

Vatrogasna zaštita otoka Mljeta

Batušić, Valentina

Undergraduate thesis / Završni rad

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:128:637660>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-30**



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
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Valentina Batušić

VATROGASNA ZAŠTITA OTOKA MLJETA

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2017.

Veleučilište u Karlovcu
Odjel Sigurnosti i zaštite
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Valentina Batušić

VATROGASNA ZAŠTITA OTOKA MLJETA

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2017.

Karlovac University of Applied Sciences
Safety and Protection Department
Professional undergraduate study of Safety and Protection

Valentina Batušić

FIRE PROTECTION ON THE ISLAND MLJET

FINAL PAPER

Karlovac, 2017.

Veleučilište u Karlovcu
Odjel Sigurnosti i zaštite
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Valentina Batušić

VATROGASNA ZAŠTITA OTOKA MLJETA

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

Usmjerenje: Zaštita od požara

Karlovac, 29.11.2017

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Valentina Batušić

Matični broj: 0415613061

Naslov: VATROGASNA ZAŠTITA OTOKA MLJETA

Opis zadatka:

- općenito o gorenju i gašenju požara sa posebnim osvrtom na šumske požare - požare klase A
- vatrogasna sredstva, oprema i uređaji za gašenje šumskih požara
- vatrogasna taktika gašenja šumskih požara
- prikaz mjera zaštite od požara na odabranom otoku

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

09/2017.

11/2017.

12/2017.

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

mr.sc. Đorđi Todorovski, dipl.ing.

mr.sc. Snježana Kirin, dipl.ing.

PREDGOVOR

Ovaj završni rad je rezultat moje "ljubavi" prema vatrogastvu od djetinjstva za koju je najviše zaslužna moja obitelj koja mi je bila najveća podrška i poticaj u mojem studiranju.

Zahvaljujem se mentoru mr.sc. Đorđiju Todorovskom, dipl. ing., što je prihvatio temu, vodio kroz ovaj rad, omogućio i prihvatio literaturu te svoje znanje i iskustvo na predavanjima prenio na nas studente.

Posebna zahvala vatrogascima Javne vatrogasne postrojbe Mljet i njihovom zapovjedniku Mariu Dabeliću, bacc. ing. sec., što su mi ustupili literaturu za pisanje završnog rada i bili velika podrška sa svojim znanjem i iskustvom požara na otoku.

Zahvaljujem se prijateljima, kolegama i kolegicama na podršci i savjetima tijekom studiranja i pisanja završnog rada.

Valentina Batušić

SAŽETAK

U ovom radu objašnjene su opasnosti i mjere zaštite od požara na otoku Mljetu. Prije praktičnog dijela rada, objašnjen je proces gorenja i gašenja požara s posebnim osvrtom na šumske požare, odnosno vrste šumskih požara, metode gašenja, sredstva, uređaje, opremu i tehniku koja se koristi te taktika gašenja šumskog požara.

Ključne riječi:

Mjere zaštite od požara, otok Mljet, šumski požar, taktika gašenja šumskog požara

SUMMARY

This paper explains the fire hazards and fire protection measures on the island of Mljet. The practical part of the paper is preceded by a theoretical explanation of burning and extinguishing processes, with special emphasis on wildfires, i.e. the types of wildfires, the extinguishing methods, the means, devices, equipment and vehicles used, as well as the wildfire suppression tactics.

Keywords: Fire Protection Measures, Mljet island, Wildfire, Wildfire Suppression Tactics

ZAVRŠNI ZADATAK.....	I
PREDGOVOR	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ	IV
1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj rada	1
1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka	1
2. PROCESI GORENJA I GAŠENJA.....	2
2.1. Procesii gorenja.....	2
2.1.1. Požari razreda A	5
2.1.2. Požari razreda B	5
2.1.3. Požari razreda C	6
2.1.4. Požari razreda D	7
2.1.5. Požari razreda F.....	7
2.2. Procesii gašenja.....	8
2.2.1. Vodena sredstva za gašenje	8
2.2.2. Nevodena sredstva za gašenje.....	13
3. ŠUMSKI POŽAR.....	16
3.1. Vrste šumskih požara	17
3.2. Metode gašenja šumskih požara	20
3.3. Vatrogasna sredstva za gašenje šumskog požara	22
3.4. Oprema za gašenje šumskog požara.....	23
3.5. Vozila za gašenje šumskih požara	25
3.6. Taktika gašenja šumskih požara.....	29
3.6.1. Direktnne metode gašenja požara	29
3.6.2. Indirektnne metode gašenja požara	30
3.7. Organizacija i rukovođenje prilikom gašenja šumskih požara	32
4. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA NA OTOKU MLJETU.....	34
4.1. Općenito o otoku Mljetu.....	34
4.2. Javna vatrogasna postrojba otoka Mljeta.....	35
4.2.1. Požari na području Općine Mljet prema evidenciji JVP Mljet.....	38

4.3. Požarna ugroženost otoka Mljeta	39
4.4. Požarna ugroženost na području Nacionalnog parka Mljet.....	41
4.4. Mjere zaštite od požara na otoku Mljetu	44
4.4.1. Gospodarski objekti	44
4.4.2. Ugostiteljski objekti.....	44
4.4.3. Šumske površine	45
4.4.4. Poljoprivredne površine.....	46
4.4.5. Skladištenje i manipulacija opasnim tvarima.....	46
4.4.6. Promet	47
5. ZAKLJUČCI.....	48
6. LITERATURA	49
7. PRILOZI	51
7.1. Popis simbola	51
7.2. Popis slika.....	51
7.3. Popis tablica	52

1. UVOD

Jadranska obala jedna je od najrazvijenih obala na svijetu s pogodnom mediteranskom klimom što uzrokuje požare raslinja. Oni izazivaju materijalnu, ekološku ili estetsku štetu, a time nastaju društveni, gospodarski i drugi popratni poremećaji. Jedna od preventivnih mjera je zabrana paljenja otvorene vatre od 1. lipnja do 31. listopada tekuće godine u cijeloj zemlji. Dugotrajna sušna razdoblja, pogodni klimatski uvjeti, nepažnja čovjeka ili namjerno paljenje uzrok su sve većih požara raslinja na priobalju Republike Hrvatske.

1.1. Predmet i cilj rada

Predmet ovog rada je istražiti požarne opasnosti na otoku Mljetu, ovisno o njegovom geografskom položaju, klimi, vegetaciji, prometnoj povezanosti, dok je cilj istražiti mjere zaštite od požara koje se provode ili ne provode na otoku te s kojom tehnikom i opremom raspoložu vatrogasci u slučaju požara i drugih intervencija.

1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka

Izvori podataka za ovaj rad su razne stručne knjige, plan i procjena zaštite od požara otoka Mljeta te internetski članci. Podaci su prikupljeni savjetima mentora, zapovjednika te djelatnika koji su na usmeni način i obilaskom javne vatrogasne postrojbe i cijelog otoka prenosili svoja znanja i iskustva.

2. PROCESI GORENJA I GAŠENJA

2.1. Procesi gorenja

Gorenje je proces spajanja gorive tvari s kisikom, odnosno čitav niz izrazito egzotermnih, redoks, polimerizacijskih, neutralizacijskih i inih kemijskih reakcija razlaganja i spajanja u kojima ne sudjeluju samo kisik. Osnovni uvjeti za izbijanje i razvitak požara ili eksplozije su:

- goriva tvar,
- oksidans,
- izvor energije i topline,
- slobodno odvijanje lančanih reakcija u plamenu.

Goriva tvar je prvi osnovni uvjet za nastanak zapaljenja i nesmetano odvijanje procesa izgaranja, koja može burno i eksplozivno izgarati. Svim tvarima je zajedno da imaju: određeni kemijski sastav, masu, sadržaj unutarnje i vanjske energije te zauzimaju određeni prostor. [1]

U tablici 1. prikazana je podjela tvari prema kemijskom sastavu, gorivosti i brzini vezivanja s kisikom za vrijeme gorenja.

Tab. 1. Podjela tvari [2]

VRSTE TVARI		
Prema kemijskom sastavu:	HOMOGENE	HETEROGENE
Prema gorivosti ili zapaljivosti:	GORIVE ILI ZAPALJIVE	NEGORIVE ILI NEZAPALJIVE
Prema brzini vezivanja sa kisikom:	LAKOZAPALJIVE	TEŠKOZAPALJIVE

Homogene tvari su one tvari koje su u svakom djeliću iste i dijele se na: čiste tvari ili supstancije i homogene smjese ili otopine, dok su heterogene tvari one koje su sastavljane od međusobno odijeljenih dijelića homogenih tvari, odnosno to su heterogene smjese raznih homogenih tvari. Homogene i heterogene smjese možemo posebnim reakcijama rastaviti na sastavne tvari, tj. na čiste tvari.






Gorive ili zapaljive tvari su one koje se pri normalnim uvjetima pripaljivanja mogu lakše ili teže zapaliti i dovesti do pojave požara ili u uvjetima požara potpomagati njegov nesmetan razvoj i širenje. To su razne organske tekućine kao na primjer: benzin, eteri, esteri, ketoni, aldehidi, plinoviti ugljikovodici i ini gorivi plinovi. Negorive tvari su one koje se ne mogu zapaliti pri normalnim uvjetima pripaljivanja (815, 6°C u vremenu od 5 minuta), a mnoge ni kada su izložene djelovanju ekstremno povišene temperature. To su beton, azbest, kamen, staklo, cigla i drugo. Neke tvari se pod određenim uvjetima mogu svrstati u obje skupine. Primjer tome je **aluminij**, koji u obliku velikih komada pripada skupini nezapaljivih tvari, međutim ako je usitnjen u finu prašinu, ona se može zapaliti i eksplodirati u određenim uvjetima.

Lakozapaljive tvari su one koje se pod normalnim uvjetima ili na određenoj povišenoj temperaturi pod utjecajem inicijalnog plamena zapale i gore, a to su razne organske tekućine, alkoholi, plinovi, krute tvari, dio polimera i alkalijski metali. Teškozapaljive tvari su one koje se pod utjecajem inicijalnog plamena zapale, ali gore samo dok na njih plamen izravno djeluje. Tim načinom izgaraju sve vrste životinjskih vlakana, polimerne sintetičke tvari, drvo ili tekstil impregniran sredstvom za snižavanje stupnja zapaljivosti i brzine širenja plamena. Temeljem veličine koeficijenta (K) gorivosti materijala klasifikacija tvari se dijeli:

1. skupina negorivih tvari koja ima koeficijent gorivosti $K \leq 0$
2. skupina teško gorivih tvari koja ima koeficijent gorivosti $2,1 > K > 0$
3. skupina gorivih tvari koja ima koeficijent gorivosti $K \geq 2,1$

U tablici 2. prikazane su razredbe požara prema gradivu koje gori.

Tab. 2. Razvedba požara prema gradivu koje gori [3]

RAZVEDBA POŽARA PREMA GRADIVU KOJE GORI				
Razred	Oznaka		Goriva	Sredstva gašenja
Razred A		Požari koji obuhvaćaju krute tvari	Biljke, drvo, treset, mrki i kameni ugljen, antracit, drveni ugljen, koks, brikeri...	Voda
Razred B		Požari koji obuhvaćaju tekućine ili rastaljene krutine	Sirova nafta, derivati nafte (benzin, petrolej, plinsko ulje, ulje za loženje, katran...	Prah, ugljikov dioksid, pjena.
Razred C		Požari koji obuhvaćaju plinove	Zemni plin, generatorski plin, rasvjetni plin, acetilen, vodik, propan, butan...	Prah
Razred D		Požari koji obuhvaćaju metale	Aluminij, magnezij i njihove legure	Suhi pijesak, posebna vrsta praha
Razred F		Požari koji obuhvaćaju masti i ulja	Biljna i životinjska ulja i masti	Vatrogasna deka, aparati za početno gašenje požara klase F

2.1.1. Požari razreda A

Požari razreda A gore uz pirolizu, odnosno tehničkom razgradnjom krutine na gorive plinovite produkte koji svojim gorenjem podržavaju daljni tok pirolize, a time i gorenje prilikom čega ostaje kruti ostatak ili žar. Krutine se mogu zapaliti prisilno ili termički, odgovarajući temperaturi plamišta ili samopaljenja. Temperatura plamišta krutine je temperatura na koju treba zagrijati površinu, da bi se pirolizom oslobodilo toliko plinovitih produkata i da se oni mogu upaliti vanjskim izvorom pripaljivanja, dok je temperatura samopaljenja krutine ona temperatura na koju treba zagrijavati površinu krutine, da bi ona upalila plinovite produkte pirolize bez vanjskog izvora pripaljivanja.

Pomoću toplinskog zračenja ili konvekcijom, dovodi se toplina na površinu krutine da bi se postigla jedna od navedenih temperatura. Na stvaranje pougljenenog sloja na površini i toplinsku vodljivost krutine utječe proces gorenja krutine. Kod drveta pougljeni sloj predstavlja toplinsku izolaciju između plamena i nesagorjelog drveta te time sprječava odvijanje pirolize. Krutine koje ne stvaraju pougljeneniji sloj gore intezivnije.

2.1.2. Požari razreda B

Svaka zapaljiva tekućina može se upaliti na temperaturi plamišta ili samopaljenja, a daljnje gorenje nastavlja se određenom brzinom koja se može izraziti kao linearno ili maseno. Zapaljive tekućine kao i pare svih tekućina zadržavaju se na dnu prostorije ako nema kovitlanja jer su teže od zraka. U otvorenom rezervoaru gorenje je difuznog oblika te se dio oslobođene topline troši na isparavanje tekućine čime se podržava gorenje. Najviša temperatura na koju se površina tekućine može zagrijati je temperatura vrelišta.

Temperatura plamišta tekućine je temperatura na koju treba zagrijati zapaljivu tekućinu da bi se iznad njene površine stvorila takva koncentracija para u smjesi sa zrakom da se one mogu upaliti vanjskim izvorom pripaljivanja. Temperatura paljenja je daljne povišenje koncentracija para koje prelaze donju granicu zapaljivosti i ulaze u područje zapaljivosti pri čemu se proces gorenja kontinuirano nastavlja. Temperatura samopaljenja tekućina je najniža temperatura na koju treba zagrijati smjesu para tekućine sa zrakom da bi se one upalile bez vanjskog izvora pripaljivanja te je viša od plamišta. Ovisno o obliku u kojem se tekućina nalazi postoje slučajevi kada se tekućina pripali na temperaturama nižim od plamišta.

2.1.3. Požari razreda C

Plinovi koji izlaze iz neke cijevi ili plamenika gore na dva različita načina:

- gorenje s predmješanjem,
- gorenje bez predmješanja ili difuzno gorenje.

Pripaljivanje plinova u smjesi sa zrakom ili kisikom može se provesti prisilno i termički. Prisilnim načinom pripaljuje se smjesa u području zapaljivosti na sobnoj temperaturi pomoću iskre ili nekog drugog izvora paljenja, dok kod termičkog načina smjesa u području zapaljivosti se zagrijava sa čitavim volumenom dok se ne upali bez vanjskog izvora pripaljivanja.

Pripaljivanjem plina nastaje zona – plamena fronta u kojoj se odvijaju vrlo brze kemijske reakcije gorenja. Nakon formiranja ona se širi kao plamen kroz plinsku smjesu linearnom brzinom gorenja plina, a odnosi se na brzinu plamene fronte u odnosu na plinsku smjesu. Linearna brzina gorenja ovisi o koncentraciji smjese, tlaku smjese, temperaturi smjese i okruženju u kojemu se proces gorenja odvija. Širenjem plamene fronte kroz plinsku frontu izgara određena masa plina, a brzina kojom se to odvija naziva se masena brzina gorenja koja predstavlja masu plina koji izgori u jedinici vremena po jedinici površine plamene fronte.

2.1.4. Požari razreda D

Metali gore bez prisustva lančanih reakcija, to jest samo žarom zbog čega su odvojeni od požara razreda A jer se razlikuju po načinu gorenja i pristupu gašenja od krutih tvari. Obzirom da nema lančanih reakcija gorenja, metal se neposredno veže sa kisikom uz nastajanje odgovarajućeg oksida. Gorenje metala je snažan egzotermni proces s temperaturama gorenja znatno višim od bilo kojeg organskog materijala požara razreda A, a jedan od razloga je što takvim gorenjem ne nastaju plinoviti produkti koji bi odnosili toplinu u okolinu, već ona ostaje u uskoj zoni reakcije. Požari metala nastaju kad je on u praškastom obliku ili kao metalna vuna jer se sitne čestice te tanki listići lakše upale od masivnog komada metala kojemu je praktički nemoguće zagrijati površinu do temperature zapaljenja, a da se cijela masa ne rastali.

2.1.5. Požari razreda F

U požare razreda F ubrajamo biljne i životinjske masti i ulja koje imaju veliku sklonost samozagrijavanju. Biljna ulja su tvari koje sadrže znatne količine nezasićenih masnih glicerida i kiselina koje se u određenim uvjetima, zahvaljujući njihovim dvostrukim vezama, dovode do egzotermnih reakcija samooksidacije, polimerizacije i raspadanja organskih peroksida. Ove reakcije odvijaju se skoro lančano, jer nakon pucanja prvih veza između ugljikovih atoma povećava se toplina i količina slobodnih kemijskih radikala što ubrzava daljnje pucanje dvostrukih veza i nesmetano odvijanje kemijskih procesa. Samozapaljenje masti i ulja ovisi o:

- sadržaju slobodnih masnih kiselina i veličini njihovih molekula,
- temperaturi i vlažnosti materijala,
- količini kisika u okolnoj atmosferi,
- vrsti i sadržaju katalizatora ili inhibitora,
- atmosferskom tlaku,
- skladištenju materijala,
- količini ulja i masti na materijalu,
- nazočnosti nekog izvora topline koji bi ubrzao proces samooksidacije.

2.2. Procesi gašenja

Tablica 3. prikazuje kako djeluju sredstva za gašenje oduzimajući jedan ili više uvjeta gorenja, a radi se o učincima gašenja koji se dijele na tri fizikalna i jedan kemijski učinak. Sredstva za gašenje su sve tvari koje mogu pogasiti požar, a da pritome ne stvore veću štetu od samog požara. Mogu se podijeliti u dvije skupine: vodena ili mokra sredstva za gašenje te nevodena ili suha sredstva za gašenje, koje se dalje raščlanjuju na podskupine.

Tab. 3. Podjela sredstava za gašenje prema uvjetima gorenja i učincima gašenja [4]

Uvjeti gorenja	Učinci gašenja	Sredstva s kojima se ostvaruje učinak
goriva tvar	uklanjenje gorive tvari (fizikalni učinak)	mehanički pribor
izvor topline	ohlađivanje (fizikalni učinak)	voda, CO ₂ , suhi led
prisustvo kisika	ugušivanje (fizikalni učinak)	inertni plinovi (CO ₂), pjena, priručna sredstva
nesmetano odvijanje lančanih reakcija	inhibiranje (kemijski učinak)	zamjenici halona, prahovi, retardanti

2.2.1. Vodena sredstva za gašenje

Voda je osnova svim vodenim sredstvima za gašenja koji se dobivaju otapanjem odgovarajućeg koncentrata u vodi. U vatrogastvu se primjenjuje kao sredstvo s ohlađujućim učinkom kao puni ili raspršeni mlaz i kao vodena magla. Najčešće se na otvorenom prostoru koristi puni ili raspršeni mlaz, a kao raspršeni mlaz može i u zatvorenom prostoru gdje njezine količine su velike i pri tome može nastati šteta na materijalima nezahvaćenim požarom. Voda je primjenjenija u obliku vodene magle jer gasi ugušujuće poput inertnog plina, a u blizini plamena ispari stvarajući inertnu atmosferu. Ona se upotrebljava i u zatvorenim prostorima ugradnjom posebnih vrsta stabilnih sustava za gašenje požara s automatskim ili bez automatskog rada.

Dobre značajke vode za gašenje su:

- uzima se besplatno, neposredno iz prirode, ogromni su resursi vode na području RH,
- lako se prevozi u čuva,
- uporaba je jednostavna, a odgovarajućim prijevoznim sredstvima, crpkama i spravama može se dopremiti, ispustiti ili kroz cijev potisnuti, na bilo kojem mjestu, na veliku udaljenost i u velikoj količini u kratkom vremenu,
- brz učinak gašenja ohlađivanjem,
- kemijski neutralna, bezopasna za okoliš i zdravlje,
- mogu se gasiti zapaljive tekućine koje su specifički lakše od vode, a miješaju se s vodom,
- mogu se gasiti zapaljive tekućine ako su temperature gorenja ispod 100°C koje su specifički teže od vode i ne miješaju se s njom,
- fino raspršena u obliku vodene magle apsorbira, razbija oblake eksplozijskih ili otrovno - opasnih plinova i para te dobro upija toplinsko zračenje požara.

Loše značajke vode za gašenje su:

- dobar vodič električne struje zbog čega se ne smije u obliku punog ili raspršenog mlaza primjenjivati za gašenje strojeva, uređaja i instalacija pod naponom,
- kod 0°C voda se pretvara u led i tom prilikom povećava svoj obujam za otprilike 9%, zbog čega pucaju cijevi, stijenke cisterni, kućišta crpki, motora...,
- tijekom isparavanja vode, obujam se povećava za 1700 puta što u slučaju naglog isparavanja može prouzročiti fizikalnu eksploziju vodene pare i prskanje gorive tvari u okoliš,
- ne mogu se gasiti zapaljive tekućine sa manjom specifičnom težinom od vode i temperaturom vrelišta do 80°C,
- neracionalna primjena vode u intervencijama može nanijeti više štete od samog požara,
- neracionalna uporaba vode može "izbrisati" znakovite tragove za kriminalističko i forenzično utvrđivanje i dokazivanje načina, uzroka i okolnosti izbijanja požara,

- ne smiju se gasiti tvari za koje je poznato da su inkompatibilne u dodiru s njom zbog razvijanja zapaljivih i inih štetnih tvari, ubrzavanja egzotermnih reakcija ili pojačavanja požara i opasnosti od fizikalne ili kemijske eksplozije.

Retardanti su dodatci vodi koji se koriste za sprječavanje širenja požara razreda A, a podijeljeni su u dvije skupine: retardanti za primjenu iz aviona ili helikoptera koji su intezivno crveno obojeni i koriste se za šumske požara te retardanti za primjenu zemaljskom opremom koji su prozirne bezbojne ili sivkaste tekućine. Primjenom iz aviona (slika 7.) ili helikoptera prskaju se šume prije nego ih zahvati požar, dok zemaljskom opremom nanose se na potencijalno goruću tvar prskalicama ili vatrogasnim mlaznicima iz vozila. Šumski retardanti sadrže amonij ili diamonij sulfat koji smanjuju zapaljivost, gorivost biljaka i drugih gorivih tvari koji smanjuju zapaljivost, gorivost biljaka i drugih gorivih tvari zahvaljujući sposobnosti endotermnog razlaganja i brzog opjenjivanja kada se izlažu plamenu požara.

Zemaljskom opremom koristi se željeznica za prskanje drvenih pragova i raslinja uz željezničku prugu tokom ljetnih mjeseci kako bi se izbjeglo njihovo zapaljenje uslijed iskrenja nastalo kočenjem. Osnovni sastojci retardanata su: deterdžent koji pospješuje močenje, crvena boja koja označava područje na koje je retardant već bačen, anorganske soli se dodaju u svrhu zasutavljanja procesa gorenja inhibirajuće i ugušujuće, ugušivač povećava viskozitet otopine, tako da stvara debeli sloj poprskane otopine koja se teško cijedi s lišća, te antikorozivna sredstva koja ublažavaju jako korozivno djelovanje anorganskih soli na vatrogasnu opremu. Općenito, retardanti nisu škodljivi za bilje, već njihove osnovne komponente DAP i MAP djeluju kao umjetna gnojiva.



Sl. 1. Prikaz bacanja reterdanata iz zrakoplova [5]

Supresanti su svi dodaci vodi koji joj omogućuju da se bolje širi po površini gorive tvari, da bolje prodire u strukturu gorive tvari, da se što dulje zadržava u debelim slojevima na površini gorive tvari. Gase požare razreda A, ohlađujućim učinkom, ubacivanjem direktno u požar, a isparavanjem vode njihovo djelovanje nestaje. Kemikalije pomoću kojih se proizvode otopine su anorganske soli, površinski aktivne supstance, ugušivači i plinoobrazujuće tekućine. Koncentrati pjene mogu se dodati u vodu u različitim koncentracijama koje se kreću od 0,2% do 1,0% ovisno o opremi koja se primjenjuje sa zemlje, vatrogasnim zrakoplovima i helikopterima.

Prednosti ovih vrsta pjena u odnosu na čistu vatrogasnu vodu su:

- supresanti pomažu da gorivo apsorbira vodu i poboljšavaju prodiranje vode u kompaktna goriva,
- prekrivaju gorivo i prigušuju vatru smanjenjem prodiranja zraka u zonu gorenja,
- odvajaju gorivo od izvora topline,
- supresanti se lijepe za gorivo za razliku od čiste vode koja otječe.

Na otvorenim prostorima supresanti se mogu rabiti za sljedeće aktivnosti:

- kada je opasno približiti se vatri postavljaju se debeli pokrivači od pjene neposredno ispred vatre,
- pojačavanje linije mineralnog tla ili prirodne prepreke ispred vatre,
- prekrivanje drvenih krovova,
- zaštita konstrukcija,
- borbu protiv vatre na vozilima,
- zaštita pojasa uz željezničke pruge, žitna polja...

Pjene su disperzni sustav plina u vodi, najčešće zraka. U vatrogastvu prema načinu dobivanja razlikujemo kemijske i mehaničke ili zračne pjene. Kemijska pjena je emulzija nekog plina u vodi kojoj je dodan emulgator¹. Ona se dobiva oslobađanjem CO₂, a postiže se kemijskom reakcijom sode bikarbone s aluminijevim sulfatom. Reakcija se odvija u aparatu za gašenje gdje se stvara povišeni tlak koji izbacuje pjenu van kroz mlaznicu. Ova vrsta pjene primjenjuje se samo u vatrogasnim aparatima, ali zbog svojih nedostataka kao što su korozivnost, nejednolik mlaz, problem održavanja, sve više se izbacuje iz upotrebe.

Zračna pjena je metastabilna mješavina zraka i vode u kojoj je razrijeđen emulgatorom. Dobiva se dodavanjem propisane količine pjenila i zraka. Pjenilo je koncentrirana otopina sintetskog ili prirodnog deterdženta, a njegovo doziranje je automatsko posredstvom raznih izvedbi međumješalica. Primješavanje zraka odvija se u mlaznicama za zračnu pjenu, a taj omjer između konačnog obujma pjene i izvornog obujma vode i pjenila prije dodatka zraka izražava se numerički, te konačna vrijednost se naziva ekspanzija. Brojčano ona odgovara recipročnoj vrijednosti specifične mase pjene, što je taj broj veći, to je pjena laganija ili obrnuto, što je taj broj manji, pjena je teža.

$$\text{EKSPANZIJA} = \frac{V_{\text{pjene}}}{V_{\text{otopina-pjenila}}}$$

¹sredstvo za dobivanje pjene

Prema ekspanziji pjene su podijeljene:

- teška pjena sa ekspanzijom do 20,
- srednja pjena sa ekspanzijom od 21 – 200,
- laka pjena sa ekspanzijom od 201 i više.

2.2.2. Nevodena sredstva za gašenje

Općenito, nevodena ili suha sredstva za gašenje imaju svoje nedostatke koji proizlaze iz samog mehanizma gašenja:

- ne mogu dovoljno ohladiti gorivu tvar, zbog čega nakon gašenja postoji opasnost od ponovnog zapaljenja,
- nisu dovoljno učinkovita u gašenju podpovršinski jer ne mogu kao voda prodirati u strukturu materijala,
- nisu primjenjiva za velike požare na otvorenom prostoru,
- ne mogu se iz mlaznica bacati na velike udaljenosti.

Prah je fino samljevena čestica određenih kemijski inertnih i neotrovnih anorganskih soli, koji se potisnim plinom izbacuje iz aparata za gašenje direktno u požar. Podijeljeni su u tri osnovne skupine:

- BC prahovi – gase inhibirajućim učinkom, prekidaju lančane reakcije gorenja u plamenu, namijenjeni su za požare plinova i tekućina,
- ABC prahovi – gase plamen inhibirajućim učinkom, a žar ugušivanjem, namijenjeni za gašenje požara razreda A, B i C,
- D, M i ABCD prahovi ili specijalni prahovi – gase žar ugušujuće, a primjenjuju se za gašenje požara metala.

Prednosti praha kao sredstva za gašenje su:

- brzo gasi početne požare zapaljivih tekućina i plinova,
- kod većih aparaturnih jedinica stvoreni oblak praha štiti gasitelje od zračenja topline,
- bez promjene kvalitete može čuvati i rabiti na temperaturama od -50°C do $+60^{\circ}\text{C}$,
- nije otrovan,
- sastav i oblik BC praha omogućuje njegovu primjenu u gašenju požara na načelima antikatalitičkog djelovanja i ugušivanja, dok ABC prah djeluje antikatalitički, ugušujuće, ohlađujuće i izolirajuće,
- u zatvorenom prostoru kontaminira sve površine.

Ugljik dioksid (CO_2) je plin bez boje, mirisa i kiselkastog okusa, ne gori i ne podržava gorenje, te se zadržava uglavnom u nižim dijelovima prostorije. Ugljikov dioksid kao sredstvo za gašenje može se upotrijebiti za gašenje skoro svih vrsta požara, osim za gašenje uznapredovalih požara klase A i općenito tvari koje pougljenjuju jer može lako doći do ponovnog povratnog zapaljenja gorive tvari. Također, ne mogu se gasiti neki eksplozivi, pirotehničke smjese, umjetna gnojiva i ine tvari koje u kemijskoj strukturi ili smjesi sadrže kisik potreban za izgaranje. Omogućava brzu intervenciju i vrlo jednostavno aktiviranje i primjenu, dobro prodire u unutrašnjost porozne ili šupljikave zapaljive tvari, ne provodi električnu struju, stvara inertnu atmosferu, njime se može sigurno rabiti u području od -20°C do $+35^{\circ}\text{C}$ te je neograničeno kemijski postojan u normalnim uvjetima čuvanja i lako se čuva u dobro zatvorenim spremnicima.

Haloni ili halogenizirani ugljikovidici su sredstva za gašenje poznati već prije drugog svjetskog rata. Prva poznata sredstva za gašenje iz skupine halona su tetraklorugljik i metilbromid koji se poradi svoje velike otrovnosti danas više ne koriste. Danas se rabe haloni koji u strukturi molekule sadrže halogeni element fluor (F), koji po svojim značajkama su učinkoviti i znatno manje otrovni od prethodno navedenih halona. Halon 1301 i 1211 su pri atmosferskom tlaku plinovi, višestruko teži od zraka, skladište se u bocama gdje su pod tlakom i u tekućem stanju. Halon 1211 namijenjen je prenosivim aparatima za gašenje, ali je izbačen iz uporabe i zamjenjen, dok halon 1301 još uvijek susrećemo u stabilnim sustavima za gašenje zatvorenih prostorija u kojima se mogu nalaziti i ljudi jer mu je otrovnost relativno mala.

Zamjenska sredstva za halone ne oštećuju ozonski sloj kao haloni, a slična su halonima 1301 i 1211 i u gasivim koncentracijama nisu štetna za ljudski organizam. Prema sastavu, zamjenska sredstva se dijele na sredstva koja su sintetskog porijekla i koja su prirodnog porijekla. Sredstva sintetskog porijekla smatraju se stvarnom zamjenom za halone, jer su u kemijskom i fizikalnom smislu njima najbližija. To su sintetski dobiveni spojevi koji su po sastavu fluorirani derivati metana, etana ili propana. Gase fizikalnim učincima – ohlađujući i ugušujući, dok kemijskim učinkom inhibiranja reakcija gorenja slabije je izražena. U najširoj primjeni najpoznatija je supstanca heptafluorpropana, trgovačkog naziva FM – 200.

FM – 200 skladišti se u čeličnim bocama kao ukapljeni plin, gasiva koncentracija mu je od 7 – 9% i u tim koncentracijama nije štetan za ljude. Zbog niskog tlaka para koji nije dovoljan za brzo izbacivanje iz sustava za gašenje mora se koristiti dušik kao potisni plin. Od sintetskih sredstava koristi se još halotron 1 čije je vrelište 27°C zbog čega se on može izbacivati kao tekućina na velike udaljenosti da bi ulaskom u požar naglo ishlapio i trenutno ga ugasio. Sredstva koja su prirodnog porijekla u kemijskom i fizikalnom smislu nisu stvarna zamjena za halone, već se radi o smjesi inertnih plinova koji gase ugušujuće bez prisutnosti ugljikovog dioksida i štetnog djelovanja na ljudski organizam. Preporučuju se samo kao zamjena za halon 1301 koji se koriste u stabilnim sustavima. Najpoznatiji je inergen, koji se skladišti u čeličnim bocama kao stlačeni plin. Za razliku od FM – 200, inergen je apsolutno neškodljivi prirodni proizvod koji se dobiva iz zraka i u zrak se ispušta te ne reagira s plamenom i ne stvara neželjene produkte. [1]

NOVEC 1230 je plin koji pripada najnovijoj generaciji nasljednika halona. Ima izrazito blag utjecaj na okoliš i ozonski omotač. Najbitnija karakteristika mu je velika efikasnost i brzina gašenja požara te vrlo kratko vrijeme raspada u atmosferi. On je ekološki najprihvatljiviji plin današnjice. Pohranjen je u tekućem stanju u spremnicima pod tlakom dušika od 50 bara pri 21°C, cjevovodi mogu biti udaljeni i do 80 metara što mu je prednost za razliku od plina FM – 200. Električki je neprovodljiv i idealan za zaštitu IT prostora, server prostorija, telefonskih centrala, prosotora s elektronikom, galerija, muzeja, trezora i njima sličnih prostorija. Uspješno gasi sve vrste požara unutar deset sekundi od trenutka aktiviranja, a potpuno je bezopasan za ljude koji bi se zatekli u vrijeme aktiviranja u štíćenom prostoru. [6]

3. ŠUMSKI POŽAR

Pod pojmom raslinje, biljnim pokrovom ili vegetacijom s cvjetnim biljem podrazumijeva se sveukupni biljni pokrivač nekog prostora. Raslinje čine crnogorične i listopadske šume, šikare, makije, garizi, kamenjari, vrtovi, vinogradi, voćnjaci, livade, trstici, travnjaci i slični biljni pokrov. Vatra koja je na površini pod raslinjem svako je zapaljenje i izgaranje trave, žbunja, svih vrsta drveća i drvnih materijala te njihovih otpadaka. Proces širenja površinske vatre je niz paljenja čestica goriva, koje gore na rubu ili blizu glavnog ruba vatre. Požar raslinja je stihijsko, nekontrolirano širenje vatre i izgaranje raslinja bez obzira na intezitet kojim gori.

Priobalje Republike Hrvatske raspoređene se na kršu koji u svojem sastavu ima vapnenačke stijene. Karakteristike tog područja su brda, strme padine, kanjoni, jame, ponori, polja, neravni i teško prohodni tereni koji otežavaju kretanje te usporavaju zaustavljanje požara raslinja. Zbog vodopropusnosti stijena, priobalna brdska područja nemaju površinskih voda zbog čega kod požara raslinja voda se transportira iz velikih udaljenosti. Požar na priobalju i njegovo gašenje ovisi o geografskom položaju, obliku reljefa i njegovoj veličini, pravcu pružanja i razvedenosti, nadmorskoj visini, izloženosti sunca, vjetrovima, nagibu te obliku samog terena na kojem je požar.

Na priobalju, mediteransko raslinje smješteno je u prostoru u kojem većim dijelom godine ima dovoljno vlage i topline za njegovo nesmetano razvijanje. U sušnom razdoblju raslinje postaje ranjivo i pogodno za nastanak i razvijanje požara. Zbog propusnosti tla i stalnog gibanja zraka na pravcu kopno – more i obratno te visokih temperatura u tom dijelu godine šumska prostirka i cjelokupno raslinje brzo ostane bez vlage zbog čega ono cijelom visinom gori. Kod gorenja raslinja razvija se veliki plamen i dim, a prilikom širenja na rubu požara izgore cijele krošnje s lišćem i tankim grančicama, dok deblo u toj fazi ostaje čitavo.

3.1. Vrste šumskih požara

Šumske požare možemo podijeliti na podzemne, prizemne, ovršne, požare suhих i šupljih stabala te soliternih stabala. Podzemni požari (slika 2.) se u Hrvatskoj rijetko javljaju, a kod njih vatra zahvaća gorivi materijal ispod površine zemlje zbog čega se takvi požari teže otkrivaju i njihovo širenje obuhvaća veće površine i mogu učiniti velike materijalne štete korijenju prije nego se otkrije. Izbijanjem na površinu, podzemni požar uzrokuje prizemni požar. Kopanjem jarka širine oko 30 cm ili više ispod razine na kojoj se nalazi gorivi materijal i vatra sprječava se širenje podzemnog požara. Nakon kopanja jarka, važno je obavljati stalnu kontrolu kako požar ne bi izašao iz okvira. Ovi požari najveći problem stvaraju u područjima gdje je teren krševit, jer požari duže gore i veća je opasnost da ugroze vrijedne šume. [14]



Sl. 2. Prikaz podzemnog požara [7]

Prizemni požari (slika 3.) su požari kod kojih gori prizemno raslinje i ostaci na tlu, svojom širinom od 0,5 hektara ili većom površinom predstavlja krug ili elipsu obuhvaćenu plamenom. Njegovo intenzivno gorenje odvija se većinom na periferiji zapaljenog područja gdje se stvara val vatre visine od 0,1 m i brzine 500 m/h ili više, pri čemu se krug obuhvaćen požarom stalno povećava. Na razvoj takvih požara u priobalnom području vrlo velik utjecaj imaju zidovi koji su sagrađeni od kamena koje je izvađeno iz obradivih površina, a služe kao ograde i granice između posjeda. Kod ovih požara razlikujemo brze prizemne požare koji gore plamenom, te ustrajne prizemne požare kod kojih je karakteristično da besplamno gore.

Po brzini širenja i visini plamena prizemne požare dijelimo na tri kategorije: jake, srednje i slabe. Širenje gorenja po prizemnom raslinju, s malim otpacima drveta slični na širenje gorenja po drvetu, gdje prizemno raslinje zajedno s otpacima stvara sloj zapaljivog materijala koji ima svojevrsnu poroznu strukturu. Kod gorenja prvobitno dolazi do sušenja zapaljivih materijala, zatim do zagrijavanja s izdvajanjem zapaljivih plinova i na kraju do zapaljenja cijelog sloja. U tom je slučaju neophodno da pri sagorijevanju određene količine goriva toplina koja se izdvaja dovoljna za pripremu da se zapale takve količine goriva, a ako se pri tome izdvaja i višak topline, sagorijevanje se pojačava, dok u suprotnom slabi i potpuno prestaje.



Sl. 3. Prikaz prizemnog požara [8]

Ovršni ili visoki požari (slika 4.) su požari u kojima gori krošnja drveća. Nastaju iz prizemnih požara kao daljnja faza njihovog razvoja, odnosno prizemni se požar javlja kao sastavni dio ovršnog požara. Plamen prizemnog požara širi se na krošnje kod bujnog razvoja prizemnog raslinja iz smolovitog niskog grmlja, obilnog podmlatka i gustih mladih četinara te kod nisko opuštenih krošnja. Ovim požarima najviše podliježu guste mlade šume četinara na suhim i uzvišenim terenima te žbunasti oblici hrasta. Pojavljivanju doprinosi snažan vjetar i strmine, kada se prizemni požar penje uzbrdo, i postojanje zasmoljenih oguljotina na stablima. Najčešće se ovršni požari javljaju ljeti kada suše prate vjetrovi, a prilikom toga drveće potpuno propada. U teoriji postoje tri vrste ovršnih požara: oni koji zahvaćaju samo vrhove drveća, cjelokupno stablo te oni koji zahvaćaju samo debla. [4]

Na razvoj ovršnih požara velik utjecaj ima vlažnost krošanja stabala, njihova gustoća i razmak, odnosno gustoća šume. U ljetnoj sezoni vlažnost krošanja je najmanja te je u tom periodu najpovoljnije vrijeme za izbijanje i razvoj požara. Najvažniji uvjet za nastajanje požara predstavlja vjetar koji ubrzava gorenje, a time dolazi do naglih ovršnih požara kad se vatra širi po stablima i pretječe širenje prizemnog požara. Brzina skokovitog širenja ovršnog požara ovisi o brzini kretanja gorenja po drveću, od brzine prizemnog požara i dometa iskre iz zraka koji predstavljaju žarišta prizemnog požara.

Požari krošanja u Republici Hrvatskoj su rijedak slučaj, a njihovo suzbijanje je neizvjesno nastanu li u gustim šumama, dok je njihovo širenje i brzina su dosta nepredvidivi pa mogu poprimiti razmjere požarne oluje².



Sl. 4. Prikaz ovršnog požara [9]

²nastaje ako se iz bilo kojeg razloga pojavi veći broj početnih požara na velikoj površini.

Požari suhих i šupljih stabala najbolje je ugasiti njihovim rušenjem na zemlju sredstvom kojim se raspolože, a ako je to nemoguće onda njegove šupljine zatrpavati zemljom i nadzirati požar da se ne prenese na okolinu. Požari soliternih stabala nisu opasni ako u blizini nema mjesta na koje bi se požar prenio, a ako nije moguće direktno ga gasiti, dovoljno je nadzirati da se požar ne prenese. Ovi požari većinom nastaju kao posljedica udara groma ili uslijed paljenja vatre uz drvo od strane šumskih radnika ili pastira.

3.2. Metode gašenja šumskih požara

Šumski požar može se ugasiti uklanjanjem jednog od tri osnovna uvjeta gorenja, a to su gorivi materijal, kisik (zrak) i toplina.

Uklanjanje gorivog materijala može se obaviti na tri načina:

- čišćenje gorivog materijala s površine pomoću ručnog alata ili mehanizacije,
- iskopavanjem protupožarnih jaraka širine 30 – 50 cm, pri čemu iskopana zemlja mora biti bačena na suprotnu stranu od požara, a jarak po mogućnosti natopljen vodom,
- protupožarima koji se pale ispred linije obrane, to jest paljenjem gorivog materijala na površini između fronte nadolazećeg požara i linije obrane povećava se površina bez gorivog materijala.[4]

Uklanjanjem kisika iz zraka može se ukloniti prekrivanje vatre zemljom ili pijeskom pri čemu zemlja djeluje na požar tako da djelomično hladi zapaljeni materijal, a djelomično onemogućava pristup kisika. Ona se iskopava i nabacuje na rubove požara nastojeći da rastresivanjem polovina padne na vatru, a polovina na još nezahvaćenu površinu. Panjeve i deblji gorivi materijal treba zasipati debljim slojem, iako se i ispod tako nabacane zemlje još uvijek odvijaju spori procesi gorenja te nije postignuta stopostotna sigurnost od ponovnog izbijanja požara.

Drugi način uklanjanja kisika je udaranje po vatri. Udaranjem po vatri uzastopnim ponavljanjem vatra se raspršuje, ugušuju se plinovi i sprječava se njihovo širenje. Postiže se upotrebom metlanica, lopata ili jačim gušćim granama drveća. Vatrogasne grupe koje na ovaj način gase požar moraju biti dobro uvježbane i brojne jer ovaj način uklanjanja kisika i gašenja požara je primitivan, ali efikasan, naročito pri gašenju manjih požara slabijeg inteziteta. Nedostatak ove metode je što se požar nakon prolaza grupe može ponovo razbuktati iz preostalih tinjajućih komada zbog čega se nakon zaustavljanja požara primjenjuju sigurnija sredstva za gašenje požara.

Zadnji način uklanjanja kisika iz zraka je prekrivanje vatre pjenom razreda A za čije se stvaranje koristi postojeća vatrogasna oprema, a lako se primjenjuje i zrakoplovima. Koriste se kao sredstva za direktno gašenje požara vegetacije i za uspostavljanje obrambenih linija i zaštite od topline isijavanja. Formulirana su na bazi sintetičkih deterdženata površinski aktivnih tvari. Nedostatak je nemogućnost gašenja pjenom na cijeloj obrambenoj liniji te se ona mora koncentrirati u područjima gdje se očekuje glavni udar vatre. Teškom pjenom postižu se veći dometi, a zbog efekta prijanjanja pjenom se mogu gasiti požari krošanja.

Uklanjanje topline provodi se sprječavanjem širenja vanjske topline i uklanjanjem zapaljivih plinova. Ovo je moguće postići vodom i kemijskim tvarima koje snižavaju toplinu, hlade gorivi materijal ili povećavaju vlagu gorivog materijala čime se gašenje usporava. Prema načinu djelovanja dijele se na dvije skupine: supresanti koji se proizvode u obliku praha, tekućine ili plina, a primjenjuju se direktno na požar iz zrakoplova, helikoptera i sa zemlje u cilju gašenja plamena te retardanti koji se proizvode u tekućem stanju, a upotrebljavaju se iz helikoptera i zrakoplova za vlaženje gorivog materijala ispred požara. Zajednička uloga im je da smanje brzinu gorenja i intezitet širenja požara.

3.3. Vatrogasna sredstva za gašenje šumskog požara

Za gašenje žara, plamena i općenito pri gorenju krutih tvari, u ovom slučaju drva i raznolikih biljnih vrsta, upotrebljava se tekuća ili morska voda, pjena, supresanti ili retardanti. Tim se načinom postiže ohlađujuće djelovanje, to jest oduzimanjem topline čime se prekida proces gorenja, dok uz pjenu djeluje ugušujuće. Većinom su u šumama su neograničene količine gorive tvari koje dalje u gorenju stvaraju dodatne količine topline, zbog čega se mora raspologati velikom količinom sredstava za oduzimanje topline i gašenje. Osnovno sredstvo za gašenje šumskih požara je voda koja je najčešće, najraširenije i najjeftinije sredstvo za gašenje i upotrebljava se kao osnova zajedno s pjenilom i zrakom za stvaranje pjene.

Zbog nerazvijene vodovodne infrastrukture u područjima gdje je ona potencijalno najviše potrebna i zbog velike udaljenosti mjesta gdje se može izvršiti opskrbljivanje vodom, opskrba vodom za gašenje predstavlja poseban problem. Sve vatrogasne postrojbe imaju obvezu odrediti mjesta opskrbe vodom u dovoljnim količinama i imati popis vodovodnih tvrtki i način međusobne komunikacije. Uvođenjem zraka u mješavinu vode (mora) i pjenila dobiva se pjena koja kao sredstvo za gašenje ima veću učinkovitost od same vode. Na ovim prostorima češće se nanosi iz zrakoplova nego sa zemlje. Pjenilo koje je dodano u naprtnjaču s vodom povećava efikasnost gašenja i time smanjuje broj prenesenih naprtnjača.

Osim vode, kod požara u začetku ili gorenja niskog raslinja za gašenje se učinkovito može uporabiti ubrana grana čempresa, bora, plamenike ili druge biljne vrste koja će svojom velikom površinom poviti i izaći oko kamena i neravnina te odvojiti plamen od gorivog materijala. Efekt ugušivanja postiže se udarom grane, kližući usmjereno u pravcu već izgorjele površine, a radi učinkovitijeg gašenja potrebno je da se jedan svežanj granja za jedan trenutak zadrži na rubu požara, a zatim se pomete ugljen i sitni otpad na izgorjelu površinu. Od priručnih sredstava za gašenje je i zemlja koja djeluje ugušujuće, a u manjoj mjeri može i rashladiti gorivi materijal kao što je primjer kod zapaljenog panja; ako ga prekrijemo dovoljno debelim slojem zemlje, on će spriječiti pristup zraku i na taj način prekinuti gorenje.

3.4. Oprema za gašenje šumskog požara

Osobna zaštitna oprema (slika 5.) vatrogasaca propisana je prema Pravilniku³, a kod gasitelja šumskih požara treba napomenuti neke pojedinosti:

- obuća je čizma koja je otporna na kidanje pri kretanju na oštrom kamenju te na povišenu temperaturu pri dugotrajnom gašenju opožarene površine,
- dugi rukavi radne odore ili kombinezona štite od granja, trnja, topline te letećih komada žara,
- obavezna kapa s legionarskim dodatkom koji pokriva vrat i čuva glavu od sunca, trnja i žara te kaciga koja je propisani dio opreme,
- rukavice i štitnik za usta,
- svjetiljka i pričuvna baterija zbog kretanja noću,
- zaštitne naočale koje sprječavaju unos prašine, prljavštine te štite od udara granja,
- ruksak u kojem se nosi vatrogasno zaštitno odijelo ili vreća za spavanje, suhi obrok hrane, čaturica s vodom, sanitetski materijal za samopomoć, zviždaljka, osobno rublje, pričuvne baterije za radio vezu i rasvjetu te druge potrepštine.



Sl. 5. Prikaz vatrogasca u gašenju šumskog požara s osobnom zaštitnom opremom [10]

³Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitnu i drugu osobnu opremu koju pripadnici vatrogasnih postrojbi koriste prilikom vatrogasne intervencije.

Oprema i tehnika za gašenje šumskih požara vatrogasne grupe je sljedeća:

- velik broj radio stanica, pričuvnih baterija, punjača za teren i drugih pomagala,
- dalekozor koji bi trebao biti dio stalne opreme zapovjednika akcije gašenja, a potreban je za uočavanje početnih ili zaostalih vatri, pretraživanje terena, utvrđivanje lakših pravaca kretanja, uočavanje i prelociranje ljudstva na terenu...,
- razglas ili megafon za lakšu komunikaciju,
- kompas, zemljovidi, GPS, anemometar i drugi slični uređaji potrebni su za orijentaciju i prikupljanje podataka u prostoru,
- mali komplet prve pomoći ili prvi zavoj zbog mogućih posjekotina ili drugih ozljeda,
- posude za piće i konzumna pakirana voda zbog mogućnosti korištenja neispravne vode,
- džepna svjetiljka ili svjetiljka za nošenje na glavi dovoljnog kapaciteta, s pričuvnim baterijama i žaruljama,
- reflektirajuće oznake ili prijenosne krijesnice rijetko su u uporabi na požarima raslinja, ali su neophodne za označavanje puta kojim se prilazi rubu udaljenog požara tijekom noći,
- kosijer, alat koji ima sve funkcije klasične sjekire i laganog poljoprivrednog alata za prosijecanje niskog raslinja,
- metlenica sastavljena od starih vatrogasnih cijevi koja služi za ugušivanje vatre na niskom raslinju tehnikom jednakom kao i pri uporabi grane nekog stabla,
- sklopiva lopata služi za raskopavanje naslaga lišća i humusa prilikom obrade ruba požara,
- naprtnjača je najčešći i najtraženiji dio opreme prilikom požara raslinja u kojoj se nosi 25 litara vode,
- motorna pila i motorna kosilica traže odgovarajuću pripremu u obliku obuke za rukovatelja i pripreme alata za uporabu,
- prijenosne motorne pumpe imaju stalnu primjenu kada se crpi i doprema morska voda te pri transportu vode u releju,
- tlačne "D" cijevi s pripadajućim armaturama,
- puhalica, alat s kojim se otpuhuje plamen i tako sprječava gorenje.

3.5. Vozila za gašenje šumskih požara

Za početno djelovanje prilikom šumskih požara potrebno je imati manje terensko vozilo koje će biti u funkciji izviđanja i manjeg početnog gašenja koje može poslužiti za logističke potrebe, a u slučaju većeg događaja treba biti u funkciji zapovjednog vozila. Vozila za gašenje šumskih požara trebaju imati određene karakteristike za vancestovnu vožnju sa spremnikom vode od 4000 litara vode, pumpom sa srednjetačnim i visokotlačnim sklopom, uređajem za uporabu pjenu, spremnicima za više stotina metara tlačnih “B”, “C” i “D” cijevi i jednom prijenosnom pumpom za relejnu dobavu vode. Autocisterne služe za dopremu vode i za samostalno djelovanje uz prometnice, a njezine dvije pogonske osovine na stražnjem dijelu su nepraktične zbog potrebe za većim prostorom manevra. Kombi vozila služe za prijevoz grupa vatrogasaca i logističke potrebe. Na slici 6. prikazano je vatrogasno vozilo specijalizirano za šumske požare.



Sl. 6. Vatrogasno vozilo specijalizirano za šumske požare [11]

Osim vatrogasnih vozila za potrebe gašenja požara brodovi i plovila služe za prijevoz ljudi i opreme, intervencije uz obalu ili za evakuaciju. Pogodni brodovi u vlasništvu državnih institucija, turističkih, privatnih i drugih tvrtki najbliži određenoj potrebi i događaju služe za prijevoz opreme i ljudstva. U slučaju poklapanja vremena i pravca kretanja koriste se redovne brodske linije. Za potrebe vatrogastva pokretanje broda izvršava se odmah po pojavi određenog događaja, a kada je more valovito traži se isplovljavanje većih brodova. Većina intervencija u kojima se koriste brodovi događa se u nepovoljnim vremenskim uvjetima kada se zbog vjetrova požar brže širi. Za plovila je predviđena i dobava vode u dubinu kopna, ali današnjom prijenosnom tehnikom postiže se daleko učinkovitija, jednostavnija i jeftinija dobava vode.

U teoriji se često zahtijeva da se topovima – bacačima vode djeluje s brodova prema obali, dok u praksi nema potreban učinak jer domet nije dovoljan za rub obale, a nikako za dublje prema raslinju uz nepovoljan vjetar. Za potrebe vatrogastva, vatrogasne postrojbe uz priobalje u suradnji sa svojim osnivačem i nadležnom kapetanijom ažuriraju popise brodova ili čamaca i utvrđuju način komunikacije. Obaveza je napraviti ugovorne obveze s vlasnicima brodova ili čamaca da se mogu podizati po žurnom postupku i bezuvjetno. Kod zahtjevnijih situacija Centar za vođenje i koordinaciju gašenja požara raslinja u Divuljama preuzima odgovornost u pogledu isplovljavanja brodova. Na prostorima gdje je opskrba vodom otežana i oštećeni su elektrosvodovi u pomoć dolaze brodovi cisterne – vodonosci.

Na slici 7. prikazano je gašenje požara s vatrogasnog plovila.



Sl. 7. Prikaz gašenja požara s vatrogasnog plovila [12]

Helikopteri se koriste za prijevoz ljudstva i opreme do požara te za izviđanje i gašenje po danu, dok se noću koriste za prijevoz do organiziranih heliodroma. Letovi helikoptera se organiziraju između otoka i kopna. Zbog vrtnje elipse i dok motori rade ulazak u njega zahtjeva maksimalan oprez, a nalazi se na prednjoj lijevoj strani i samo iz tog pravca smije se prilaziti. Posada daje uputstva o postupcima koje treba poduzeti. Prizemljenje se obavlja na seoskim prometnicama ili livadama kako bi vatrogasci nakon iskrcaja manje pješačili do ruba požara. Tehnikom iskakanja niz užu iz lebdećeg helikoptera bliže primiće vatrogasce crti na kojoj treba gasiti. Za gašenje iz zraka koristi se protupožarno vjetro šteto što je najbolji učinak u gašenju početka požara, ponovljenih vatri i novoobnovljenih zelenih površina iza ranijeg požara koje su izrasle do visine čovjeka.

Visok dim, pojačana cirkulacija zraka oko požara i brdovit teren smanjuju vidljivost i sigurnost povoljnog prilaza helikoptera. Pojačani vjetar kod jakog požara visoke crnogorice dodatno rasprši 2000 litara vode, dok jako isijavanje topline ispari raspršene čestice. Ostatak koji kreće cilju ne može probiti gusto raslinje te time ostaje dovoljno goriva da vatra preskoči pogođeni prostor i do sljedećeg ispuštanja vode bez smetnje istom širinom ide dalje.

Za gašenje krških brdskih prostora koristi se prijenos vode u plastičnim spremnicima učinkovitog volumena 1500 litara – “kruškama”. (slika 8.) Pri gašenju požara na ovaj način korištenja helikoptera ima prednost u odnosu na prijenosno nadgrađe na vozilu i veliku pokretljivost vatrogasnih grupa.



Sl. 8. Prikaz gašenja požara helikopterom pomoću kruške [13]

Kod šumskih požara, najučinkovitija zračna snaga su zrakoplovi koji sprječavaju širenje požara, ali ga gase zemaljske snage. Oni ne mogu letjeti za velikog vjetra, zadimljenja i noću. Za vatrogasne potrebe u Republici Hrvatskoj koriste se kanaderi i airtraktori. Posade kanadera koriste more za gašenje u kojem zahvaćaju morsku vodu glisirajući i nakon nadlijetanja požarišta izbacuju iz oba spremnika istodobno ili pojedinačno, a ako se pune na zračnim lukama tada im treba više vremena za let do požara. Airtraktori (slika 9.) se koriste za izviđanje i gašenje, pune se na zračnim lukama te je njihova učinkovitost na velikim udaljenostima znatno manja. Kada se pozove zrakoplov uspostavlja se kontakt između zapovjednika zrakoplova i zapovjednika akcije gašenja na vatrogasnom kanalu 9. Zbog sigurnosnih razloga osoba koja je dobila zadaću uspostavljanja i održavanja veze mora biti u kontaktu i s ostalim sudionicima gašenja.

Osoba za vezu dužna je upozoriti zemaljske snage o pravcu djelovanja zrakoplova kako bi se vatrogasci mogli pravovremeno skloniti. Kada je sve osigurano, kanader obavlja početni napad iz veće visine ili simulira što je dovoljno da svi pripadnici zemaljskih snaga saznaju nalaze li se u opasnoj zoni. Prema tome se postavljaju i povlače na sigurnu udaljenost i postupno sa kanaderom idu rubom i odrađuju završno gašenje. Vatrogasac koji se nađe u zoni izbačaja vode treba se hitro sklupčati ili čučnuti i pokriti rukom glavu i lice da se ne bi ozlijedio. Posada kanadera na požarištu prvo gasi oko ugroženih objekata i front požara kako bi spriječila širenje. Ukoliko je veliko zadimljenje i ne vidi se crta gorenja gasi se postupno sa strane prema frontu.

[14]



Sl. 9. Prikaz gašenje požara bacanjem vodene bombe iz airtraktora [15]

3.6. Taktika gašenja šumskih požara

Svaki šumski požar se sastoji od lijevog ili desnog boka požara, fronte požara, otoka, džepa i prebačenog požara. Taktika gašenja požara sadrži osnovna načela i metode organizacije požara, izrade prognoze daljneg razvoja požara i plana operacije te izbora najboljeg načina gašenja požara. Gašenje šumskih požara podijeljeno je u lokalizaciju ili zaustavljanje širenja požara, završno gašenje i čuvanje žgarišta. Metode taktike koje se primjenjuju za lokalizaciju požara mogu biti direktne, indirektne i kombinirane metode gašenja.

3.6.1. Direktne metode gašenja požara

Taktika “zaokruživanja požara” je gašenje požara kad postoje slabi šumski požari, a ima dovoljno snaga i sredstava da im se suprotstavi. Pri tome se snage i sredstva za gašenje koncentriraju i uvode ravnomjerno u akciju po cijelom opsegu s ciljem da se ograniči širenje gorenja i njegovo gašenje na cijeloj površini zahvaćenoj vatrom. Zaokruživanje požara počinje kad se gašenje provodi istovremeno na cijelom rubu požara, dijeleći požar na sektore na koje se ravnomjerno uvode raspoložive snage i sredstva. Rukovoditelj gašenja planirajući okruživanje približno određuje veličinu ruba požara i na temelju mogućnosti učinka vatrogasaca određuje vrijeme za koje požar može biti lokaliziran te kako će se za to vrijeme razvijati požar.

Taktika “frontalnog zahvata požara” je taktika gašenja ruba požara pomoću dvije grupe, od sredine fronte s postupnim kretanjem prema bokovima i pozadini požara. To je najopasniji sektor požara, a njegovo kretanje velikom brzinom povećava opseg radova pri gašenju požara. Ova taktička metoda primjenjuje se kada se ne raspolaže dovoljnim brojem ljudi i kad je toplina tolika da vatrogasci mogu raditi na rubu vatre.

Taktika “pozadinskog zahvata požara” je taktika koja se još naziva “svođenje požara na klin”, a primjenjuje se tako da snage i sredstva grupirana po bokovima požara, od sredine požar postupno svode na klin. Vatrogasci imaju iza sebe već pogašen rub požara, što olakšava gašenje, dok se fronta požara gasi posljedna. Ovaj oblik zahvata primjenjuje se za prizemne požare koji se brzo šire, kad je otežan direktni napad na požar i nemoguće ga je provesti sa sigurnošću te u slučajevima kada je brzina gašenja ruba požara veća od brzine kretanja požara.

Taktika „korištenja prirodnih prepreka” su prirodne prepreke koje je poželjno koristiti kod svih zahvata požara, odnosno to je jedan od elemenata pri zahvatima za lokalizaciju požara. Primjena je sprječavanje širenja požara i sigurnije stavljanje požara pod kontrolu. Kao prirodne prepreke se koriste putevi, livade, kamenjari, potoci i sve ostale površine na kojima nema mnogo vegetacije. Često se ova taktika kombinira s taktikom „pozadinskog zahvata požara”. [4]

3.6.2. Indirektne metode gašenja požara

Indirektne metode gašenja požara primjenjuju se kada je potrebno ograničiti i kontrolirati velike šumske požare koji se brzo šire te kada angažiranje većeg broja ljudi i tehnike nije racionalno. Osnovno je kod primjene ove metode napraviti požarne linije, linije obrane i postaviti prepreke ispred glavne fronte i ruba požara korištenjem svih prirodnih prepreka. Kod prizemnih požara koji se sporo šire prepreke zaustavljaju širenje, a kod većih požara koji se brzo šire prepreke služe kao polazna linija za napad na rub i frontu požara. Indirektne metode gašenja su: izrada i održavanje požarnih linija, paljenje protuvatre, paljenje predvatre te izoliranje požare površine.

Pravljenje i održavanje požarnih linija zahtijevaju sve metode suzbijanja požara, osim onih koji ih direktno gase. Linije su privremeno rješenje i manje izgrađene za razliku od vatrobrane pruge. Konstrukcija, koju mogu izvesti vatrogasci, ravna se prema tipu šume, tipu gorivog materijala, poteškoćama rada i primijenjenoj metodi gašenja te ovisi o vještini spretnog upravljanja ljudima i postupcima gašenja. U cilju ostvarenja što nižih troškova gašenja vatrogascima se dodjeljuje što dulji dio požarne linije, kada je to moguće.

Požarna linija je uska, od grmlja očišćena pruga do mineralnog tla koja je sama dovoljna zaustaviti neke požare i predstavlja zaštitnu liniju od koje se počne paliti protuvatru.

Metoda paljenja protuvatre je metoda gdje vatrogasci povlačenjem pred frontu razbuktao požara do neke prirodne linije, pale protuvatru i usmjeravaju je prema glavnom požaru. Njezino paljenje je opasno jer se požari mogu prebaciti preko linije obrane i time se razvijaju u velike i nesavladive požare. Zapaljena protuvatra predaleko od fronte požara vrlo teško se pokreće sve dok u smjeru fronte požara ne počne strujanje zraka. Ova metoda je korisna za krajnje suzbijanje požara kada gori prizemni požar, gusta mladika, neprorijeđena šuma ili kad požar prijeđe u opasan požar krošnja bez preostalog drugog načina njegovog suzbijanja.

Metoda paljenja predvatre je manje opasna od protuvatre gdje se pred ugroženom gorivom masom zapali uska linija na kojoj vatra gori u smjeru vjetra što dovodi do protupožara. Linijom obrane, prosjekom, cestom, potokom ili sličnom preprekom sprječava se da vatra prijeđe na štićeno područje i spali liniju na kojoj je ona zapaljena. Predvatra, za razliku od protuvatre gori, u smjeru širenja fronte požara, ali obje se pale na dovoljnoj udaljenosti od fronte požara.

Izoliranje požarne površine se sastoji u tome da se sječom stabala i uklanjanem gorivog materijala pokuša suzbiti požar na bokovima i fronti. Stabla se sijeku sa požarne linije u smjeru požara, a primjenjuje se kod požara mladih šuma i uz dovoljno prisustvo iskusnih i opremljenih radnika. Kod požara krošnje starijih šuma, suzbijanje u smjeru fronte je neizvjesno i u tom slučaju bolji izbor je metoda protuvatre.

3.7. Organizacija i rukovođenje prilikom gašenja šumskih požara

Uspjeh akcije gašenja šumskih požara ovisi o organizaciji ljudstva i načinu rukovođenja. Kod izrade plana organizacije ljudstva za gašenje definira se detaljan plan i popis ljudstva koji trebaju sudjelovati u gašenju i mjestu prikupljanja te najpovoljniju organizaciju prijevoza ljudstva od mjesta mobilizacije preko centra za prihvata do mjesta požara. Organizacija gašenja mora biti razrađena za sve požare koji se u praksi javljaju, odnosno od malih požara do većih šumskih požara. Cilj svake organizacije je što brža mobilizacija i prikupljanje ljudstva, tehnike i njihov brzi transport do mjesta požara uz nepovoljne terenske i vremenske uvjete.

Suvremena organizacija gašenja požara temelji se na:

- jednostavnoj shemi organizacije,
- provedbi svih operativnih mjera u sredinama koje se bave poslovima zaštite šuma od požara,
- primjeni suvremenih metoda planiranja i sudjelovanje svih raspoloživih snaga i sredstava,
- planu organizacije ljudstva i rukovođenja prilikom gašenja pojedinih vrsta i veličina požara. [4]

Na velikim površinama zahvaćenim požarima zbog sudjelovanja velikog broja vatrogasaca, požar se dijeli na više sektora sa svojim rukovoditeljima. Rukovoditelji moraju biti osposobljeni za izvršavanje plana gašenja požara koji se izrađuje na osnovu operativnih planova za određena područja u kojem su dodane informacije o konkretnom požaru koji je nastao. Izrada plana podijeljena je u faze izviđanja požara, izrade prognoze razvoja požara te operativno–taktički plan gašenja.

Rukovoditelj akcije gašenja ili rukovoditelj sektora obavlja **izviđanje požara**, a kod velikih požara najpotpuniji podaci dobivaju se izviđanjem iz zraka, a to su:

- lokacija požara, mjesto nastanka požara unosom u protupožarnu kartu,
- lokacija fronte požara,
- tipovi gorivog materijala, vrsta gorivog materijala ispred požara zbog utvrđivanja brzine i moguće vrste požara,
- jačina požara, veličina, intezitet i brzina širenja,
- veličina zahvaćene površine čime se utvrđuju najugroženija mjesta i najopasniji dio požara gdje je potrebno prvo intervenirati,
- ugrožena površina, raspoloživo ljudstvo, oprema i sredstva za gašenje, najpovoljniji raspored i sudjelovanje ljudstva, oprema i sredstava,
- prirodne i umjetne prepreke koje su korisne za vrijeme gašenja,
- putevi i prilazi za što bržu i efikasniju dopremu ljudstva i opreme za gašenje,
- prirodni uvjeti za razvoj požara,
- mjesta za povlačenje ljudstva kao preventivna mjera, uočavanje mjesta za slučaj hitne evakuacije,
- širenje požara preko linije obrane i prebacivanje požara preko linije obrane.

Nakon **obavljenje procjene**, rukovoditelj akcije gašenja odlučuje o **taktici i metodama gašenja** koje se obavlja u tri faze:

- lokalizacija požara, gdje se djelovanjem na frontu požara zaustavlja daljnje širenje,
- završno gašenje, gdje se izvodi gašenje ostalih dijelova koji gore po čitavoj površini, odnosno likvidacija požara,
- čuvanje zgarišta 5 – 12 dana zbog kontrole i gašenja tinjajućih panjeva, suhih stabala i drugog gorivog materijala.

4. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA NA OTOKU MLJETU

4.1. Općenito o otoku Mljetu

Povijesno gledano prvi zapisi o otoku vezani su uz grčke moreplovce koji su ploveći prema svojim kolonijama na Korčuli, Visu i Hvaru sigurno prolazili kroz Mljetski kanal i sklanjali se u mljetske uvale za vrijeme jakih južnih vjetrova. Mljet je 1410. godine postao dio Dubrovačke Republike i tako je ostao sve do njenog ukidanja. Otok Mljet pripada južnodalmatinskoj otočnoj skupini što ga čini najistočnijim i najjužnijim većim otokom. Pruža se smjerom sjeverozapad – jugoistok paralelno uz istočnu stranu poluotoka Pelješca od kojeg ga odvaja Mljetski kanal. (slika 10.)

Otok pripada mediteranskom klimatskom području sa suhim, vedrim i toplim ljetom te kišovitim i blagim zimama. U Republici Hrvatskoj on je najzeleniji otok bujne mediteranske vegetacije, bistrog, čistog mora i pitomih pjeskovitih uvala, odnosno bogatog podmorskog živog svijeta. Bujna vegetacija na otoku sastavljena od alepskog bora, zimzelene lisnate šume hrasta, česvine i antropogenih degradiranih oblika vegetacije u koje se ubrajaju makija, garig i kamenjar. Mljet je uspio sačuvati svoju prirodnu izvornost i autentičnost zahvaljujući zemljopisnom položaju i udaljenosti od kopna. Trećina otoka 1960. godine proglašena je nacionalnim parkom. [16]



Sl. 10. Otok Mljet iz zraka [17]

4.2. Javna vatrogasna postrojba otoka Mljeta

Javna vatrogasna postrojba otoka Mljeta osnovana je 2006. godine i djeluje na području Općine Mljet u čijem je 100% vlasništvu. (tablica 4.) Obavlja vatrogasnu djelatnost, sudjeluje u provedbi preventivnih mjera zaštite od požara i eksplozija, gašenju požara i spašavanju ljudi i imovine ugroženih požarom i eksplozijom, pružanju tehničke pomoći u nezgodama i opasnim situacijama i drugim poslovima. U postrojbi je stalno zaposleno 20 profesionalnih vatrogasaca uz pomoć dvoje sezonskih vatrogasaca koji su raspoređeni u naselju Babino Polje gdje je sjedište postrojbe i ispostavi Sikjerica u Nacionalnom parku Mljet. U Javnoj upravi nacionalog parka prisutno je vatrogasno dežurstvo u gospodarstvu. Prije osnivanja javne vatrogasne postrojbe na otoku su bila aktivna dobrovoljna vatrogasna društva Babino Polje, Otok Mljet i Montokuc. [18]

Na slici 11. prikazan je vozni park u sjedištu JVP Mljet, dok na slici 12. prikazan je vozni park JVP Mljet u ispostavi Sikjerica.

Tab. 4. Vatrogasni ustroj na otoku Mljetu [19]

postrojba	operativnih ⁴ vatrogasaca	voditelja ⁵	operativno dežurstvo	smjena /1. izlaz	vozila	dom –spremište
JVP Mljet	20	7	24-sata sjedište: Babino Polje	3 / 3 + 2 / 2 sezonski	1x navalno (TAM260 voda 7000l /posada 3)	+
					1x navalno voda-pjena-prah (TAM 190 prah 150 kg /posada 3)	
					3x autocisterna (IVECO TRAKER voda 10000l /posada 3; TAM190 8000l /posada 3; TAM110 5000l /posada3)	
					1x šumsko (UNIMOG 1800l /posada 3)	
					1x malo tehničko (IVECO eurocargo)	
					1x vozilo za prijevoz (VW transporter p 7)	
			1x zapovjedno (NISSAN terano posada 3)	+		
			24-sata ispostava Sikjerica		2 / 2 + 1 / 1 sezonski	
					1x autocisterna (IVECO TRAKER voda 10000l /posada 3)	
DVD Otok Mljet	10	-	-	-	-	-
DVD B. Polje	10	-	-	-	-	-
DVD Montokuc	10	-	-	-	-	-

⁴članovi s ispitom vatrogasca prema posebnom propisu, osigurani i zdravstveno pregledani

⁵članovi s ispitom za vođenje vatrogasne intervencije prema posebnom propisu



Sl. 11. Vozni park u sjedištu JVP Mljet [20]



Sl. 12. Vozni park JVP Mljet u ispostavi Sikjerica [21]

4.2.1. Požari na području Općine Mljet prema evidenciji JVP Mljet

Tabelom 5. prikazani su požari na području Općine Mljet prema evidenciji JVP Mljet od 2004. godine do 2017. godine.

Tab. 5. Požari na području Općine Mljet prema evidenciji JVP Mljet od 2004. godine do 2017. godine [22]

VRSTA INTERVENCIJE u GODINI		04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
gašenje požara na otvorenim prostorima	šume	11	18	19	22	22	25	28	20	22	25	18	19	21	18
	šikara,makija,nisko raslinje,trava	10	10	8	12	14	13	15	30	28	35	7	11	15	13
	poljoprivredne površine	2	4	3	2	5	3	2	4	8	5	3	5	4	3
	ostalo	1	3	5	5	3	7	7	9	7	11	1	6	1	5
	u k u p n o	24	35	35	41	44	48	52	43	42	51	29	41	41	39
	izgorijela površina cca ha														
gašenje požara na građevinama	stambene građevine	4	4	5	4	4	3	3	5	3	6	5	4	7	2
	poljoprivredni objekti														
	javne građevine														
	građevine u poduzećima, industriji														
	ostale građevine														
	u k u p n o	4	4	5	4	4	3	3	5	3	6	5	4	7	2
gašenje požara na prometnim sredstvima	cestovna vozila	3	5	3	4	3	2	2	4	8	5	3	5	2	4
	plovila														
	ostalo														
	u k u p n o	3	5	3	4	3	2	2	4	8	5	3	5	2	4
u k u p n o n a p o ž a r e		31	44	43	49	51	53	57	52	53	62	38	53	52	46
tehničke intervencije- spašavanje ljudi i imovine u nesrećama i elem. nepogodama	na objektima-građevinama														
	na otvorenom prostoru														
	u prometu	1	5	7	8	15	18	22	13	12	15	13	11	10	8
	u zaštiti okoliša-akcidenti					1	1	1		2			1	1	1
	ostalo														
u k u p n o	1	5	7	8	16	19	23	13	14	15	13	12	11	9	
lažne dojave	požara														
	tehničkih intervencija														
	u k u p n o														
ostale intervencije	u k u p n o														
s v e u k u p n o		32	49	50	57	67	72	80	65	67	77	51	64	62	55

4.3. Požarna ugroženost otoka Mljeta

Gospodarske zone kao cjeline na otoku nema, ali postojeće trgovačke ili opskrbbne građevine nisu razmaknute od stalnih naselja. Poslovne građevine su stare uglavnom dobrog konstruktivnog stanja, s pretpostavkom da su one primjerene zahtjevima zaštite od požara u broju koji je u funkciji. Mogućnost je nailaska kod postojećih građevina na pozicije koje nisu dokazive u smislu matematičkog požarnog zoniranja, odnosno njihove visine i udaljenosti. U budućim požarnim zoniranjima planira se parceliranje s recentnim urbanističkim rješenjem izgradnje prometnica i primjerenih razmaka između građevina i tehnoloških postrojenja.

Turističke zone (autokampovi i čvrsti objekti) zauzimaju mali dio prostora Općine, pojedinačno malih površina i sa stajališta zaštite od požara su malih površina. U postojećim zonama građevine su stare, ali moderne gradnje i dobrog konstruktivnog stanja te primjerene zahtjevima zaštite od požara u broju koji je u funkciji. Turistička područja nisu osjetno razmaknuta od stalnih naselja i nije im dokazivo požarno odjeljivanje. **Stalna naselja** ravnomjerno su disperzirana prostorom od koji je najveće i najnapučenije naselje Babino Polje. Tipičnog su ruralnog oblika kao i na drugim otocima. Unutar naselja nalazi se dio objekata kulturno – povijesnog značenja, objekat uprave javne lokalne samouprave i Republike Hrvatske i mali dio ugostiteljskih objekata.

Stare jezgre naselja su mikro–jezgre nastale u razdoblju zbijanja građevina na povišenim obrancima kako bi se stanovništvo obranilo. Prolazi između građevina često su uski i strmi te stepenastog oblika. Većina ih je stare kamene, masivne gradnje s drvenim međukatnim i tavanskim konstrukcijama i prozora zaštićenih drvenim škurama⁶. Cjeline starih građevina su često zajedničkih razdvojnih zidova i ponegdje međusobno spojenih drvenih krovnih konstrukcija. Njihova prosječna starost je stogodišnja što uzrokuje loše građevinsko stanje, odnosno gradivo je velikim dijelom gorivo i sukladno time građevine su različite vatrootpornosti i visokog požarnog opterećenja. Opasnost od izbijanja požara je povećana uz grijanje fosilnim i drvenim gorivima te nesuvremenim elektroinstalacijama. Unutar tih područja nema požarnih zapreka, a mjestimično viša gustoća izgrađenosti pretpostavlja mogućnost brzog širenja požara.

⁶regionalna riječ za drveni kapak na prozoru od punog drveta koji u potpunosti zatvara i zatamnjuje prostoriju

Na slici 13. prikazan je najuži prolaz na otoku Mljetu od 2,6 m.



Sl. 13. Najuži prolaz na otoku od 2,6 m [23]

Opasnosti kod svih dijelova naselja su:

- grijanje objekata krutim (drvo) i tekućim (lož-ulje) gorivom,
- kod starih objekata otvoreni plamen, dimovodni kanali i elektroinstalacije položene u blizini drvenih konstrukcija,
- prijenos požara između zgrada zbog nejasno odvojenih zelenih površina s visokim i niskim raslinjem od zgrada,
- prijenos požara između naselja i šumskih, odnosno poljoprivrednih površina zbog nedovoljnog razmaka bez gorive tvari,
- prosječna starosna dob ljudi je povišena i time nepovoljna uslijed opadanja radne sposobnosti i pažnje,
- prosječna gustoća naseljenosti je niska i nepovoljna zbog čega nema ni jednog naselja s dovoljno velikim brojem stanovnika za odabir raspoložive dobrovoljne aktivnosti za zaštitu od požara.

Pristup kopnom je jednostran jer su sva naselja na izraženoj strmini i kaskadno oblikovana. Veći dio naselja povezuje samo jedna asfaltirana prometnica prihvatljive širine i nagiba i najčešće prolazi uz samo naselje bočno i niže. Samo do prvog niza građevina uz tu prometnicu moguće je brzo i jednostavno intervenirati uobičajnim vatrogasnim vozilima. Prilaz vatrogasnih vozila do građevine nije moguć zbog premale širine, konfiguracije prilaza i nemogućnosti organiziranja površina za operativni rad vatrogasne tehnike sukladno Pravilniku o uvjetima za vatrogasne pristupe. Prolazi unutar jezgri nisu pristupačni za tehniku, a time se javlja problem evakuacije. U nezaposjednutim područjima uz obalu i u unutrašnjosti ima malo uređenih i prohodnih prometnica koje vode uz polja krških zaravni i uzduž strmih padima.

Pristup morem s mogućnošću intervencije tehnikom s kontinenta je ograničen jer vrijeme intervencije kod postojeće trajektne veze je predugo, odnosno veće od dva sata. Pristup zrakom je ograničen jer na otoku nema izgrađenih sletnih staza za zrakoplove, a jedina uvjetna pozicija za slijetanje helikoptera nalazi se u blizini Solina. U vrijeme požara vremenski uvjeti nisu prihvatljivi za intervenciju, dok mogućnost kanadera i helikoptera ovise o bazi i vremenskim uvjetima za letenje. S obzirom da je najbliža baza u Zemunik (Zadar) od koje do otoka zrakoplovom treba oko sat vremena te helikopterom više od sat vremena, razdoblje do intervencije zračnim putem je dugo. [22]

4.4. Požarna ugroženost na području Nacionalnog parka Mljet

Na području Nacionalnog parka Mljet, opći parametri požarne ugroženosti su:

- karakteristike požara, to jest mogućnost i brzina gorenja, požarno opterećenje, opasnost od širenja i prenošenja požara, stvaranje dima te razvoj otrovnih produkata,
- vrijednost imovine u jedinstvenosti ekološkog sistema i endemičnih vrsta flore i faune koje su u slučaju požara se mogu djelomično ili potpuno oštetiti i uništiti prirodne vrijednosti parka,
- opasnost za ljude i životinje proizlazi iz isijavanja topline prilikom sagorijevanja gorivog materijala, urušavanja dijelova objekata, stabala i grana,

- opasnost za prijenos i širenje požara šumskih kompleksa zbog sastava gorive tvari, razvedenosti vegetacije i nedostatku odgovarajućih požarnih prepreka,
- prirodne katastrofe i rizik od čovjeka.

Položaj otoka, oblik i površina pogodni su za proljetna i ljetna nevremena, odnosno povećan rizik od požara uzrokovan je atmosferskim električnim pražnjenima. Veliki nagib na strminama tla povisuje rizik od vertikalnog širenja požara zbog termodinamičkih promjena bez obzira na utjecaj vjetra. Meteorološke prilike se mijenjaju tijekom dana što utječe na razvoj i širenje požara, odnosno nakon izlaska sunca temperatura počinje rasti, a relativna vlaga zraka smanjuje što u konačnici povećava isparavanje i postepeno sušenje materijala. Proces isušivanja pojačavaju lokalni vjetrovi koji su na Mljetu svakodnevna pojava sa smjerom i učestalošću pogodni za razvoj i širenje požara na južnom i jugozapadnom dijelu otoka.

Šumski kompleksi na prostoru parka omeđeni su obalnim rubom, odvojeni proplancima, obrađenim zemljištima te asfaltiranim cestama i makadamskim šumskim putevima. Na rizik nastajanja i moguće širenje požara utječu prisutnost četinarskog bora na južnom dijelu parka, gustoća i vlažnost gorivog materija zbog utjecaja vjetra, insolacije i oborina, nečistoća i neurednost šuma, prekrivenost tla suhim iglicama i lišćem, suhoća šume, starost šume te nedovoljan broj protupožarnih prosjeka, vatrobranih prepreka i šumskih puteva dovoljne širine da onemogući ili oteža prijenos požara. (slika 14. i 15.) Pristup vatrogasaca i vatrogasne tehnike je otežan i dijelom neizvediv. [24]



Sl. 14. Prikaz neprohodnosti vatrogasnih vozila u Nacionalnom parku Mljet [25]



Sl. 15. Prikaz otežanog gašenja požara u Nacionalnom parku Mljet [26]

4.4. Mjere zaštite od požara na otoku Mljetu

4.4.1. Gospodarski objekti

U gospodarskim objektima nije utvrđena djelatnost koja može dovesti do eksplozija i koja skladišti velike količine zapaljivih tekućina i opasnih tvari. Na otoku nisu utvrđene građevine visoke požarne ugroženosti, ali u slučaju havarije i istjecanja energenata, zapaljenja robe ili repromaterijala uz širenje otrovnih produkata neophodna je brza intervencija JVP na obaranju i usmjeravanju oblaka i njegovom gašenju. U svim su objektima su provedene osnovne mjere zaštite od požara: vatrogasni aparati, požarno odjeljivanje te nosiva vatrootpornost uz osposobljenost djelatnika za provedbu mjera zaštite od požara i početno gašenje aparatima na svojim radnim mjestima.

4.4.2. Ugostiteljski objekti

Od ugostiteljskih objekata najznačajniji pojedinačni subjekt je Atlas hotel Odisej d.o.o., (slika 16.) smješten u slabo pristupačnoj obalnoj zoni naselja Pomena i okružen je šumom bez izraženog razmaka uz prisutnost i pojačanu aktivnost gostiju i veću požarnu ugroženost. U hotelu se provode osnovne mjere zaštite od požara, ali bez prisutnosti hidrantske mreže. Svi stalni djelatnici osposobljeni su za provedbu mjera zaštite od požara i za početno gašenje požara na svojim radnim mjestima. Njegovim renoviranjem izrađuju se prikazi mjera zaštite od požara na temelju osnovnih i drugih mjera, a mjera zaštite od požara podiže se uvođenjem tehničkih sustava i požarnog odjelivanja.

U granicama postojećih manjih kampova ne postoje požarom ugrožene građevine. Vatrogasni pristupi su primjereni, a ložišta su zabranjena ili su pod nadzorom. Opremljeni su prijenosnim vatrogasnim aparatima, dok nema hidrantske mreže i provedbe obaveze posjedovanja pričuva vode. U odnosu na otvorene okolne prostore sigurnosni pojasevi nisu ostvareni.



Sl. 16. Prikaz hotela “Odisej” u naselju Pomena [27]

4.4.3. Šumske površine

Provođenja mjera zaštite od požara na šumskim površinama temelji se na Zakonu o šumama, Zakonu o poljoprivrednom zemljištu, Zakonu o poljoprivredi i Zakonu o zaštiti od požara te u skladu s Pravilnikom o zaštiti šuma od požara. Na državnim i privatnim površinama razvijen je izletničko – rekreacijski turizam koji utječe na povećanje požarne ugroženosti. Na području šumarije Dubrovnik tijekom godine se provode preventivne mjere zaštite od požara koje obuhvaćaju plansku izradu karte po stupnjevima ugroženosti šumskih površina, motrilačko – dojavne službe sa sistemom mobilne veze, prorjeđivanja, čišćenja šumskih puteva i prosjeka, promidžbe i znakova zabrane loženja vatre i upozorenja.

Prema procjeni mjere zaštite od požara na šumskim površinama nedostaci su:

- privatne i državne šumske površine su neuređene,
- upitna provedba mjera za vrijeme lova i rekreacije,
- znakovi upozorenja i edukativni panoi,
- sredstva i oprema za početno i produženo gašenje,
- prohodni šumski putevi ili prosjeke. [22]

4.4.4. Poljoprivredne površine

U vrijeme radova čišćenja i sazrijevanja, tijekom berbe i zbog spaljivanja, mehanizacije i frekvencije ljudi povećana je opasnost od izbijanja požara. Prema procjeni mjere zaštite od požara na poljoprivrednim površinama nedostaci su:

- zapuštene i potpuno zarasle površine lako prenose požar,
- dvojbena provedba propisanih mjera kod spaljivanja biljnog otpada,
- edukativni panoi,
- sredstva i oprema za početno i produženo gašenje,
- neprohodnost poljskih puteva.

4.4.5. Skladištenje i manipulacija opasnim tvarima

Mjesta za pretakanje i tehnologija za zapaljive tekućine osigurana su i označena sukladno propisima. Zapaljive tekućine, plinovi i druge opasne tvari koje se drže, skladište i koriste za potrebe domaćinstava i pravnih osoba dijelom su u podzemnim, a dijelom u nadzemnim spremnicima i posudama. Zbog neprimjerenog držanja i manipulacije tim posudama prisutna je stalna opasnost jer se po domaćinstvima ne može procijeniti količina i ispravnost držanja. Pravne osobe provode mjere zaštite od požara i ne utječu na povećanje ugroženosti, dok domaćinstva utječu na povećanje ugroženosti.

4.4.6. Promet

Cestovni promet koji uključuje osobna, teretna i putnička vozila nije intezivan. Posljedice cestovnih prometnih nesreća te needuciranost i neodgovornost pušača u vozilima mogu biti katastrofalne. Uz malu frekventnost i redovno čišćenje pojaseva uz prometnice, mjere zaštite od požara provode se primjereno okolnostima i promet malo povećava požarnu ugroženost. U akvatoriju Javne uprave nacionalnog parka Mljet javlja se veliki broj nautičara koji pristaju u lukama na malobrojnim vezovima ili sidre u lučkim vodama i uz mljetske otočiće. Nije moguće osigurati stalan i potpun nadzor, edukaciju korisnika plovila u kretanju i ponašanje pri silasku na kopno. Vezovi i pristaništa nisu opremljeni za požarnu intervenciju, nedostaju hidranti i vatrogasni aparati, a na nekim mjestima nije zapriječen prijenos požara na kopno. Nautika na otoku neprimjetno povećava požarnu ugroženost.

5. ZAKLJUČCI

Požari raslinja u Republici Hrvatskoj, a posebice na priobalju, iz godine u godinu rastu. Vatrogasci, piloti kanadera i airtraktora bore se nadljudskim silama kako bi ga ugasili, smanjili materijalnu štetu, obranili kuće i imovinu ne ugrožavajući ljudske živote. Iza nas je ljetna sezona koja nije prošla bez dana požara, ali i medijske pažnje. Upravo mediji su bili prijenosnici stvarnog stanja na požarištu, gdje su dobrovoljna i profesionalna vatrogasna društva radila dan i noć uz minimalnu opremu i sredstva, ostavljajući svoje obitelji kako bi ugasila požar i nekome obranila kuću ili zemljište od požara, riskirajući vlastiti život.

Problem požara na priobalju su namjerna potpaljivanja površina kako bi poljoprivredna zemljišta prenamjenili u građevinska, a osim toga tu se pojavljuju meteorološke prilike na koje se ne može utjecati, ali ako su požari pravovremeno otkriveni oni se, uz brzu intervenciju i potrebnu vatrogasnu tehniku i opremu, mogu spriječiti. Država kao zajednica, u smislu vatrogastva od jedinica lokalne samouprave do ministarstva ne funkcionira, zbog čega i dolazi do “bježanja” od požara i dizanja pučke uzbune jer nemaju dovoljno ljudstva, dok je postojeća oprema često dotrajala i stara, pogotovo u dobrovoljnim vatrogasnim društvima koja se većinom sama financiraju.

Iskustvom boravka dvije godine na otoku i kroz razgovor sa stanovnicima i vatrogascima nije bilo teško uočiti da su opasnosti od požara na svakom koraku, pogotovo u ljetnim mjesecima kada je cirkulacija ljudi veća zbog turizma. Mjere zaštite od požara su provedene, ali i dalje nedostatne zbog neuređenih, neprohodnih cesta i šumskih puteva zbog čega požar koji se nekontrolirano širi niz vjetar je nezaustavljiv i dolazi do katastrofalnih posljedica za najzeleniji otok na našoj obali. Iako je mala vjera otočana u vatrogasce, oni svojim iskustvom, znanjem, opremom i tehnikom kojom raspolažu uspješno ugase svaki požar, bio on malih ili velikih razmjera.

6. LITERATURA

- [1] Pavelić Šmer Đ.: “*Gorenje i sredstva za gašenje*”, “Mi Star” Trgovačko poduzeće d.o.o., Zagreb, (2000.), ISBN: 953 – 96741 – 0 – 7
- [2] Vlastiti izvor
- [3] Vlastiti izvor
- [4] Grupa autora: “*Priručnik za osposobljavanje vatrogasnih dočasnika i časnika*”, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb, (2006.), ISBN: 953 – 6385 – 16 – 3
- [5] Izvor slike: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=131487276>, pristupljeno 29.09.2017.
- [6] Nepoznat autor: Novec 1230, www.aling.hr, pristupljeno 12.09.2017.
- [7] Izvor slike: http://www.novolist.hr/Vijesti/Regija/node_1588/DIM-I-SMRAD-Podzemni-pozar-na-ilegalnom-deponiju-unistava-zivot-stanovnicima-ovog-goranskog-bisera, pristupljeno 29.09.2017.
- [8] Izvor slike: <https://vzg-jastrebarsko.hr/portfolio-view/opasnosti-od-pozara-na-otvorenom-prostoru/>, pristupljeno 29.09.2017.
- [9] Izvor slike: <http://energoinpekt.hr/zastita-od-pozara/opasnost-od-sumskih-pozara>, pristupljeno 29.09.2017.
- [10] Izvor slike: <https://dnevnik.hr/vijesti/hrvatska/veliki-sumski-pozar-buknuo-kod-sestanovca--482941.html>, pristupljeno 30.09.2017.
- [11] Izvor slike: <http://www.jyp-vodice.hr/resume/2015-01-09-15-10-50>, pristupljeno 30.09.2017.
- [12] Izvor slike: http://www.tehnomont.hr/index/hr/cms_staticke_list/162/vatrogasni_brod/, pristupljeno 30.09.2017.

- [13] Izvor slike: <http://www.srna.rs/novosti1/25616/ruski-helikopter-prvi-put-gasio-pozar-u-srbiji.htm>, pristupljeno 30.09.2017.
- [14] Miloslavić M.: *“Požari raslinja na priobalju”*, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb, (2004.), ISBN: 953 – 6385 – 14 – 7
- [15] Izvor slike: <https://www.vecernji.hr/tag/zracni-traktor-47418>, pristupljeno 30.09.2017.
- [16] Turistička zajednica općine Mljet: O Mljetu, www.mljet.hr, pristupljeno 14.10.2017.
- [17] Izvor slike: <https://www.holiday-link.com/ba/hrvatska/mljet/mljet-67>, pristupljeno 14.10.2017.
- [18] Nepoznat autor: Javna vatrogasna postrojba Mljet, www.opcinamljet.com.hr, pristupljeno 20.10.2017.
- [19] Protection d.o.o.: *“Plan zaštite od požara – općina Mljet”*, 11, (2014.)
- [20] Vlastiti izvor
- [21] Vlastiti izvor
- [22] Protection d.o.o.: *“Procjena ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije za općinu Mljet”*, 68, (2014.)
- [23] Izvor slike:
[https://hr.wikipedia.org/wiki/Rimska_pala%C4%8Da_u_Pola%C4%8Dama_\(Mljet\)](https://hr.wikipedia.org/wiki/Rimska_pala%C4%8Da_u_Pola%C4%8Dama_(Mljet)), pristupljeno 20.10.2017.
- [24] Protection d.o.o.: *„Procjena ugroženosti od požara – JUNP Mljet“*, 51, (2014.)
- [25] Izvor slike: <http://www.dubrovniknet.hr/novost.php?id=55203>, pristupljeno 20.10.2017.
- [26] Izvor slike: <https://www.liberoportal.hr/novost/2367/Crna-kronika/PO%C5%BDAR-U-NACIONALNOM-PARKU-Mljet-FOTO>, pristupljeno 20.10.2017.
- [27] Izvor slike: <https://hr.hotels.com/ho269169/hotel-odisej-mljet-hrvatska/>, pristupljeno 20.10.2017.

7. PRILOZI

7.1. Popis simbola

POPIS SIMBOLA	(KORIŠTENIH KRATICA)
DVD	Dobrovoljno vatrogasno društvo
JVP	Javna vatrogasna postrojba
NP	Nacionalni park
DAP	Diamonijev hidrofosfat
MAP	Monoamonijev dihidrofosfat
JUNP	Javna uprava nacionalnog parka

7.2. Popis slika

POPIS SLIKA:	Stranica
Sl. 1. Prikaz bacanja reterdanata iz zrakoplova.....	11
Sl. 2. Prikaz podzemnog požara.....	17
Sl. 3. Prikaz prizemnog požara.....	18
Sl. 4. Prikaz ovršnog požara.....	19
Sl. 5. Prikaz vatrogasca u gašenju šumskog požara s osobnom zaštitnom opremom.....	23

Sl. 6. Vatrogasno vozilo specijalizirano za šumske požare.....	25
Sl. 7. Prikaz gašenja požara s vatrogasnog plovila.....	26
Sl. 8. Prikaz gašenja požara helikopterom pomoću kruške.....	27
Sl. 9. Prikaz gašenje požara bacanjem vodene bombe iz airtraktora.....	28
Sl. 10. Otok Mljet iz zraka.....	34
Sl. 11. Vozni park u sjedištu JVP Mljet.....	37
Sl. 12. Vozni park JVP Mljet u ispostavi Sikjerica.....	37
Sl. 13. Najuži prolaz na otoku od 2,6 m.....	40
Sl. 14. Prikaz neprohodnosti vatrogasnih vozila u Nacionalnom parku Mljet.....	43
Sl. 15. Prikaz otežanog gašenja požara u Nacionalnom parku Mljet.....	43
Sl. 16. Prikaz hotela “Odisej” u naselju Pomena.....	45

7.3. Popis tablica

POPIS TABLICA:	
	Stranica
Tab. 1. Podjela tvari.....	2
Tab. 2. Razvedba požara prema gradivu koje gori.....	4
Tab. 3. Podjela sredstava za gašenje prema uvjetima gorenja i učincima gašenja.....	8
Tab. 4. Vatrogasni ustroj na otoku Mljetu.....	36
Tab. 5. Požari na području Općine Mljet prema evidenciji JVP Mljet od 2004. godine do 2017. godine.....	38