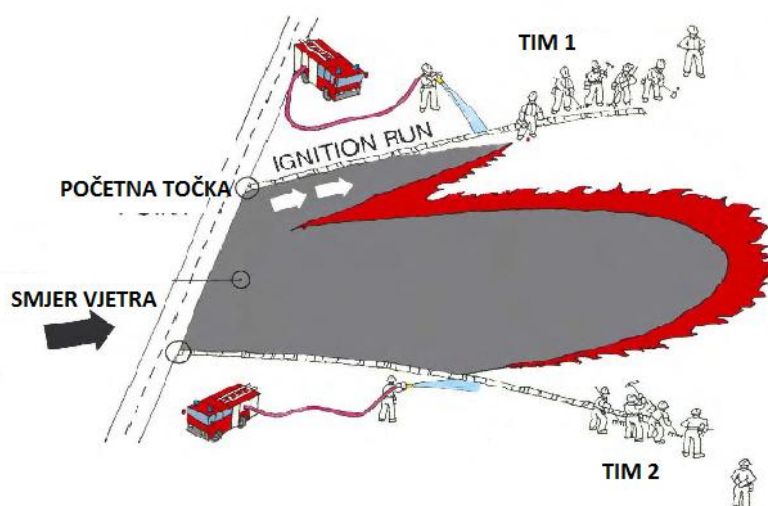
- koristi se na požare *niskog* ili *umjerenog* intenziteta koji mogu biti previše intenzivni za napad duž ruba požara kako bi se koristila postojeća prirodna barijera koja djeluje kao kontrolna linija te da lako spoje ne izgorjeli džep u kontrolnu liniju
- kontrolne linije se grade na kratkoj udaljenosti ali paralelno s rubom požara
- razdaljina 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 zapovjednika intervencije.

Metode za provođenje paralelnog napada su:

- napraviti kontrolnu liniju korištenjem ručne opreme, teške mehanizacije ili postojećih prirodnih prepreka
- spaljivanje vegetacije koristeći opremu za paljenje
- koristiti vodu za hlađenje kontrolne linije nakon operacija spaljivanja.

Prednosti paralelnog napada su direktna i sigurnija kontrolna linija, vatrogasci ne rade na intenzivnoj vrućini i dimu, korištenje postojećih prirodnih prepreka.

Nedostatci su zamjetni kao potencijalno izbijanje novih požara ili pogoršanje ponašanja postojećeg požara. Ukupno izgorjela površina je namjerno proširena, ne izgorjele tvari ostaju između fronte požara i vatrogasaca. (slika 17.) [10][11]



Sl. 17. Paralelni nastup [10]

**Indirektni napad.** Obilježja indirektnog napada su sljedeće:

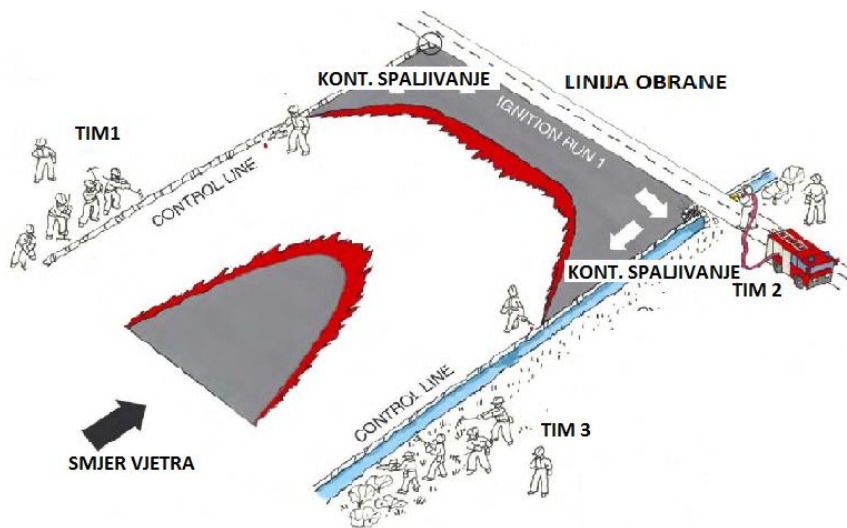
- koristi se za šumske požare velikog intenziteta, velikog fizičkog područja ili ona sa ograničenim pristupom
- ova strategija često uključuje korištenje vatre (tj. backburning) kao ofenzivnu strategiju
- koristi postojeću prirodnu barijeru ili napravljenu kontrolnu liniju koja je dovoljno udaljena od požara
- 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
- dvije metode paljenja se mogu koristiti u indirektnom napadu. Jedna od metoda je da se raslinje između glavnog požara i kontrolne linije „spali“ uklanjajući tako gorivu tvar sa glavnog požara, a druga, da se u skladu sa odgovarajućim uvjetima terena i vremenskim uvjetima, pali okolna vegetacija kako bi polako gorjela od kontrolne linije prema glavnom požaru te tako uklonile gorive tvari oko glavnog požara
- zahtijeva iskusnog zapovjednika intervencije.

Metode za provođenje indirektnog napada su:

- napraviti kontrolnu liniju korištenjem ručne opreme, teške mehanizacije i prirodnih prepreka
- spaliti vegetaciju korištenjem sredstava za paljenje
- koristiti vodu za hlađenje kontrolne linije nakon što se završi paljenje okolnog terena s ciljem sprječavanja širenja požara.

Prednosti indirektnog nastupa je što se kontrolna linija može napraviti na povoljnom topografskom položaju, koristeći prirodne prepreke širenju požara. Omogućava se vrijeme izgradnje kontrolne linije i provođenje operacije spaljivanja bez potrebe za brzim odgovorom na promjenu ponašanja požara.

Nedostatci su povećanje ukupne količine opožarenog područja, a spaljivanje gorivog materijala može izmaći kontroli zbog nepredvidljivih promjena vremenskih uvjeta. Kompleksnost izvođenja operacije je povećana, može se dogoditi da požar stigne do kontrolne linije prije dovršetka izgradnje iste. Može doći do vrlo intenzivnog izgaranja kad se sudare glavni i pozadinski požar, što iznimno povećava opasnost od izbijanja skokovitih požara. (slika 18.) [10][11]



Sl. 18. Indirektni nastup [10]

**Kombinacija navedenih metoda.** Kombinacija tehnika se često koristi da bi se postigla kontrola nad šumskim požarom. Odluka o tome koju taktiku koristiti na šumskom požaru ili dijelu šumskog požara ovisi 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 velik kada gori mnogo različitih tipova raslinja. Vremenski uvjeti, teren i eksplozicija mogu utjecati na jednu stranu požara na različiti način nego na drugoj strani. Rezultat toga je, u praksi uobičajeno, koristiti mnoge kombinacije ofenzivnih strategija kako bi se suzbio šumski požar.

#### 4.3.3.2. Pasivna strategija gašenja šumskih požara

Pasivne strategije se mogu koristiti onda kada je glavni požar previše intenzivan za siguran napad ili je požar udaljen i teško je angažirati dovoljne resurse.

Primjeri pasivnih strategija uključuju:

- stvaranje obranjivog prostora oko građevina, naselja ili drugih područja od velikog značaja
- pojedinac ili tim pale obranjivo područje kako bi se zaštitili od šumskog požara koji se širi
- samo promatranje kretanja glavnog šumskog požara u udaljenom području.

Ponašanje požara direktno utječe na strategiju koja se koristi u akcijama suzbijanja. (tablica 4.) [10][11]



Tab. 4. Odnos visine plamena i odabira adekvatne taktike i opreme za suzbijanje požara [10]

<b>VISINA PLAMENA [m]</b>	<b>ZNAČENJE</b>
0-0,5	Požar se obično sam gasi, vrlo nizak intenzitet
0,5-1,5	Nizak intenzitet požara. Ručna oprema se može koristiti u direktnom napadu na požar.
1,5-2,5	Požar je previše intenzivan za direktni napad ručnom opremom. Postoji potreba za teškom mehanizacijom i gašenje mlazovima vode. Bočni/paralelni napad je preporučen.
2,5-3,5	Požar je previše intenzivan za direktni napad sa kontrolne linije. Postoji potreba za angažiranjem zračnih snaga. Bočni/paralelni napad, ovisno od visine plamena.
3,5-8	Vrlo intenzivan požar. Paljenje vegetacije (Backburning i backfiring) može suzbiti vatru na fronti požara. Bočni/paralelni i indirektni napad preporučen.
8m+	Ekstremno ponašanje požara. Preporučene su pasivne strategije.

Kod svih vrsta vatrogasnih intervencija timski rad je od presudnog značaja, a to se posebno odnosi kod gašenja šumskih požara. Svaka zadaća u pokušaju lokaliziranja i gašenja požara se radi u grupi. U svakom trenutku članovi grupe moraju biti u kontaktu, bilo osobno, bilo putem radioveze.

Svaka grupa na terenu mora poštivati neka osnovna pravila: razumjeti zapovijed osobnu i eventualnu zadaću tima, konstantna komunikacija među sobom i sa voditeljem intervencije, obavezno znati mjesto za odstupnicu u slučaju evakuacije.

#### 4.3.3.3. Primjena zrakoplova pri gašenju šumskih požara

Česti su slučajevi izbijanja požara na nepristupačnim terenima, gdje ga je teško uočiti i dojaviti, a vatrogasci ne mogu lako doći do njega. Tada je nužna

uporaba zrakoplova za gašenje požara koji imaju vrlo veliku pokretljivost i sposobnost brzog djelovanja na najnepristupačnijim terenima. Važno je zapamtiti da je zrakoplov početno navalno oružje i njegova vrijednost se očituje u:

- ima mogućnost napada na požar prije nego što on poveća brzinu širenja
- napada požar na mjestima koja su nedostupna zemaljskim snagama
- baca velike količine vode ili kemikalija na vatru u kratkom vremenskom razdoblju
- prenosi svoj napad brzo s lokacije na drugu lokaciju, s ciljem udara na vruće točke, zaštite ljudstva i opreme i smirivanje točkastih požara. [12]

Pravodobnom uporabom zračnih snaga postiže se brža reakcija na požar, kako bi ga se zaustavilo ili usporilo širenje čime se ostvaruju uvjeti za organizaciju, gašenje i čuvanje požarišta od strane zemaljskih snaga. Pored zrakoplova, helikopteri u ovoj fazi pružaju potporu zračnim prijevozom vatrogasaca, sredstava i opreme za gašenje požara na teško pristupačnim terenima. Osim prijevoza helikopteri i izravno sudjeluju u gašenju požara bacajući vodu iz podvjesnih ili integralnih spremnika. Zrakoplov je početno navalno oruđe s nizom sposobnosti. Može ga se koristiti u izvidničkim zadaćama, može provesti trenutačni napad na vatru, umanjiti joj kumulativni učinak, opožarene površine i troškovi gašenja se smanjuju. Može djelovati samostalno ili u koordinaciji sa zemaljskim snagama. Zrakoplovi bacaju velike količine vode ili kemijskih usporivača u kratkom vremenskom razdoblju te brzo prenosi težište djelovanja s mjesta na mjesto, štiti ljude i opremu na zemlji kada oni zbog krive prosudbe dinamike požara ostanu opkoljeni požarom.

Taktički postupci gašenja požara zrakoplovom su sljedeći: *bočni napad, serija iza, kuka, uski V, široki V, kut vezivanja, napad na točkasto žarište, predobrada, ograničavanje, paralelne crte te kombinacija postupaka*. [12]

**Bočni napad** je postupak koji se koristi prigodom gašenja brzoširućih požara i kad nije moguće djelovati na čelu požara. Bočni napad ima cilj istodobno spriječiti bočno širenje požara i smanjiti zadimljenje, da bi se moglo pristupiti

čelu i zaštititi prostor radi djelovanja zemaljskih snaga. Vodene bombe se bacaju u smjeru širenja požara, prateći čelo i kad je god moguće na čelo s leđa tj. iz opožarenog područja. Broj zrakoplova koji se rabi treba biti optimalan, tako da požar ne poništi učinak prethodnog bacanja vodenih bombi. Ako su vremenski razmaci između bacanja vodenih bombi veliki, može izostati željeni učinak sužavanja fronte požara. [12]

**Serijska iza** je taktički postupak radi zaštite ključnih točaka i provodi se u suradnji sa zemaljskim snagama. To je niz bacanja vodenih bombi (serija) iza crta na kojima zadaće provode zemaljske snage, a radi zaštite ključne točke. Ovaj postupak nije usmjeren na gašenje požara, već na zaštitu već ugašenog i neopožarenog područja.

**Kuka** je taktički postupak prigodom napada na čelo požara, u suradnji sa zemaljskim snagama. To je niz bacanja vodenih bombi (serija) na čelo požara koje ima oblik polukruga, a obično slijedi iza bočnog napada. Zemaljske snage tada djeluju na ramenima požara koja su im pristupačna, a avioni djeluju na čelo požara.

**Uski V** se primjenjuje kada je čelo požara pristupačno i usko, bacanje vodenih bombi su u obliku slova V, a da bi se istodobno zaustavilo čelo požara i spriječilo formiranje ramena požara. Pravilno provedenim ovim postupkom se najučinkovitije gasi požar. U pripremi za ovaj nastup, u slučaju zadimljenja rabi se najprije bočni napad. [12]

**Široki V** je taktički postupak koji se primjenjuje kada je čelo požara usko, ali nepristupačno. Vodene bombe se bacaju u obliku slova V na najbližem pristupačnom području, a radi usporavanja čela požara i onemogućavanja formiranja ramena požara. U ovom postupku se formira niz zaštitnih crta koje zajedno tvore oblik slova V.

**Kut** vezivanja je taktički postupak koji uključuje djelovanje i zemaljskih snaga i podrazumijeva žrtvovanje određenog dijela područja. Rabi se kada nema drugog načina za zaustavljanje čela požara, bilo zbog nepristupačnosti, bilo zbog nedostatka snaga. Zaštitna crta formira kut s nekom preprekom ili utvrđenom crtom. Žrtvovano područje unutar tog kuta obično se rabi za paljenje kontra vatre, a kut služi za njen nadzor, a ne nadzor požara koji se gasi.

**Točkastim žarištem** smatra se površina pod požarom koja je oblikom najbliža krugu, a površinom ne prelazi 25 kvadratnih metara. Nema formirane dijelove, ali ima tendenciju širenja, koja je diktirana vjetrom i topografijom terena. Takvo je žarište povoljno napasti iz što više različitih pravaca, s težištem na gašenje otvorenog plamena i natapanje terena niz vjetar. [12]

**Predobrada** je kombinacija taktičkih postupaka radi uspostave zaštitnih crta na širem području. Primjenjuje se kad je razvijeni dio požara iznimno nepristupačan. Tada se u suradnji sa zemaljskim snagama provode pripreme za kontra vatru i zaštitu prirodnih zapreka. Žrtvuje se područje koje je između požara i zaštitnih linija. Naziva se još „angle out“ jer se zaštitne crte formiraju da zatvaraju tupe kutove.

**Paralelne crte** je taktički postupak koji se primjenjuje kada je glavni požar nošen jakim vjetrom stalno proizvodi nova točkasta žarišta. To se događa kada upaljeni dijelovi gorive tvari nošeni vjetrom padaju daleko ispred čela požara. Tada se povlače crte okomite na pravac širenja čela požara, a koje su međusobno paralelne. Ovaj postupak zahtjeva djelovanje većim brojem aviona.

**Kombinacija taktičkih postupaka** najčešće se događa u praksi, osobito na velikim požarištima na kojima djeluje više tipova zrakoplova, gašenje požara istodobnom primjenom više taktičkih postupaka.

S obzirom na tehničko-taktička obilježja svakog pojedinog tipa zrakoplova i vrstu sredstva koje može nositi, prigodom djelovanja s više tipova zrakoplova, svaki bi zrakoplov trebao provoditi onaj taktički postupak za koji je taktički nadmoćan. Tako zrakoplov Airtractor AT 802 F ima taktičku prednost u povlačenju zaštitnih crta retardantom, a zrakoplov CL 415 ima taktičku prednost za bočni napad i napad na čelo požara. [12]

#### 4.3.4. Uspostavljanje kontrole nad šumskim požarom

Postoje 4 faze uspostavljanja kontrole nad požarom koje će se dogoditi prilikom svakog gašenja šumskog požara. Te faze su obično poznate kao inicijalni napad, zadržavanje, kontrola, te raščišćavanje i ophodnja.

**Inicijalni napad** je inicijalni rad na uspostavljanju kontrole čiji je cilj smanjenje intenziteta požara i usporavanje ili zaustavljanje njegovog širenja. Podrazumijeva da je predvidljiva opasnost od šumskog požara znatno smanjena.

**Zadržavanje** se postiže kada se uspostavi kontrolna linija oko perimetra požara i zaustavi daljnji rast.

**Kontrola** požara znači da su kontrolne linije poboljšane i osigurane do stupnja kada nema predvidljive šanse da požar izmakne kontroli.

**Raščišćavanje i ophodnja** počinje nakon što je požar stavljen pod kontrolu i podrazumijeva gašenje područja u plamenu dok se ne otkloni mogućnost ponovnog paljenja. Ophodnja perimetrom požara će pomoći da se osigura da požar ne izađe van kontrolnih linija. Požar se može smatrati „zaustavljenim“ kada se završi ova faza. [10][11]

## 5. ANALIZA POŽARA DRAGNUŠA 2012. god

Dana 16. kolovoza 2012. godine, Centar 112 Gospić je u 7 sati i 5 minuta obavijestio Šumariju Perušić o nastanku požara na njihovom području. Požar je lokaliziran dana 26. kolovoza u 19 sati, ali se ponovno aktivira sljedećeg dana i konačno gasi 1. rujna 2012. godine u 7 sati.

### 5.1. Makrolokacija i mikrolokacija požara

Šumarija Perušić obuhvaća površinu od 39502,62 ha raspoređenih na 14 gospodarskih jedinica. Prostire se na području koje karakterizira kontinentalna i planinska klima. Najveći dio šumarije prostire se dijelom sjevernovelebitskog masiva, sjeverozapadnim dijelovima ličkog polja, te dijelovima ličkog sredogorja. Karakteristična su dva kišna razdoblja - proljeće i jesen, te snježno razdoblje - kasna jesen i zima sve do polovice proljeća. Sušni period je obično u srpnju i kolovozu, ali može biti i odstupanja, pa su česte pojave šumskih požara u rano proljeće i kasnu jesen prije snjegova. U proljeće su češći požari na području ličkog polja i ličkog sredogorja, a krajem ljeta u planinskim predjelima. Najveći požar 2012. godine se dogodio na području Dragnuša-Kosinj i zahvatio je gospodarske jedinice Bovan Jelar, Ostrvica i Padeška kosa-Bijele grede i zahvatio je površinu od 1625 ha. (slika 19.)

Požar je zahvatio zaseoke Kosinjski Bakovac, Pazariški Bakovac, Dragnuša.

Požar je zahvatio sljedeće odjele u gospodarskoj jedinici Bovan jelar: 23a, 24a, 27a, 30a, 30b, 31a, 31b, 32a, 32b, 33a, 34a, 34b i 35b.

Požar je zahvatio sljedeće odjele u gospodarskoj jedinici Ostrvica: 1a, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 5a, 10a, 10b, 11a, 12a, 12b, 13a, 13b, 13c, 13d, 14a, 15a, 15b, 16a, 16b, 17a, 17b, 17c, 18a, 18b, 19a, 19b, 20a, 20b, 20c, 21a, 21b, 21c, 21d, 22a, 22b, 23a, 23b, 24a, 24b, 25a, 25b, 26a, 26b, 26c, 26d, 27a, 27b, 28a, 28b, 29a, 30a, 31a i 31b.

Požar je zahvatio sljedeće odjele u gospodarskoj jedinici Padeška kosa-Bijele grede: 44a i 45a.

Požarom su također zahvaćene i površine u privatnom vlasništvu.

Opći podaci o mjestu nastanka požara: nadmorska visina iznosi 830 m, inklinacija iznosi 15-28°, ekspozicija je jug - jugozapad, brzina vjetra 10 m/s, a temperatura zraka iznosi 15 °C.



Sl. 19. Makrolokacija požara Dragnuša 2012. godine[13]

## 5.2. Kronologija događanja na požarištu

Dana 16.08. 2016. po dojavi Centra 112 Gospić u 7 sati i 5 minuta na požarište izlazi DVD Perušić i djelatnici Hrvatskih šuma.

Na mjestu događaja zatječu izgorjelu napuštenu kuću sa koje se požar proširio na neobraslo šumsko zemljište i šumu.

Zbog utjecaja vjetra i topografije požar se nekontrolirano širi šumom u smjeru juga i jugoistoka prema zaseocima Dragnuša i Pazariški Bakovac.

Zbog nepristupačnog terena požar se ne stavlja pod kontrolu te se u ispomoć pozivaju gasitelji DVD Pazarišta koji u narednih 5 dana lokaliziraju požar na područje Kosinjskog Bakovca.

U jutarnjim satima 22. kolovoza 2012. godine dolazi do jačanja vjetra i požar se nekontrolirano proširio u smjeru Dragnuše u širini od 3 km.

U selu Dragnuša su ugroženi stambeni objekti te su u pomoć pozvani djelatnici JVP Gospić. (slika 20.)



Sl. 20. Požar se širi prema objektima [13]

JVP Gospić po dojavi u 14 sati i 50 minuta u ispomoć gasiteljima DVD Pazarišta, DVD Perušić i djelatnicima HŠ-a šalje pet vatrogasaca sa dva vozila. Zbog jakog vjetra i nepristupačnog terena požar nije moguće lokalizirati te se štite ugroženi objekti.

Zapovjednik intervencije zatražio je dodatne zemaljske i zračne snage, 23.08. u ranim jutarnjim satima u ispomoć dolaze dva helikoptera te djelatnici državne intervencijske postrojbe, sve snage su usmjerene na obranu stambenih



objekata. Zbog djelovanja zračnih snaga zatraženo je isključenje električne energije za zaseok Dragnuša (slika 21.).



Sl. 21. Helikopter Mi-8 u akciji gašenja [13]

Vatrogasci uz pomoć zračnih snaga uspijevaju obraniti stambene objekte i trafostanicu. Ali zbog jakog vjetra požar preskače šumsku cestu i proširio se južno prema selu Podastrana. Preko noći požarište ostaju osiguravati vatrogasci DVD Pazarišta i djelatnici Hrvatskih Šuma. Zapovjednik intervencije zatražio je ispomoć ostalih postrojbi sa područja Ličko-senjske županije i državnih intervencijskih postrojbi.

24.08. u ispomoć pristižu vatrogasci državne intervencijske postrojbe iz Splita i Zadra, vatrogasci JVP Senj i DVD Otočac. Odlučeno je da se snage usmjere na južni dio požarišta gdje se požar širi prema plantaži crnog bora. Zračne snage djeluju sa četiri Air Tractora. (slika 22.)



Sl. 22. Air Tractor u akciji [13]

Uz iznimne napore plantaža crnog bora je obranjena, djelatnici Hrvatskih Šuma su ostali osiguravati požarište osobito dio prema plantaži i vrhu Crnaj.

U jutro 25.08. sa svim raspoloživim snagama uz pomoć dva Air tractora i helikopterom se gasi južni dio požarišta. Helikopter doprema krušku na vrh Crnaj te se uvelike olakšava gašenje požara naprtnjačama. (slika 23.)



Sl. 23. Helikopter doprema kruške s vodom [13]

Južni dio požarišta u popodnevnim satima je napokon lokaliziran. Dio snaga je ostao osiguravati požarište, a dio se prebacio na zapadni dio požara gdje zbog jačanja vjetra požar ugrožava stambene objekte u zaseoku Bakovac Pazariški. Požar u blizini objekata je stavljen pod kontrolu ali nije lokaliziran te preko noći vatrogasci JVP Gospić i vatrogasci državne intervencijske postrojbe sa četiri vozila ostaju osiguravati objekte.

U jutro 26.08. sa svježim snagama se kreće u dogasivanje požara, vatrogasci u dvije grupe sa naprtnjačama obilaze rub požara. Jedna grupa na čelu s vatrogascima JVP Gospić gasi južni dio požara od prometnice Velika plana-Bakovac prema vrhu Crnaj, a druga grupa državne intervencijske postrojbe gasi zapadni dio požarišta od mjesta Bakovac prema Crnom vrhu. (slika 24.)



Sl. 24. Opožareno područje prema Crnom vrhu [13]

U popodnevnim satima počinje padati kiša te je požar lokaliziran.

Požarište ostaju osiguravati vatrogasci DVD Pazarišta i djelatnici Hrvatskih Šuma.

27.08. požar isti obilaze te ne nailaze na pojavu otvorenog plamena i vrše sanaciju i osiguranje rubnog dijela požarišta. Na južnom dijelu požarišta prema mjestu Velika plana uočen je otvoreni plamen u plantaži crnog bora. Plamen se



javio u opožarenom području gdje su gorjela pojedinačna stabla pa nije bilo opasnosti od proširenja. Zbog opasnosti od ponavljanja požara cijelu noć vatrogasci DVD Pazarišta i djelatnici Hrvatskih Šuma ostaju osiguravati požarište.

U jutro 28.08. vatrogasci JVP Gospić i DVD Pazarišta obilaze i gdje je potrebno saniraju rub požarišta, ne zamjećuje se pojava otvorenog plamena niti veće izdimljavanje.

U popodnevnim satima na sjevernom dijelu požarišta prema mjestu Kosinjski Bakovac zamjećuje se gusti dim. Zbog nepostojanja šumskih cesta i nepristupačnog terena zemaljske snage vrlo teško se probijaju prema požaru. (slika 25.) Za sljedeće jutro su zatražene zračne snage.



Sl. 25. Vatrogasci u nastojanju dolaska do požara [13]

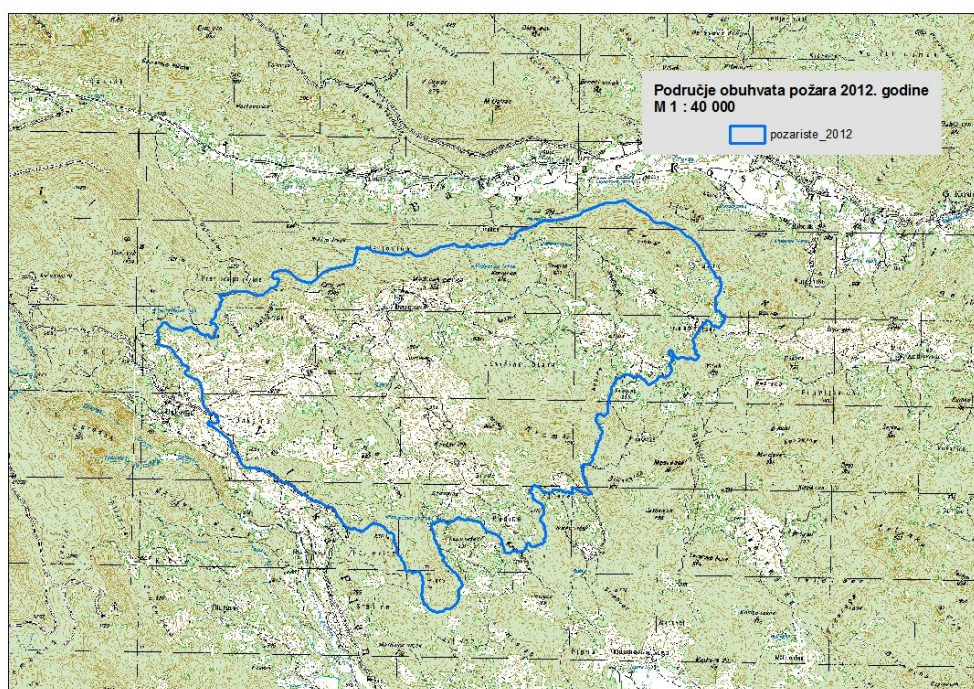
29.08. dolazi do obnavljanja požara na istočnoj strani požarišta, sve zemaljske snage su usmjerene na lokaliziranje požara na istočnoj strani. Zbog jakog vjetra zračne snage nisu u mogućnosti djelovati te se požar nekontrolirano širi. Postavljena je crta obrane na prometnici Velika plana-Bakovac te se ista osigurava preko noći.

30.08. požar se i dalje širi prema istoku i ugrožava objekte u selu Velika Plana, vatrogasci JVP Gospić požar u blizini objekata stavljaju pod kontrolu. Svježe snage Hrvatskih Šuma i vatrogasci DVD Pazarišta sprječavaju daljnje širenje požara prema naseljenim mjestima.

31.08. vatrogasci i djelatnici Hrvatskih Šuma djeluju na jugoistočnoj strani požara te ga konačno lokaliziraju u popodnevnim satima. U noći na 01.09. pada značajna količina kiše te je u jutro u 7 sati požar proglašen ugašenim.

### 5.3. Ukupno opožarena površina i nastala šteta od požara

Opožarena površina sveukupno iznosi 1625.10 ha, od toga u plantažama i kulturama opožareno je 54.90 ha, u visokim šumama opožareno je 352.08 ha, srednjih i niskih šuma (panjače) 871.35 ha, ostalih šuma (šikara) evidentiranih površina je 30 ha, a na neobraslo šumsko zemljište otpada 346,77 ha. (slika 26.)



Sl. 26. Područje obuhvata požara Dagnuša-Bakovac [13]

Opožarena drvena masa iznosi 158415 m<sup>3</sup>. Procijenjena šteta na drvanoj masi koja je nagorjela i potpuno izgorjela iznosi 12 831 651 kn. Procijenjene smanjene općekorisne funkcije šuma iznose 590 000 kn, a ukupno procijenjena šteta od požara iznosi 13 421 615 kn.

Neka stabla su malo oštećena prolaskom prizemnog požara, neka su samo nagorjela i neće biti posljedica za njihov daljnji razvoj, dok su neka značajno nagorjela i oštećena te se zahtjeva njihovo hitno uklanjanje iz sastojine. Točna količina drvene mase koja se mora posjeći utvrđena je doznakom na opožarenoj površini.

Posebno treba naglasiti da je potrebno provesti što hitniju doznaku oštećenih stabala crnog bora koja kao takva često budu napadnuta potkornjacima i predstavljaju potencijalnu opasnost od nastanka zaraze.

Uvidom u izvješće o vatrogasnoj intervenciji JVP Gospić ukupni trošak intervencije iznosi 237 490 kn. Od čega iznosi 75 240 kn rad vatrogasaca na intervenciji, 836 radnih sati. Ukupan broj radnih sati vozila na intervenciji iznosi 509 sati što iziskuje trošak od 161 450 kn. Ukupno je utrošeno 100 000 l vode za gašenje požara.

## 6. ZAKLJUČCI

Šumski požari nanose šumama vrlo velike štete, što ovisi o vrsti drveća, odnosno vegetacije koja raste uz ili u šumi, o starosti i površini šume.

U cilju otklanjanja opasnosti od požara vrlo je bitno da državna tijela, jedinice lokalne uprave i samouprave, javne ustanove, razne udruge građana, mediji, stanovništvo, interesne skupine i svi drugi subjekti zaštite od požara odgovorno provode mjere propisane zakonima i drugim aktima.

Pošto je kvalitetna i efikasna provedba preventivnih mjera zaštite od požara jedna od temeljnih pretpostavki efikasne i učinkovite cjelokupne zaštite šuma od požara potrebno je sustavno provoditi sljedeće mjere:

- osigurati lokalni 24-satni nadzor (npr. IPNAS sustav)
- probijanje prosjeka i putova do svih nepristupačnih šumskih područja
- u što većoj mjeri uklanjanje gorivih ostataka na šumskom tlu
- planiranje i tretiranje vegetacijske pokrivke s ciljem stvaranja prirodnih barijera širenju požara
- izgradnja što bolje i efikasnije hidrantske mreže na najugroženijim područjima
- sadnja raslinja koje će u danim uvjetima pokazivati manju gorivost
- poticanje uzgoja stoke i divljači koji će pobrstiti raslinje te tako smanjiti požarnu opasnost
- uz obalu razmisliti o postavljanju usisnih crpki u more te cjevovodom povezati ugrožena područja sukladno procjeni opasnosti od požara i eksplozija.

Osim navedenih mjera potrebno je:

- sustavno ulaganje sredstava u obuku i opremu vatrogasnih službi
- povećati financijska izdvajanja za plaće vatrogasaca
- poboljšati organizacijski i zapovijedni sustav koji uključuje sve sudionike: DUZS, Hrvatska vatrogasna zajednica, MUP RH, lokalna uprava i samouprava, Javna poduzeća, Državni hidrometeorološki zavod, Ministarstvo poljoprivrede, MORH.

## 7. LITERATURA

- [1] **Praljak S.:** „*Idejna studija prevencije i gašenja požara zaštićenih šuma na Jadranu*“, Oktavijan d.o.o., Zagreb (2016.)
- [2] Šume Hrvatske, <http://portal.hrsume.hr/index.php/hr/ume/opcenito/sumeuhrv>, pristupljeno 15.08.2017.
- [3] **Jurjević, P., Vuletić, D., Gračan, J., Seletković, G.** "Šumski požari u republici Hrvatskoj (1992–2007)", Šumarski list br.1-2,CXXXIII 12(2009), 45-92.
- [4] **Posavec, R., Šikić, Z., Barčić, D.:** "Potencijalno šumsko gorivo u eumediteranskom području", Vatrogastvo i upravljanje požarima, vol 3., (2013), 14-25.
- [5] Beaufort scale, [https://en.wikipedia.org/wiki/Beaufort\\_scale](https://en.wikipedia.org/wiki/Beaufort_scale), pristupljeno 20.08.2017.
- [6] *Zakon o vatrogastvu*, NN 106/99, 117/01, 36/02, 96/03, 139/04, 174/04, 80/10.
- [7] *Zakon o zaštiti od požara*, NN 92/10.
- [8] Državna uprava za zaštitu i spašavanje: Česta pitanja i odgovori, <http://duzs.hr/>, pristupljeno 01.09.2017.
- [9] **Stipaničev, D., Štula, M., Krstinić, D., Šerić, LJ.,** "Suvremeni sustavi za rano otkrivanje i praćenje požara raslinja mrežom naprednih video motrilačkih jedinica", Centar za istraživanje požara otvorenog prostora i Katedra za modeliranje i inteligentne računalne sustave, (2010).
- [10] **Miloslavić, M.,** "Požari raslinja na priobalju", Zagreb: Hrvatska vatrogasna zajednica: Odjel za vatrogastvo Ministarstva unutarnjih poslova RH, (2004).
- [11] Stipaničev, D.: Faktori koji utječu na širenje požara raslinja, [http://vatra.fesb.hr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=99&Itemid=118](http://vatra.fesb.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=99&Itemid=118), pristupljeno 20.09.2017.god.
- [12] **Posavec, R., Španjol, Ž., Barčić, D., Palčić, D.,** "Primjena zrakoplova pri gašenju požara", Vatrogastvo i upravljanje požarima, vol. 4., (2014), 20-36.
- [13] Arhiva Javne vatrogasne postrojbe Gospić, fotografije požarišta.



## 8. PRILOZI

### 8.1. Popis slika

POPIS SLIKA:	
	Stranica
Sl.1. Procjena opasnosti šuma od požara.....	4
Sl. 2. Utjecaj vjetra na širenje požara.....	9
Sl. 3. Prikaz širenja požara uz nagib.....	11
Sl. 4. Prikaz širenja požara niz nagib.....	12
Sl. 5. Prikaz razlika osobina gorivih tvari na osojnoj i prisojnoj strani padine...13	
Sl. 6. Efekt dimnjaka.....	14
Sl. 7. Shema ustroja DUZS-a.....	19
Sl. 8. IPNAS sučelje.....	29
Sl. 9. Širenje požara bez utjecaja vjetra i topografije.....	34
Sl. 10. Širenje požara pod utjecajem umjerenog vjetra i topografije.....	35
Sl. 11. Širenje požara pod utjecajem jakog vjetra.....	35
Sl. 12. Izgled i boja dimnog stupa.....	36
Sl. 13. Prekidanje požarnog trokuta uklanjanjem kisika.....	38
Sl. 14. Prekidanje požarnog trokuta uklanjanjem topline.....	38
Sl. 15. Prekidanje požarnog trokuta uklanjanjem gorive tvari.....	39
Sl. 16. Direktni napad (bočno).....	43
Sl. 17. Paralelni nastup.....	45
Sl. 18. Indirektni nastup.....	46
Sl. 19. Makrolokacija požara Dragnuša 2012. godine.....	54
Sl. 20. Požar se širi prema objektima.....	55
Sl. 21. Helikopter Mi-8 u akciji gašenja.....	56
Sl. 22. Air Tractor u akciji gašenja.....	57
Sl. 23. Helikopter doprema kruške s vodom.....	57
Sl. 24. Opožareno područje prema Crnom vrhu.....	58
Sl. 25. Vatrogasci u nastojanju dolaska do požara.....	59
Sl. 26. Područje obuhvata požara.....	60

## 8.2. Popis tablica

POPIS TABLICA:	
	Stranica
Tab. 1. Pregled Beaufortove ljestvice.....	10
Tab. 2. Procjena šteta na drvnoj masi i općekorisnoj funkciji šuma u razdoblju 2008-2014.....	15
Tab. 3. Izgled i boja dimnog stupa.....	37
Tab. 4. Odnos visine plamena i odabira adekvatne taktike i opreme za suzbijanje požara.....	48

## 8.3. Popis simbola (korištenih kratica)

POPIS SIMBOLA (KORIŠTENIH KRATICA)	
RH	Republika Hrvatska
JVP	Javna vatrogasna postrojba
DVD	Dobrovoljno vatrogasno društvo
DUZS	Državna uprava za zaštitu i spašavanje
MUP	Ministarstvo unutarnjih poslova
IOP	Indeks opožarene površine
VOS	Vatrogasno operativno središte
VZ	Vatrogasna zajednica
NN	Narodne novine
NOS OS RH	Namjenski organizirane snage oružanih snaga RH
IPNAS	Inteligentni protupožarni nadzorni sustav
NP	Nacionalni park
PP	Park prirode
DIP	Državna intervencijska postrojba
BDP	Bruto domaći proizvod