

POŽAR U TVRTKI C.I.O.S.

Mažić, Valentina

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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:128:048914>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-14**



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
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Valentina Mažić

POŽAR U TVRTKI C.I.O.S.

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2021.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Valentina Mažić

FIRE IN THE COMPANY C.I.O.S.

FINAL PAPER

Karlovac, 2021.

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

Valentina Mažić

POŽAR U TVRTKI C.I.O.S

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr. sc. Snježana Kirin

Karlovac, 2021.



**VELEUČILIŠTE
U KARLOVCU**

Karlovac University
of Applied Sciences

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, srpanj, 2021.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Valentina Mažić

Matični broj: 0415618011

Naslov: Požar u tvrtki C.I.O.S.

Opis zadatka: U ovom radu prikazujemo kako se požari dijele prema mjestu nastaka, koja su odgovarajuća sredstva i taktika gašenja, te zaštitna vatrogasna oprema koju koriste vatrogasci tokom intervencija kako bi se zaštitili. Za primjer požara naveli smo požar u tvrtki C.I.O.S. i operativni plan gašenja istog.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Mentor:

Predsjednik ispitnog povjerenstva:

PREDGOVOR

U Dobrovoljno vatrogasno društvo Vrapče ućlanila sam se 2012.godine kada sam imala 12 godina. Sa 14 godina položila sam tećaj za Vatrogasnu mladež, a 2018. završila sam osposobljavanje za zvanje vatrogasca. Od tada sam operativni ćlan DVD-a te sam se do sada odradila mnogo intervencija. Moje iskustvo na dosadašnjim intervencijama bile su intervencije zbog jakog nevremena i vjetra, zbog poplava i oštećenja grada zbog posljedica potresa.

Posebno se zahvaljujem mentoru dr. sc. Snježani Kirin na pomoći i strpljenju tijekom izrade završnog rada.

Također bih se htjela zahvaliti profesorima na Veleučilištu u Karlovcu koji su mi prenijeli znanje tijekom studiranja.

Htjela bih se zahvaliti svojoj obitelji na strpljenju i razumijevanju tijekom studiranja.

SAŽETAK

Požar je svako nekontrolirano gorenje koje nanosi materijalnu štetu i ugrožava ljudske živote.

Požar u zatvorenom prostoru je požar u jednoj ili više prostorija unutar građevine. Požar u zatvorenom prostoru ovisi o količini gorive tvari, dotoku svježeg zraka u prostoriju i veličini prostorije.

Požar na otvorenom prostoru odnosi se na šumske, poljske i sve ostale požare na otvorenom.

Kombinirani požar javlja se u slučajevima kada požar započne u zatvorenom prostoru, ali se ne zadrži u njemu, nego pronađe izlazni put i zahvati prostor izvan objekta.

Pri gašenju požara bilo koje vrste od posebne je važnosti odabir odgovarajućeg sredstva za gašenje.

Pod zaštitnom vatrogasnom opremom smatra se sva ona oprema koju pojedinac nosi ili drži, a čija je svrha zaštititi vatrogasca od jedne ili više opasnosti za zdravlje i život.

U vatrogasnu odjeću i obuću ubrajamo: vatrogasnu jaknu i hlače ili vatrogasni kombinezon, vatrogasne rukavice i vatrogasne čizme.

Ključne riječi: požar, požar u zatvorenom prostoru, požar na otvorenom prostoru, kombinirani požar, sredstva za gašenje, zaštitna vatrogasna oprema, vatrogasna odjeća

SUMMARY

A fire is any uncontrolled burning that causes material damage and endangers human lives.

An internal fire is a fire in one or more rooms within a building. An indoor fire depends on the amount of fuel, the supply of fresh air to the room, and the size of the room.

Open fire refers to the forest, the field, and all other open fires.

A combined fire occurs in cases where the fire starts inside but does not stay in it, but finds an exit route and affects the outer space of the building.

When extinguishing any type of fire, it is especially important to choose the right extinguishing agent.

Fire protection equipment is any equipment worn or supported by a person, the purpose of which is to protect the firefighter from one or more dangers to health and life.

Firefighting clothing and footwear include: firefighting jacket and pants or firefighting coveralls, firefighting gloves, and firefighting boots.

Keywords: fire, indoor fire, open fire, combined fire, extinguishing agents, fire protection equipment, fire fighting clothing

IV

SADRŽAJ

Stranica

ZAVRŠNI ZADATAK	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. KLASIFIKACIJA POŽARA.....	3
2.1 Požari razreda A	4
2.2 Požari razreda B	5
2.3 Požari razreda C	6
2.4 Požari razreda D	7
2.5 Požari razreda F.....	8
3. KLASIFIKACIJA POŽARA PREMA MJESTU NASTANKA	9
3.1 Požari otvorenog prostora	11
3.1.1 Vrste požara otvorenog prostora.....	11
3.1.2 Taktika gašenja požara otvorenog prostora	12
3.1.3 Zaštitna vatrogasna oprema kod požara otvorenog prostora.....	15
3.2 Požari zatvorenog prostora	18
3.2.1 Vrste požara zatvorenog prostora.....	19
3.2.2 Taktika gašenja požara zatvorenog prostora	20
3.2.3 Zaštitna vatrogasna oprema kod požara zatvorenog prostora.....	27
3.3 Požari prijevoznih sredstva u cestovnom prometu	33
3.3.1 Vrste požara prijevoznih sredstva.....	33
3.3.2 Taktika gašenja požara prijevoznih sredstva	34

3.3.3 Zaštitna vatrogasna oprema kod požara prijevoznih sredstva	35
4. SPRAVE ZA ZAŠTITU DIŠNIH ORGANA	35
5. OPASNOSTI NA INTERVENCIJAMA I MJERE ZAŠTITE	37
6. POŽARI U RECIKLAŽNOM PROSTORU TVRTKE C.I.O.S.....	40
6.1 Operativni plan gašenja – C.I.O.S.....	41
7. ZAKLJUČAK	44
8. LITERATURA	45
9. POPIS SIMBOLA	46
10. POPIS SLIKA	47
11. POPIS TABLICA	48

1. UVOD

Gorenje je samopodržavajući proces brze oksidacije gorive tvari u kojem goriva tvar burno reagira sa kisikom iz zraka. Požar je nekontrolirani proces gorenja. Kemijskom reakcijom oksidacije u procesu gorenja oslobađa se toplina koja se širi u okolinu. U području gorenja razvija se visoka temperatura od nekoliko stotina do nekoliko tisuća stupnjeva Celzijevih. Uslijed visoke temperature iz reakcijske zone gorenja (plamena) razvija se vidljiva svjetlost. Gorenjem nastaju produkti koji zaostaju na mjestu gorenja ili se u obliku dima ili plina raspršuju u okolinu.

Za odvijanje procesa gorenja mora postojati goriva tvar (gorivo) i tvar koja podržava gorenje i to u omjeru koji omogućuje gorenje. Da bi došlo do kemijske reakcije, smjesa ovih tvari mora biti dovoljno zagrijana. Samim gorenjem razvija se dovoljno topline za ostvarivanje novog uvjeta. Uz ta tri uvjeta potrebno je osigurati i nesmetano odvijanje lančanih reakcija gorenja. Navedeni uvjeti simbolički se prikazuju kao trokut ili tetraedar gorenja.

U procesu gorenja goriva tvar može gorjeti potpuno ili nepotpuno. Kod potpunog gorenja nastaju produkti koji više nisu zapaljivi i ne mogu više gorjeti. Potpuno gorenje susrećemo u kontroliranim procesima gorenja (plamenici, ložišta). Osnovni sastav plinovitih produkata je vodena para i ugljikov dioksid. Pri nepotpunom gorenju produkti gorenja u određenim uvjetima postaju zapaljivi što u zatvorenim prostorima može dovesti do eksplozije. [1,2]

O tome se mora voditi računa pri ulasku u zatvoreni prostor kod otvaranja vrata čime se omogućuje ulazak zraka u taj prostor.

1.1 Svrha pisanja završnog rada

Zaštita od požara sastoji se od dobro razrađene vatrogasne preventive te jake i uigrane vatrogasne operative. Preventivne mjere usmjerene su na rano sprječavanje nastanka požara, a ako do njega i dođe, tada i na njegovu ranu detekciju i brzo gašenje. [3] Pitanje vatrootpornosti vrlo je važno kod odjeće za zaštitu od topline i plamena. Djelatnost profesionalnih vatrogasnih postrojbi je od posebnog javnog interesa te se ukazuje potreba za organizirani pristup, kako u spašavanju osoba i imovine te zaštiti zdravlja i sigurnosti vatrogasca, tako i u očuvanju operativne sposobnosti vatrogasnih postrojbi.

1.2 Izvori podataka i metode prikupljanja

Ovaj rad je nastao zbog vlastitog dugogodišnjeg iskustva u vatrogastvu kao operativni član dobrovoljnog vatrogasnog društva, zbog raznih tečaja za vatrogasca koje sam položila, te znanja stečenog na Veleučilištu u Karlovcu.

Ovim radom prikazujem koje su to vrste požara prema mjestu nastanka, koja sredstva za gašenje se koriste za određeni požar i na koji način, zaštitna vatrogasna oprema koja se koristi u određenom požaru kao i sama vatrogasna odjeća i obuća koja spada u osobnu zaštitnu opremu.

2. KLASIFIKACIJA POŽARA

U svakom požaru razlikujemo tri zone. Zonu gorenja, zonu toplinskog djelovanja i zona zadimljenja. Veličina tih zona ovisi o mnogo čimbenika iz razvoja požara. Kako bi se lakše shvatili načini djelovanja, posljedice i opasnosti koje požar nosi za vatrogasce, požari se dijele na više vrsta.

Požare dijelimo prema mjestu nastanka, fazama razvoja, obujmu i veličini i vrsti gorive tvari. [4]

- Požari prema mjestu nastanka:
 - Požari otvorenog prostora
 - Požari zatvorenog prostora
 - Kombinirani požari

- Požari prema fazama razvoja:
 - I. početna faza
 - II. Razvojna faza
 - III. Razbuktala faza
 - IIII. Faza gašenja

- Požari prema obujmu i veličini:
 - Mali požari
 - Srednji požari
 - Veliki požari

- Požari prema vrsti gorive tvari
 - Požari razreda A (krutine)
 - Požari razreda B (tekućine)
 - Požari razreda C (plinovi)
 - Požari razreda D (metali)
 - Požari razreda F (biljna i životinjska ulja)

2.1 Požari razreda A

Požari razreda A (slika 1.) odnose se na krutine većinom organskog porijekla kao što su drvo, ugljen, papir, pamuk, sijeno, lišće, slama, guma te neke polimerne tvari koje izgaraju žarom. Neke tvari iz ove skupine gore i plamenom i žarom. Plamen nastaje kao posljedica raspadanja tvari iz ove skupine na kruti dio koji gori žarom, i plinoviti dio koji gori plamenom. Raspadanje krutih tvari se odvija pri visokoj temperaturi i u uvjetima u kojima nema dovoljno kisika za gorenje plinova koji nastaju raspadanjem. Do daljnjeg razbuktavanja požara u obliku plamene fronte koja se brzo širi može doći ako dođe do pretjecanja svježeg zraka u smjesu s plinovitim produktima raspadanja, a temperatura smjese je na temperaturi samozapaljenja tog plina. Čest slučaj u praksi je kod naglog otvaranja vrata manjih zatvorenih prostora s visokim požarnim opterećenjem, u kojem gore tvari iz razreda A i gdje temperature mogu biti i preko 400°C. Tvari iz razreda A mogu i eksplodirati, ako je goriva tvar prašina. Čest je slučaj kod eksplozije prašine fine piljevine u mlinovima ili prašina žita u silosima. Eksplozije se tada nižu jedna za drugom.



Slika 1. Piktogram požara razreda

Kao osnovno sredstvo za gašenje požara ovog razreda koristi se voda (slika 2.) koja ima ohlađujući efekt. Temperatura gorive tvari se spušta ispod temperature paljenja. [1,4]



Slika 2. Voda kao sredstvo za gašenje

2.2 Požari razreda B

Požari razreda B (slika 3.) odnose se na gorive tekućine kao što su derivati nafte, benzini, katran, diesel gorivo, razrjeđivači, boje, lakovi, aceton, alkoholi, vosak. Osobina tvari iz razreda B je što smjesa para tih tvari i zraka gori plamenom. Plamen vrlo brzo zahvaća cijelu površinu gorive tekućine i vrlo brzo dostiže svoju najveću temperaturu gorenja. Često dolazi do eksplozija para zapaljivih tekućina zbog toga što kod zapaljivih tekućina gore njihove pare, a donja granica eksplozivnosti tih para je dosta niska.



Slika 3. Piktogram požara razreda B

Vatrogasci moraju s oprezom gasiti požare zapaljivih tekućina. Mjera opreza je da se izbjegava doticaj s tekućinama jer zaštitna odjeća može upiti gorivo i zapaliti se.

Osnovno sredstvo za gašenje ovog razreda požara je pjena (slika 4.). [1,4]



Slika 4. Pjena kao sredstvo za gašenje

2.3 Požari razreda C

Požari razreda C (slika 5.) odnose se na gorive plinove kao što su metan, etan, propan, butan, vodik, acetilen, ugljikov monoksid. Plinovi gore plamenom, a intenzitet gorenja gotovo odmah po paljenju postiže najveću vrijednost. U zatvorenim prostorima postoji velika opasnost da se kod ispuštanjem plina vrlo brzo u prostoru postigne donja granica eksplozivnosti pa uz prisutnost izvora paljenja može doći do eksplozije. Ako dođe do zapaljenja plina, plamen se ne bi trebao gasiti, nego bi trebalo zatvoriti ventil koji se u većini slučajeva nalazi izvan građevine. Prilikom gašenja plina vatrogasci se štite raspršenim mlazom.



Slika 5. Piktogram požara razreda C

Plin se može uspješno ugasiti prahom, ali zbog temperatura u okolini može doći do ponovnog zapaljenja. Zbog toga se u vrijeme gašenja mora i hladiti okolina. Ipak se najuspješnije gašenje plina postiže zatvaranjem dotoka plina. [1,4]

2.4 Požari razreda D

Požari razreda D (slika 6.) odnose se na požare lakih metala kao što su aluminij, magnezij i njihove legure, natrij, kalij. Svojstvo požara metala je to da burno gori žarom uz visoke temperature. Povećan je broj požara zapaljivih metala zbog sve veće njihove primjene u industriji hibridnih automobila. Prašine lakih metala mogu gorjeti i eksplodirati. Ova vrsta gorivih tvari je požarno opasna u obliku sitnih čestica takvih metala sa zrakom.



Slika 6. Piktogram požara razreda D

Kod ovih požara su ekstremno visoke temperature te prilikom gorenja metala čine vodu i ostala sredstva za gašenje neučinkovitima u gašenju. Ne postoji univerzalno sredstvo za gašenje svih vrsta metala, rabe se specijalna sredstva specificirana samo za svaku pojedinačnu vrstu gorivog metala. Gašenje se provodi tako da se s njima prekriva površina metala zahvaćenog požarom. Osnovno sredstvo za gašenje ovog razreda požara je „M“ prah tj. Metal prah, specijalna vrsta praha (slika 7). [1,4]



Slika 7. Prah kao sredstvo za gašenja

2.5 Požari razreda F

Požari razreda F (slika 8.) odnose se na požare biljnih i životinjskih ulja i masti u uređajima za prženje i drugoj kuhinjskoj opremi. Razlog ove podjele je u tome što ovakvi požari načelno pripadaju razredu požara B. Ovakvi požari su učestali, a pri njihovom gašenju postoje mnoge opasnosti. Požar ulja se razbuktava ako se gasi vodom, a ako se gasi postojećim sredstvima nastaju velike štete.



Slika 8. Piktogram požara razreda F

Požar masnoće u kuhinji (slika 9.) se može ugaziti tipom aparata koji je specijalno razvijen za uporabu na fritezama i uređajima za prženje prema normi EN 3. Prema nekim nacionalnim tehničkim smjernicama ti aparati su propisani kao obaveznima u restoranima i kuhinjama. [1,4]



Slika 9. Požar kuhinje

3. KLASIFIKACIJA POŽARA PREMA MJESTU NASTANKA

Ovisno o dotoku zraka u zonu gorenja i akumulaciji topline koja nastaje u požaru, požare prema mjestu nastanka dijelimo na:

- Požare otvorenog prostora
- Požari zatvorenog prostora
- Kombinirani požari

Mjesto nastanka požara vrlo je bitno jer nije isto razvija li se požar u zatvorenom prostoru gdje najčešće nema dovoljne količine zraka ili na otvorenom prostoru gdje postoji dovoljna količina zraka, a uz to dolazi i do utjecaja vjetera, reljefa i drugo. No često puta požari u zatvorenom prostoru prijeđu u otvorene oblike požara, pogotovo ako dolazi do urušavanja konstrukcije objekta. Česta situacija kombiniranog požara je kada se sam požar razvije u potkrovlju i zatim prijeđe u požar krovista (slika 10.). [4]



Slika 10. Požar krovišta

Vremenske prilike imaju jako veliki utjecaj na razvoj i širenje požara. Kad se govori o vremenskim prilikama tu spada utjecaj vjetra, snijega, kiše, vlage u zraku, visokih ili niskih temperatura i atmosferskog tlaka. Vremenske prilike imaju neposredan utjecaj na razvoj i širenje požara, ali i na tijek akcije gašenja. Utjecaj vremenskih prilika najviše se osjeti kod požara otvorenog prostora.

Dok kiša u velikoj mjeri usporava razvoj vatre i širenje požara, velika vrućina ima suprotan učinak i ubrzava razvoj vatre. Kod požara na otvorenom prostoru jako je opasan vjetar jer se požar jako brzo širi i postoji opasnost od prenošenja požara na veće udaljenosti gdje može nastati novi požar. Ako vjetar prodre u zgradu gdje se odvija gašenje požara mogu nastati velike nevolje, jer zbog vjetra dolazi do jačeg strujanja zraka u zgradi i požar može izmaknuti kontroli. Kako bi se tijekom požara mogao predvidjeti treba ustanoviti pravac i intenzitet zračne struje izvan i unutar zgrade.

Za vrijeme požara može doći do eksplozije (slika 11), to je proces brzog i intenzivnog oslobađanja toplinske energije uz pojavu velikih količina plinovitih produkata pod tlakom većih od tlaka sredine u kojoj je došlo do eksplozije. Uslijed razlike u tlakovima, dolazi do naglog širenja plinovitih produkata pri čemu se stvara udarni val te nastaju mnogobrojna oštećenja u vidu rušenja, pucanja, fragmentacije, deformacije, probijanja i kidanja. Razlikuju se kemijske i fizikalne eksplozije. [1,5]



Slika 11. Eksplozija i požar tvornice

3.1 Požari otvorenog prostora

Karakteristično za ovakve požare je potpuno izgaranje gorive tvari jer postoji dovoljna količina kisika, a na razvoj požara utječu i atmosferske prilike. Samo širenje požara može biti ubrzano radi vjetrova, sam razvoj ovisi o svojstvima gorivih tvari, topografskim i klimatskim uvjetima. Kod ovakvih požara toplina se konstantno širi i djeluje na okolni gorivi materijal. Kod vanjskih požara strujanjem vrućih plinova i letom iskri postoji mogućnost paljenja okolnog gorivog materijala ili objekata na udaljenosti do nekoliko stotina metara. [1]

3.1.1 Vrste požara otvorenog prostora

Pod požare otvorenog prostora podrazumijevaju se sve vrste požara na otvorenom, kao što su šumski požari (slika 12.), požari polja, požari raslinja, žitarica, makije i dr. [<https://vzg-jastrebarsko.hr/portfolio/view/opasnosti-od-pozara-na-otvorenom-prostoru/>] U požare otvorenog prostora također svrstavamo požare na tehnološkim postrojenjima, požari na otvorenim skladištima i drugu požari.



Slika 12. Šumski požar

3.1.2 Taktika gašenja požara otvorenog prostora

Šumske požare od drugih požara na otvorenom prostoru i požara u urbanim sredinama razlikujemo prema dva čimbenika, a to je da su vezani uz sušna razdoblja pa imaju sezonsko obilježje i ovisno o gorivoj tvari i konfiguraciji terena na području nastanka požara, šire se na velika područja i to u predjelima s uglavnom nerazvijenom infrastrukturom.

U gašenju šumskih požara sudjeluju: profesionalne vatrogasne postrojbe, dobrovoljne vatrogasne postrojbe, interventne vatrogasne postrojbe, a u slučajevima požara većih razmjera u gašenje se mogu uključiti i zračne snage, postrojbe Hrvatske vojske te snage Civilne zaštite. Širenjem šumskog požara mogu se ugroziti i objekti koji se nalaze unutar šume, zbog toga treba u slučaju opasnosti provoditi i evakuaciju ugroženih ljudi te spašavanje stoke i materijalnih dobara. [1,6]

Uspješnost i trajanje intervencije ovisiti će o potrebnom vremenu za uočavanje i dojavu požara. Uz gorivu tvar treba dodati i meteorološke prilike koje dodatno mogu ubrzati širenje šumskog požara.

Postoji nekoliko načina gašenja šumskih požara koji se često koriste pojedinačno ili u kombinaciji jedan s drugim:

- Gašenje vodom
- Gašenje supresantima
- Gašenje retardantima
- Gašenje kontravatom
- Gašenje otpuhivanjem
- Gašenje korištenjem prirodnih prepreka
- Gašenjem uklanjanjem gorive tvari

Voda

Voda je kao i kod drugih požara razreda A, na prvom mjestu kao sredstvo za gašenje šumskih požara. Ovdje se gasiva svojstva vode također zasnivaju na načinu nanošenja vode na požar, odnosno isparavanju vode. U zavisnosti od vrste šumskog požara do izražaja posebno dolazi površinska napetost vode. Voda zbog visoke površinske napetosti ima smanjenu prodornost u gorivu tvar, tako da su to loše osobine za gašenje prizemnih požara u borovoj kulturi. U svrhu poboljšanja prodornosti vode koriste se razni aditivi, a to su retardanti i supresanti. [1,4]

Retardanti

Retardanti se primjenjuju ispred linije požara i namijenjeni su usporavanju požara. Svrha retardanata je povećanje ohlađujućih učinaka vode i sprječavanje ponovnog zapaljenja gorive tvari. Budući da njima gorivu tvar tretiramo prije nego je zahvaćena požarom, ohlađujući učinak može potrajati ovisno o vrsti primijenjenog retardanta: [1,4]

- Kratkotrajni retardant – učinkovitost mu ovisi o sposobnosti zadržavanja vode
- Dugotrajni retardant – učinkovitost traje i nakon gubitka vode, sve dok ga ne ispere kiša

Supresanti

Primjenjuju se na sam požar i namijenjeni su neposrednom gašenju požara. Zadaća im je poboljšavanje gasivih svojstava vode i to tako da joj smanjuju površinsku napetost i povećavaju prodornost u gorivu tvar. Većina supresanata ima i svojstvo pjenjenja pa ih se sagledava kao pjenu za gašenje požara razreda A. osim zemaljskih snaga u gašenju šumskih požara uključuju se i zračne snage. U Republici Hrvatskoj za ovu su namjenu na raspolaganju avioni *Canadair CL 415* (slika 13) i *Air Tractor* te *Air Tractor Fire Boss*, kao i helikopteri, koji osim za gašenje požara vjedrom, imaju primjenu za transport vatrogasaca i opreme za gašenje. [1,4]



Slika 13. Canadair CL 415

Kontravatra

Kao taktički nastup pri gašenju požara se često primjenjuje i uz pravilnu primjenu postižu se kvalitetni rezultati. Potrebno je pritom voditi računa o nekoliko čimbenika. Prije paljenja kontravatre potrebno je osigurati zaštitni pojas, bilo natapanjem ili uklanjanjem vegetacije. Meteorološki uvjeti na požarištu odigrat će značajnu ulogu u donošenju odluke o paljenju kontravatre. Nepovoljan smjer i jačina vjetra mogu prouzročiti širenje kontravatre u neželjenom smjeru. Kod ove

taktike gašenja ipak je najvažnije ljudstvo, da su adekvatno opremljeni i obučeni. O primjeni kontravatre ne treba ni razmišljati ako nemamo dovoljan broj gasitelja koji će osiguravati njenu liniju. [1,6]

3.1.3 Zaštitna vatrogasna oprema kod požara otvorenog prostora

Požari otvorenih prostora gase se uglavnom ljeti, pri visokim temperaturama. Ova zaštitna odjeća trebala bi biti laka, prozirna i fleksibilna, napravljena prema rizicima kojima vatrogasac može biti izložen. Ova odjeća ne pruža zaštitu od kemijskih, bioloških niti električnih opasnosti.

Za požare na otvorenom prostoru prvenstveno se koristi vatrogasni kombinezon. Vatrogasni kombinezon (slika 14) ima dva osnovna sloja, a to su zaštitni (vanjski) sloj i izolacijski sloj. Vanjski sloj je 50% od materijala Nomex (aramidno vlakno) i 50% od materijala Viskoza (viskozno vlakno).



Slika 14. Vatrogasni kombinezon za šumske požare

Osnovni zahtjevi za vatrogasnu odjeću za požare otvorenog prostora su:

- odjeća može biti u obliku kombinezona ili dvodijelnog odijela s potrebnim preklapanjem ili veći broj odjevnih predmeta koji se nose istodobno
- odjeća ne smije ograničiti pokrete nositelja pri obavljanju rada
- ovratnik mora ostati u podignutom stanju nakon zatvaranja
- dno rukava i nogavica mora imati sustav zatvaranja koji jamči ispravno sučelje s obućom i rukavicama u svim radnim položajima, te ne smije imati vanjske rubove koji su okrenuti prema gore
- kod jakni i hlača preklop mora biti najmanje 15 cm u svim radnim položajima, • vanjski džepovi moraju imati poklopce koji se ne mogu ugurati u njih, najmanje 20 mm širi od otvora džepa
- pomagalo ili dodatak osobne zaštitne opreme ne smije ostati nepokriveno na unutarnjoj strani.

Također, uz vatrogasni kombinezon kod požara otvorenog prostora vatrogasac mora imati čizme (slika 17), kacigu (slika 15), Nomex navlaku za glavu (slika 16), rukavice, zaštitne naočale i zaštitni filter – respirator. [1, <https://vatropromet.hr/>]

Vatrogasna kaciga za požare na otvorenom

Vatrogasna kaciga MP1 Professional je namijenjena za intervencije na požaru otvorenog prostora. Višenamjenska kaciga nudi visok standard zaštite i udobnosti te daljnje mogućnosti prilagodbe priborom. Kaciga ima visoke otpornosti na mehaničke udare te može podnijeti temperature i do -30°C. kada govorimo o sigurnosti kaciga ima izolaciju od strujnih udara i efektivnu vidljivost u specifičnim uvjetima zahvaljujući reflektirajućim trakama. Za udobnost je zaslužna pomična kopča sa rasponom od 52-64cm, podesivost po dubini i širini, ventilacijski kanali, te širok izbor dodatne opreme i personalizacije kacige.

Kaciga je izrađena od termoplastike koja je otporna na visoke temperature. Prema normi EN 14458:2004 vanjski vizir otporan je na grebanje i magljenje, a unutarnje naočale su otporne na grebanje i magljenje prema normi EN 166. [<https://vatropromet.hr/>]



Slika 15. Vatrogasna kaciga za požare na otvorenom prostoru

Vatrogasac ispod zaštitne kacige mora imati Nomex navlaku (potkapa) za zaštitu od hladnoće i toplinskih utjecaja.



Slika 16. Nomex navlaka za glavu

Vatrogasne čizme za požare na otvorenom

Ove čizme su namijenjene za šumske požare i certificirane su prema normi EN 15090:2012, HI3 CI SRC F2A.



Slika 17. Vatrogasne čizme za požare na otvorenom prostoru

Ovaj tip je pogodan za spašavanje na otvorenom prostoru (primjer Tip 1, HI₁), gašenje požara (primjer tip 1, HI₂), akcije gašenja požara na biljnim gorivima kao što su šume (primjer Tip 1, HI₃), plantaže, travnjaci ili polja farmi. Za ovaj tip obuće traži se zaštitna kapica od 200 J te neprobojan potplat (P). Izvodi se test čvrstoće zaštitne kapice koja se nalazi na gornjištu u predjelu prstiju čizme, silom od 500 ± 10 N, kod testiranja ispod kapice mora preostati svjetla visina od 12,5 do 15 mm ovisno o veličini cipele. [2, <https://vatropromet.hr/>]

3.2 Požari zatvorenog prostora

Požar u zatvorenom prostoru je požar u jednoj ili više prostorija unutar građevine. Požar u zatvorenom prostoru ovisi o količini gorive tvari, dotoku svježeg zraka u prostoriju i veličini prostorije. Razvoj požara u zatvorenom

prostoru ovisi o svojstvima, količini gorive tvari i o količini kisika. Kod ovakvih požara česta je situacija „Plameni udar“, situacija u kojoj požar zbog nedostatka kisika tinja satima, a pri naglom otvaranju vrata i ulaskom svježeg zraka dolazi do burnog izgaranja vrućih plinova.

U zatvorenom prostoru toplina se skuplja u gornjim dijelovima prostorije, a dim i ostali produkti gorenja ispunjavaju gornje i donje dijelove prostorija, što predstavlja otežano kretanje i orijentaciju tijekom spašavanja i gašenja požara. Temperature plinova u području stropa su najviše i padaju prema podu. Urušavanje konstruktivnih dijelova objekta koji nisu zaštićeni od djelovanja topline također predstavljaju opasnost. Također je opasnost za vatrogasce ako se u prostor unese velika količina vode. Voda pretvorena u paru povećava obujam za 1700 puta i stvara se pretlak koji dovodi do ubrzanog strujanja plinova prema izlazu pri čemu vrući, a često i zapaljeni, plinovi ugrožavaju vatrogasce u prostoriji.

Požari u zatvorenom prostoru mogu pod određenim okolnostima prijeći u otvoreni požar. [1,4]

3.2.1 Vrste požara zatvorenog prostora

Pod požare zatvorenog prostora smatra se onaj požar koji se razvija u zatvorenom prostoru, najčešće u zgradi (slika 18), proizvodnoj hali, u jednoj ili više prostorija zgrade ili u šupljinama konstrukcije zgrade. Također, požar koji izbije u zatvorenom prostoru, može izbiti u pojedinom dijelu samog objekta. Tako da imamo požare: podrumskih prostorija, požar stubišta, požar u stanu, požar tavanskih prostorija i krovšta i požar čađe u dimnjaku. Za svaki od tih požara odabire se posebna taktika pri gašenju.



Slika 18. Požar u zgradi

3.2.2 Taktika gašenja požara zatvorenog prostora

Gašenje požara u objektu složen je proces. Gašenje požara treba se započeti što ranije, a prije samog gašenja treba isključiti dovod električne energije i zatvoriti dovod plina. Što je vrijeme trajanja požara duže i požarno opterećenje veće, to će vatrogascima biti teže ugaziti požar, a osobito ako se ne počne gasiti u početnoj fazi. Postoji niz drugih čimbenika koji utječu na razvoj požara, a to je da osim gašenja objekta, iz objekta spašavaju osobe zbog neposredne ugroženosti života ili sprječavanja panike. Provodi se i evakuacija koja može biti potpuna, djelomična ili samo premještanje. [4]

Gašenje požara podruma

Kod požara podrumskih prostorija postoji veliki broj opasnosti, od toga da su u podrumima nagomilane razne stvari kojima je nepoznat sadržaj i visoko požarno opterećenje, do otežanog pristupa. Osim gašenja potrebno je i provoditi spašavanje osoba. Određeni broj vatrogasnih grupa zadužen je za spašavanje osoba pomoću vozila za rad na visini i odimljavanje stubišta otvaranjem prozora na stubištu ili krovnih vrata i prozora.

Postupak gašenja je takav da se pokuša doći do središta požara. Navalna grupa je grupa koja ulazi u prostor (slika 19) gdje je izbio požar i moraju obavezno koristiti izolacijske aparate i imati pravilno odjevenu zaštitnu odjeću. U slučaju da

postoji vanjsko stubište do podruma, vatrogasci će koristiti taj put za unutarnju navalu. Kretanje vatrogasaca do središta požara biti će tako da se kreću pognuto, u poluklečećem položaju, ili s nogom u čučnju koju drže ispred, da bi održali ravnotežu u slučaju da noga koja je u čučnju propadne.



Slika 19. Požar podruma

Prije ulaska u podrum voda u cijevnoj pruzi mora biti do mlaznice i mora biti tako postavljena da bude dovoljno duga i da se lako može dovući do središta požara. Pri gašenju se primjenjuje raspršeni mlaz vode ili vodena magla, a koriste se za hlađenje požarnih plinova u zoni toplinskog djelovanja ili izravno u zoni gorenja. Postoji opasnost od urušavanja ako je strop u podrumu od gorive građe. Velika je opasnost da se požar proširi na susjedne sobe, na način prijelazom ili prolazom topline kroz konstrukcijske elemente građevine. Postoji i opasnost od eksplozija plinskih boca, nagomilanih zapaljivih plinova i dr. postoji mogućnost da se zbog nagomilane velike količine topline i nemogućnosti njenog odvođenja, ne može pristupiti središtu požara, tada se primjenjuje nastup gašenja požara lakom pjenom uz pomoć generatora lake pjene. [1,4]

Gašenje požara u stubištu

Stubišta po namjeni služe kao komunikacijski putevi u građevini. Stubišta često mogu biti na podestima i okretištima zakrčena raznim gorivim tvarima. Danas se stubišta grade od armiranobetonskih elemenata uz ograničenu upotrebu negorivih materijala kao što su čelik, kaljeno staklo i drugi. Kod stare gradnje stubišta izvedba je bila od drvene građe ili kamena. U slučaju da dođe do požara stubišta (slika 20), prekinut je put za evakuaciju. Velika je opasnost od nastajanja panike i morati će se pristupiti i spašavanju ljudi.



Slika 20. Požar u stubištu

Spašavanje se obično provodi preko otvora na fasadi objekta (slika 21) dok se gašenje provodi unutarnjom navalom, uz to da se što prije odimi stubište. Zbog posljedica požara drveno stubište gubi nosivost i javlja se opasnost od propadanja i vatrogasci se moraju kretati oprezno uz sami zid. Vrlo je bitno da kod gašenja u stubištu od kamenih stuba, zbog toplinskog šoka može doći do pucanja stuba. Od nakupljene topline u stubištu požar se lako može proširiti na

tavanske prostorije. Vatrogasna grupa koja odimljava mora biti oprezna pri odvođenju dima i topline. [1,4]



Slika 21. Spašavanje ljudi tijekom požara u zgradi

Gašenje požara u stanu

U pravilu, požar u stanu ima osobine požara u zatvorenom prostoru i primjenjuje se unutarnja navala s korištenjem stubišta za prilaz do stana. Ako je razvijena toplina požara već, požar se može proširiti izvan stana horizontalno i vertikalno po fasadi. Za takav slučaj primjenjuje se kombinirana navala kako bi se zaštitile susjedne prostorije i stanovi iznad stana koji je u požaru. Kod gašenja požara stana velika je vjerojatnost da će vatrogasci spašavati i osobe. Jako je važno kod pretraživanja stanova pogledati na neočekivana mjesta jer se ljudi, a osobito djeca skrivaju u ormare, iza ormara, ispod kreveta i slično.

Prilikom gašenja požara stana (slika 22) primjenjuje se raspršeni mlaz i vodena magla kako bi popratne štete od vode bile što manje. Vatrogasci u požar moraju unositi kratke isprekidane mlazove raspršene vode, a posebno u uskim

hodnicima ili skućenim prostorima gdje je odvođenje produkata gorenja slabo. Pri ulasku u prostoriju gašenje započinju tako da iznad sebe ispuste nekoliko kratkih impulsa raspršene vode hladeći tako nakupljene vruće plinove. Nakon toga gase i hlade ispod sebe, lijevo i desno. Kod kombinirane navale vatrogasna grupa koja djeluje izvana ne smije zalijevati vodnom unutrašnjost objekta dok druga vatrogasna grupa unutra provodi unutarnju navalu. [1,4]



Slika 22. Gašenje požara u stanu

Gašenje požara tavanskih prostorija i krovišta

Kod gašenja ovakvih požara treba uzeti u obzir otežan pristup do središta požara. U tavanskom prostoru očekuje se veće požarno opterećenje jer obično u nedostatku prostora stanari tamo odlažu stvari koje rjeđe koriste. U zadnje vrijeme tavanski se prostor pretvara u stambeni, a često se koristi za sušenje rublja i slično. Kod požara u tavanskom prostoru postoji više vrsta, a to su: požar u zatvorenom tavanskom prostoru, požar u tavanici ispod krova, požar u zatvorenom prostoru koji je zahvaćanjem konstrukcijskih elemenata krova prešao u otvoreni požar krovišta.

Za požar u zatvorenom tavanskom prostoru ista su pravila kao i za gašenje stanova, uz napomenu da su kod požara tavanskog prostora u većoj, ili manjoj,

mjeri zahvaćeni i konstrukcijski elementi krova. u slučaju da se unutarnjom navalom ne može doći do zone gorenje, krov se kontrolirano otvara 1m² neposredno iznad središta požara kako bi se dim i toplina kontrolirano odveli. Pri završetku gašenja požara uvijek je potrebno provjeriti ima li, i u kojoj mjeri, zaostalih žarišta u tavanici ispod krova. Ako postoje, zaostala žarišta gase se brentačom (slika 23). Provjera se provodi otvaranjem konstrukcije i uporabom termovizijske kamere. Nakon provjere poželjno je neko vrijeme dežurati na požarištu i promatrati javlja li se još uvijek sumnjivi dim i isparavanje kako se ne bi pojavili prvi znaci tinjanja, osobito u slučajevima potpomognutim laganim vjetrom.



Slika 23. Brentača

Kad požar iz zatvorenog prostora prijeđe u otvoreni krovni požar, gašenje se u pravilu provodi kombiniranom navalom, unutarnjom i vanjskom navalom uz pomoć ljestva na krovu. Vatrogasci koji gase vanjskom navalom trebaju biti osigurani od pada s ljestva, posebno kod strmog krova. zbog velike brzine širenja požara, te kod požara većih krovova, pribjegava se presijecanju požara krovništa tako da se skida krovni pokrov do jedan metar širine sve do sljemena uz prskanje poprečnih letvi i rogova. Vatrogasci se u tavanском prostoru moraju kretati pažljivo jer prijeti opasnost od urušavanja krovne konstrukcije, krovnog pokrivača ili tavanice. Radi sigurnosti od urušavanja poželjno je na krovnište postaviti ljestve prislanjače oslonjene na osigurani oslonac. [1,4]

Gašenje požara čađe u dimnjaku

Požari dimnjaka su česti. U unutrašnjosti dimnjaka gori nataložena čađa (slika 24) koja se zapali zbog iskri ili plamena iz ložišta. Razlog tome je neredovito čišćenje dimovodnog kanala. Ako je objekt izgrađen od negorivog materijala, dimnjaci izvedeni solidno i bez poroznosti, a u blizini vratašca za čišćenje dimovodnih kanala se ne nalaze zapaljivi predmeti i ne prijete opasnost od iskri, nema potrebe za gašenjem požara. Tada treba sačekati da čađa u dimnjaku izgori i to se naziva kontrolirano gorenje čađe u dimnjaku.

U slučaju da dimnjaci nisu izvedeni solidno i da su na vanjskim stijenkama dimnjaka vidljive duboke poroznosti, prijete opasnost od iskri, a u blizini vratašca za čišćenje dimovodnih kanala nalaze se zapaljivi predmeti, vatrogasci će morati gasiti požar i onemogućiti širenje požara na okolne zapaljive predmete prekrivanjem vratašca za čišćenje mokrim krpama i odmicanjem gorivih predmeta od vanjskih stijenki dimnjaka.

Ako je gorenje u dimnjaku znatno, i ako prethodno poduzete mjere ne daju rezultat, pristupa se aktivnom gašenju suhim prahom i to ubacivanjem praha kroz donja vratašca za čišćenje. Požar se ne preporuča gasiti vodom jer zbog nagle promjene temperature može doći do pucanja i urušavanja dimnjaka. U iznimnim slučajevima požar dimnjaka može se gasiti vodom, ali mora biti raspršeni mlaz i veliko iskustvo. [1,4]



Slika 24. Požar čađe u dimnjaku

3.2.3 Zaštitna vatrogasna oprema kod požara zatvorenog prostora

Za požare u zatvorenom prostoru najčešće se koristi vatrogasno intervencijsko odijelo, koje je sačinjeno od dva dijela. Vatrogasne hlače (slika 23) i vatrogasna jakna (slika 22). Ovo odijelo ima sistem dvostruke membrane. Površinski materijal je IB-TEX®, membrana je GORE® PARALLON® System - Thermal Barrier, a obloga je GORE® PARALLON® System - Moisture Barrier. [<https://vatropromet.hr/>] Također, vatrogasac tijekom intervencije u zatvorenom prostoru mora imati, vatrogasne rukavice (slika 29), vatrogasne čizme, vatrogasnu kacigu, Nomex navlaku za glavu i izolacijski aparat. Ako je intervencija rad na visini i za sprječavanje pada s visine koristi se vatrogasni penjački pojas. [4]



Slika 25. Vatrogasna intervencijska jakna



Slika 26. Vatrogasne intervencijske hlače

Interventna zaštitna odjeća (jakna i hlače) za vatrogasce ima više slojeva te svaki sloj je izrađen od drugog materijala, te može imati razne dodatke kao što su patentni zatvarači, vezice, refleksne trake, specijalne oznake itd. To je odjeća koja mora biti vidljiva te je opremljena trakama koje imaju retroreflektivna i fluorescentna svojstva te su pozicionirane na mjestima gdje će biti vidljiva npr. rubovi jakne ili hlača, rubovi rukava. Kao prvi zaštitni sloj često se koristi tkanina koja je po sirovinskom sastavu kombinacija Nomexa i nekog drugog aramidnog vlakna u omjeru 75% prema 25% kod vatrogasne odjeće.

Zaštitna odjeća za vatrogasce je višeslojna i izrađuje se od četiri osnovna sloja materijala sastavljena u jednu kombinaciju:

- vanjski materijal ("vanjska školjka") koji je vrlo čvrst, ima visoku otpornost na toplinu i plamen, otporan na mehaničke utjecaje, većinu otapala i kiselina, materijal ne smije gorjeti, topiti se niti raspadati nakon spaljivanja. Ovi materijali se ne smiju skupljati i raspadati kada se na njih djeluje

otvorenim plamenom. Materijali za zaštitu od vlage moraju biti otporni na vodu, nepropusni za vjetar te moraju disati odnosno propustiti prolazak topline od tijela prema okolini. Najčešće upotrjebljavani materijali za "vanjsku školjku", prikazani su u vodoonepropusna/zrakopropusna membrana ima svrhu smanjiti količinu vode koja bi iz okoliša mogla doprijeti u unutrašnjost odjevnog predmeta, spojena je s tkanom ili netkanom podlogom s kojom se postiže trajnost i čvrstoća, ali može biti spojena i s unutarnje strane vanjske školjke

- toplinska međupodstava je materijal namijenjen da uspori prolaz topline izvana prema unutrašnjosti odjevnog predmeta
- unutarnja postava pruža korisniku udobnost i dodatni zaštitni sloj

Vatrogasna odjeća sastoji se od 3 ili 4 sloja, sa sljedećim funkcijama:

- vanjska školjka daje mehaničku čvrstoću, vatrootpornost, odbojnost za vodu i većinu kemikalija. Uglavnom se izrađuje od inherentno vatrootporne tkanine težine 195 - 220 g/m². Neki komercijalni nazivi ovih tkanina su Nomex Δ T® i Nomex Titan® (aramidi), PBI Gold® (mješavina polibenzimidazol/para-aramid) i Kermel® (poliamid-imid)
- Vodonepropusna/dišljiva membrana, štiti od prodora vode, razblaženih tekućih kemikalija, bakterija, virusa itd. Neki poznati komercijalni nazivi materijala su GoreTex®, Crosstech®, Sympa-Tex®, Proline® i Stedair®.
- Toplinska izolacija je najčešće u obliku netkanogaramidnog filca.
- Podstava koja se izrađuje od vatrootporne tkanine, težine preko 100 g/m² kao npr. 50/50 % mješavina Nomex/vatrootporna viskoza ili Kermel/vatrootporna viskoza, vatrootporni pamuk ili 100 % aramid. [2, <https://vatropromet.hr/>]

Vatrogasna kaciga za požare u zatvorenom prostoru

Vatrogasna kaciga prema normi HRN EN 433:2008 Kacige za gašenje požara u zgradama i drugim građevinama (slika 27). Opći zahtjevi se odnose na unutrašnjost kacige koja mora biti podesiva, jer se time poboljšava udobnost pri uporabi kao i učinkovitost kacige. Ako je podešavanje moguće na više veličina glave, onda proizvođač mora priložiti odgovarajuće upute za uporabu. Na kacigi ne smije biti oštih rubova, grubih mjesta, niti dijelova koji strše, jer bi mogli ozlijediti korisnika. Na dijelovima koji su u dodiru s kožom ne smiju se upotrebljavati materijali koji nadražuju kožu ili su na neki drugi način štetni za zdravlje. Materijali moraju biti izdržljivi odnosno njihove karakteristike pri starenju ili u uvjetima upotrebe u kojima je kaciga obično izložena (utjecaj sunca, kiše, mraza, znoja itd.) ne smije se osjetno promijeniti. [1, <https://vatropromet.hr/>]



Slika 27. Vatrogasna kaciga za požare u zatvorenom prostoru

Vatrogasne čizme za požare u zatvorenom prostoru

Vatrogasne čizme za intervencije, izrađene od pune zrnate kože i sa 3D GORE-TEX® membranom (slika 28).



Slika 28. Vatrogasne čizme za požare u zatvorenom prostoru

Opis navedene čizme:

- Materijal koji ne upija 3M™ Scotchlite™
- Elastična HTTP tabanica kako bi se spriječilo prodiranje stranih tijela
- Novi umetnuti uložak tabanice izrađen od poliesterske pjene otvorenih stanica, ergonomski oblikovan i antibakterijski (aktivni ugljen)
- Vrpce omogućuju lakše oblačenje
- Zaštita zgloba
- Specijalno učvršćenje na kraju pete omogućuje jednostavno skidanje
- Protuklizni potplat, antistatički i vatrootporan, otporan na ulje
- Nabori pokreta u području gležnja (prednja i stražnja strana) služe za osiguranje veće slobode kretanja
- Kompozitna Vincap® kapa za nožne prste sa sigurnosnim gornjim slojem gume
- Dubina čizme 31 - 35 cm [<https://vatropromet.hr/>]

Vatrogasni rukavice

Vatrogasne rukavice izrađuju se po normi HRN EN 659:2008 moraju vatrogasca zaštititi tijekom njegova rada u opasnim uvjetima, što uključuje normalno gašenje

požara, pretraživanje i spašavanje. Prema općim zahtjevima vatrogasne rukavice moraju udovoljiti gotovo svim zahtjevima norme HRN EN 420:2011 (Zaštitne rukavice - Opći zahtjevi i ispitne metode). To se odnosi na veličinu zaštitnih rukavica koja se određuje mjerenjem opsega stisnute šake i dužine ispružene šake, spretnost prstiju i hvatanje upućuju da rukavice trebaju omogućiti nesmetano obavljanje radnog zadatka uz dobar osjet i spretnost prstiju, označavanje i piktogrami su simboli koji upozoravaju na vrste rizika od kojih rukavice štite, upute za uporabu i održavanje koje se prilažu uz rukavice, osim osnovnih podataka i oznaka proizvoda daju se upute i za rukovanje, čišćenje, skladištenje/transport i posebna upozorenja koja se odnose na alergene. Rukavice se testiraju i na mehaničku zaštitu prema normi HRN EN 388:2016 (Rukavice za zaštitu od mehaničkih rizika) pri čemu se traži zaštita od habanja, presijecanja, trganja i probijanja. Toplinska zaštita za vatrogasne rukavice ispituje se prema normi koje tretiraju otpornost materijala i rukavica na toplinu i plamen. Prema normi HRN EN 407:2005 (Rukavice za zaštitu od toplinskih rizika (topline i/ili vatre), a norma traži najveću razinu otpornosti na gorenje, a po drugim prikladnim normama ispituje se razina zaštite od konvencionalne i radijacijske topline, otpornosti na kontaktnu toplinu, toplinske otpornosti materijala podstave, te skupljanje pri 180 °C. Za ispitivanje zaštite od prodora tekućih kemikalija materijal rukavica ne smije dozvoliti prodor 30% H₂SO₄, 40% NaOH, 36% HCl niti heptana nakon 10 sekundi izlaganja. Prije testiranja samih rukavica, uzorci moraju najmanje 24 h biti kondicionirani pri temperaturi od 20 ± 2 °C i relativnoj vlažnosti od 65 ± 5 %. [<https://www.hzzzsr.hr/>]



Slika 29. Vatrogasne rukavice

3.3 Požari prijevoznih sredstva u cestovnom prometu

Prijevozna sredstva namijenjena upotrebi u cestovnom prometu dijele se na: automobile, kamione, autobuse, autocisterne i specijalna vozila.

Prema gorivu koje koriste za pokretanje, dijele se na: vozila na benzinsko gorivo, vozila na dizelsko gorivo i vozila na ukapljeni naftni plin. [1]

3.3.1 Vrste požara prijevoznih sredstva

Požare prijevoznih sredstava u cestovnom prometu moguće je, s obzirom na vrstu i zahtjevnost, podijeliti na nekoliko vrsta: [4]

- Požari osobnih vozila
- Požari vozila za prijevoz putnika
- Požari teretnih vozila
- Požari vozila za prijevoz opasnih tvari

3.3.2 Taktika gašenja požara prijevoznih sredstva

Požare osobnih vozila i vozila za prijevoz putnika treba sagledavati kroz dva segmenta, a to su da tijekom akcije gašenja požara treba i evakuirati putnike. Zbog utjecaja filmske industrije ljudi imaju dojam da će bilo koji požar vozila rezultirati eksplozijom. Ali to u stvarnosti nije tako, i poznati su slučajevi požara osobnih vozila s instaliranim plinom kao pogonskim sredstvom gdje nije došlo do eksplozije.

Interventno osoblje prvenstveno pažnju usmjeruju na evakuaciju putnika, a paralelno s evakuacijom i gašenje požara. Obavezno treba isključiti motor, zatvoriti dovod goriva, odvojiti i izvaditi akumulator te vozilo osigurati od pomicanja. Ako je došlo do prometne nezgode, morati će se angažirati vatrogasna tehnička služba sa hidrauličnom i drugom opremom za izbavljanje osoba priklještenih u vozilu. Spašavanje priklještene osobe iz gorućeg vozila u prvome će redu ovisiti o brzini dolaska interventne ekipe na mjesto događaja. Požar osobe je vrlo specifičan iz nekoliko razloga, a jedan od važnijih je odabir sredstva za gašenje. Najčešće sredstvo koje se upotrebljava za gašenje požara vozila je voda (slika 30). Ako se u vozilu nalazi osobe, treba voditi računa o vrsti mlaza kojim će se voda ubacivati u vozilo zahvaćeno požarom. Široko raspršeni mlaz ili vodena magla koji djeluju hlađenjem, a dobrim djelom i ugušivanjem. Takav mlaz može oduzeti kisik osobama koje se nalaze unutar vozila. [1,4]



Slika 30. Požar osobnog vozila

Pjena kao sredstvo za gašenje ove vrste požara primjenjuje se rijetko. Razlog tomu je što je potrebno puno vremena da se uspostavi mlaz za klasično dobivanje pjene. Prednost pjene je ta što na principu prekrivanja oduzima kisik potreban za gorenje i ugušuje požar. [4]

Kod teretnih vozila i teretnih vozila za prijevoz opasnih tvari odabir sredstva za gašenje i taktika gašenja ovisit će o vrsti tereta te kompatibilnosti tereta i sredstva za gašenje. [4]

3.3.3 Zaštitna vatrogasna oprema kod požara prijevoznih sredstva

Kod požara prijevoznih sredstava također se najčešće koristi vatrogasno intervencijsko odijelo kao i kod požara u zatvorenom prostoru i ostalih požara koji ne uključuju šumske požare.

4. SPRAVE ZA ZAŠTITU DIŠNIH ORGANA

Disanje je izmjena plinova između organizma i njegove okoline. Bitno obilježje disanja je primanje kisika i opuštanje ugljičnog dioksida. Izdahnuti zrak sastoji se od 17% kisika, 78% dušika, 4,04% ugljičnog dioksida i 0,96% ostalih plinova. Zaštitne naprave za disanje dijele se prema osnovnoj konstrukciji, tj. Prema načinu djelovanja, u dvije osnovne skupine:

- Filtarske naprave (ovisne o okolnoj atmosferi)
- Aparati za disanje (neovisni o okolnoj atmosferi)

Filtarske naprave pročišćuju zrak iz trenutne okoline u kojoj se korisnik nalazi. Mogu štititi do ograničenih koncentracija poznatih onečišćenja u zraku. Filtarske naprave se sastoje od zaštitne maske i filtra (slika 31). [4]



Slika 31. Filtarska naprava

Aparati za disanje su uređaji koji su neovisni o okolnoj atmosferi. Temelje se na izolaciji dišnog sustava onog koji nosi aparat. Aparati za disanje izoliraju korisnika od okolnog zraka i dobavljaju zrak ili plin pogodan za sigurno disanje. Osnovna podjela aparata za disanje:

- Cijevni aparati (nesamostalni uređaji)
- Izolacijski aparati (samostalni uređaji)
- Izolacijski aparati za spašavanje (samostalni uređaji)

Izolacijski aparati su aparati koji su izrađeni tako da zalihi plina za disanje nosi korisnik. Upotrebljavaju se za zaštitu dišnih organa kada se vatrogasac nalazi u zagađenoj atmosferi s visokom koncentracijom otrovnih plinova i aerosola ili s nedovoljno kisika. Omogućava potpunu autonomnost vatrogasca neovisno o mjestu intervencije i stupnju zagađenosti. Vrijeme korištenje izolacijskog aparata ovisi o zalihi plina i težini izvođenja radova. Izolacijski aparati dijele se na one s otvorenim sustavom (slika 32) i zatvorenim. [1,7]



Slika 32. Izolacijski aparat s otvorenim sustavom

5. OPASNOSTI NA INTERVENCIJAMA I MJERE ZAŠTITE

Vatrogasac je prilikom intervencije gašenja požara izložen opasnostima. Te opasnosti mogu biti neposredne, od utjecaja samog požara, i posredne ako dođe do urušavanja konstrukcijskih elemenata zbog oslabiljenosti konstrukcije. Pri intervencijama gašenja požara vatrogasac je izložen sljedećim opasnostima:

- Opasnost od gušenja i trovanja
- Opasnost od djelovanja topline isijavanja
- Opasnost od mehaničkih povreda (slika 33)
- Opasnost od udara električne energije
- Opasnost od zaraze
- Opasnost od radioaktivne kontaminacije

U požaru postoji mogućnost za nastanak eksplozije koja može biti izvor neke od navedenih opasnosti. Eksplozija uzrokuje kratkotrajni porast temperature i tlaka uz zvučni efekt. Porast temperature može izazvati opekline na dijelovima tijela koji nisu pokriveni i dišnih putova. Nadtlak već od 0,007 bara izaziva prilikom eksplozije obaranje osobe na pod. Prilikom eksplozije također može doći do povrede uslijed leta krhotina koje se rasprše. [1,4]



Slika 33. Opasnost od mehaničkih povreda na intervenciji

Vatrogasac mora nositi zaštitnu opremu kako bi se kako bi se zaštitio od opasnosti u operativnom djelovanju. Ta oprema se dijeli na osobnu zaštitnu opremu i drugu osobnu opremu. Osobna zaštitna oprema je oprema koju zadužuje svaki vatrogasac i o njoj brine, a to je: [1]

- **Oprema za zaštitu tijela**
 - Bluza za zaštitu od toplinskog isijavanja
 - Hlače za zaštitu od toplinskog isijavanja
- **Oprema za zaštitu nogu**
 - Kožne zaštitne čizme s ojačanom potplatom
- **Oprema za zaštitu ruku**
 - Rukavice za zaštitu od toplinskog isijavanja
- **Oprema za zaštitu glave**
 - Zaštitna vatrogasna kaciga s vizirom
- **Oprema za zaštitu dišnih organa**
 - Zaštitna maska
- **Oprema za spašavanje**
 - Zaštitni opasač

➤ Pribor za zaštitni opasač

Osim osobne zaštitne opreme vatrogasna postrojba na intervencijama koristi i drugu zaštitnu opremu: [1]

- Osobni dozimetar
- Radiološki detektor
- Plinodetektor
- Kemijski detektor
- Pribor za dekontaminaciju
- Radni kombinezon
- Kuta
- Zaštitne kožne rukavice
- Zaštitne gumene rukavice
- I druga specifična oprema

6. POŽARI U RECIKLAŽNOM PROSTORU TVRTKE C.I.O.S.

Proteklih godina u reciklažnom prostoru tvrtke C.I.O.S. bilo je više požara. Ova tvrtka je najveća privatna grupacija za gospodarenje otpadom.

Tako je 14.4.2014 godine nešto prije 14 sati došlo do požara na zagrebačkom Jankomiru (slika 34), a gusti crni dim nadvio se iznad grada. Požar je buknuo u pogodu za recikliranje plastike i metala. Toga dana su u 17 sati na terenu bile 4 ispostave JVP Grada Zagreba: Centar, Jankomir, Novi Zagreb i dio Žitnjaka, te dobrovoljna vatrogasna društva. U gašenju sudjeluje oko 20 vatrogasnih vozila, a stigla je i pomoć iz zraka: MORH-ov helikopter. Osim vatrogasaca, na terenu su bile i ostale službe, a vjetar otežava gašenje. Jedan od vatrogasaca je zadobio ozljedu oka, a nekolicina njih je, uslijed visoke temperature, doživjela toplinski udar.

15.4.2014 godine požar je pod kontrolom i trenutno u gašenju sudjeluje 70 vatrogasaca sa 26 vozila. Vatrogasci su uspjeli spasiti upravnu zgradu i proizvodni dio.

Vatrogasci su ovaj požar gasili tri dana, uz pomoć mehanizacije vršili su raskapanje i gasili zapaljene hrpe. Sve snage su bile na terenu dok požar nije ugašen, uz zamjenu vatrogasaca iz DVD s područja Grada Zagreba i JVP Grada Zagreba. 16.4.2014 godine nakon što je požar ugašen, jedna je cisterna ostala na lokaciji na dežurstvu.



Slika 34. Požar u reciklažnom prostoru tvrtke C.I.O.S.

POŽAR	UZROK POŽARA	BROJ VATROGASACA	BROJ VOZILA
14.4.2014	Pogon za recikliranje plastike i metala	70	26
1.5.2017	Drveni i mješoviti otpad	141	44
9.6.2018	Požar smeća	90	30
13.8.2020	Drveni materijal	40	20

Tablica 1. Usporedba požara tvrtke C.I.O.S.

Iz ove tablice vidimo da su u 5 godina izbili 4 požara, te da se uzroci požara razlikuju. S obzirom na količinu gorivog materijala i zahtjevnosti same intervencije gašenja, broj vatrogasaca i vozila je negdje veći, a negdje manji.

Nakon svakog požara moraju se provoditi analize zraka, tla i povrća kako bi se utvrdila čistoća zraka i sigurnost za građane koji su satima izloženi teškim onečišćenjem. Takav dim sadrži toksične tvari, organskih i anorganskih, dijelom u plinovitom dijelom u krutom obliku.

6.1 Operativni plan gašenja – C.I.O.S.

Do lokacije požara postoji više prilaznih puteva, sa svih strana: sjever, istok, zapad i jug. Sa nekih strana se dolazi sa ceste, a s nekih su to poljski putevi, nisko raslinje, prilazne ceste i zelene površine. Iz sljedeće slike (slika 35) može se vidjeti cijelo područje, te dužina ograde sa svih strana.



Slika 35. Područje C.I.O.S. - a

Kada dođe do požara, s obzirom da se do područja može doći sa više strana, ovisno u kojem je sektoru požar izbio ulazi se na određene ulaze (tablica 2).

	ULAZ A	ULAZ B
SEKTORI	rastavljanje automobila	Upravna zgrada
	Frakcija	Zgrada
	Šreder	Glomazni otpad
	Predtrgač	Plastika
	Obojeni metali	Drvo
	Metalni otpad (usitnjeni)	Gume
	Metalni otpad (krupni)	Kablovi

Tablica 2. Sektori i ulazi na područje

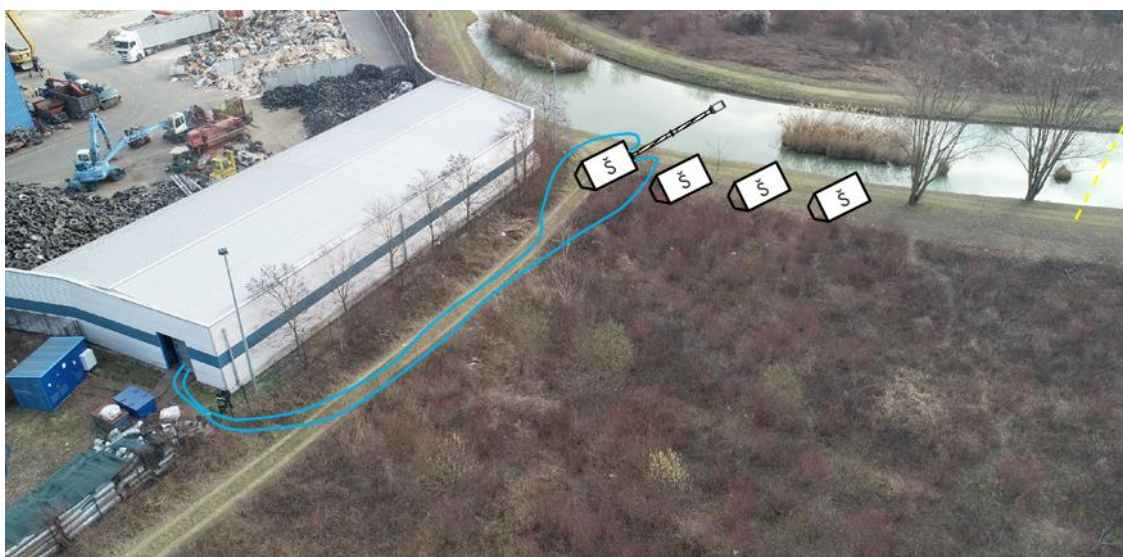
Plan gašenja kod malog ili srednjeg požara

- Na intervenciju se šalju dva gasna vlaka
- Postaja koja se nalazi najbliže mjestu intervencije ide na glavni ulaz A ili ulaz B, ovisno o sektoru gdje je požar izbio
- Slijedeći gasni vlak ide u nastavku prvo pozicioniranog
- Sredstvo s kojim se gasi je voda + pjena
- Organizirati bagere od C.I.O.S. – a za raskapanje
- Odmah se preko Ureda za upravljanje u kriznim situacijama organizira mjerenje kvalitete zraka

Plan gašenja kod velikog požara

Provodi se sve kao i za mali požar, ali dodatno je:

- Postavlja se tranzitna točka 1 kod glavnog ulaza A i ulaza na parkiralište
- Unutar sektora se organizira opskrba vodom prema potrebi (usmjeravanje vozila za gašenje požara)
- Postavlja se tranzitna točka 2 na ulazu prema jezeru
- Mora se formirati izdvojeno stožerno mjesto i plus dron (G-109)
- Na južnu stranu uz jezero šalju se 4 šumara (slika 36) za usis iz jezera i formira se po dvije „B“ cijevne pruge kroz ulaz C prema autocisternama koje imaju bacače
- Južno od šumara uz jezero se postavljaju brane
- Za postavljanje brana odmah se zove tehničko vozilo s gumenim čamcem
- Vodu od gašenja, u suradnji s C.I.O.S. – om treba ispumpavati i zbrinjavati



Slika 36. Razmještaj šumara na jezeru za dobavu vode

7. ZAKLJUČAK

U ovom sam radu prikazala kako dijelimo požare prema mjestu nastanka, taktiku gašenja u određenim situacijama i opremu koja se koristi. Intervencije požara su vrlo zahtjevne kako za same vatrogasce tako i zbog ljudi koji se nalaze u blizini tog požara, osobito ako je požar u nekom objektu pa se uz akciju gašenja mora odraditi i evakuacija ljudi, uz to prisustvuje panika kod ljudi što dodatno otežava situaciju. Vrlo je bitno da vatrogasci što prije dođu na mjesto požara i da se počne gasiti taj požar u najkraćem mogućem vremenu. Što prije dođu na mjesto intervencije, prije će se požar lokalizirati i samim time smanjiti opasnost da se isti ne proširi. Najvažnije od svega je u pravo vrijeme otkriti požar, i samim time najefikasniji način za smanjenje štete koja bi nastala.

Vatrogasci moraju imati osobnu zaštitnu opremu kako bi se zaštitili na intervencijama. Uz samu odjeću koju nose imaju i ostalu opremu koja ih štiti od različitih opasnosti. Posebno je bitan izolacijski aparat koji se koristi kod požara u zatvorenim prostorima i služi za zaštitu dišnih organa.

Vatrogasci kada stignu na mjesto intervencije i ako je požar u zatvorenom prostoru, od količine dima i svih ostalih nepredvidljivih situacija moraju biti na oprezu jer ulaze u nepoznati prostor. Tu je vrlo bitno poštivati određena pravila, a to je kretanje do samog požara, način na koji će otvoriti vrata, odabir taktike gašenja, i ostalo.

Kod požara na otvorenom prostoru postoji velika opasnost da se taj požar ne proširi velikom brzinom zbog vremenskim prilika. Vatrogasci moraju biti na oprezu u takvoj situaciji, a također ako požar prijete nekom naseljenom mjestu moraju evakuirati ljude.

Iz vlastitog iskustva znam da je posao vatrogasca jako težak, kako psihički tako i fizički, ali s druge strane osjećaj je izvanredan kada znaš da si pomogao ljudima u nevolji.

8. LITERATURA

[1] Popović ... (et al.): „Priručnik za osposobljavanje vatrogasnih dočasnika i časnika“, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb 2006.

[1] Ivančić, Zlatko; Kirin, Snježana: „Izvori požarne opasnosti“, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac 2010.

[3] Vatrogastvo i upravljanje požarima, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb 2013.

[4] Popović, Knežević, Posavec, Župančić, Merćep, Gauš, Blaha: „Priručnik za osposobljavanje vatrogasaca“, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb 2010.

[5] Karlović, V.: „Procesi gorenja i gašenja“, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb 2010.

[6] Klečar, Kratochvil, Marotti, Paluh, Szabo, Vinković, Vučetić: „Osnove gašenja požara raslinja“, Mi Star d.o.o., Zagreb

[7] Posavec, Z: „Zaštitne naprave za disanje“, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb 2014.

Internet stranice

VZG Jastrebarsko, preuzeto s: <https://vzg-jastrebarsko.hr/portfolio/view/opasnosti-od-pozara-na-otvorenom-prostoru/>

Vatropromet, preuzeto s: <https://vatropromet.hr/>

HZZJ, preuzeto s: <https://www.hzzzs.hr/>

9. POPIS SIMBOLA

1. °C	Celzijev stupanj
2. EN	EU norma
3. 1m ²	Jedan metar na kvadrat
4. 200 J	Mjerna jedinica za rad, energiju i toplinu
5. 500 ± 10 N	Mjerna jedinica za silu
6. g/m ²	Gram po metru kvadratnom
7. H ₂ SO ₄	Sumporna kiselina
8. NaOH	Natrijev hidroksid
9. HCl	Klorovodična kiselina

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Piktogram požara razreda.....	4
Slika 2. Voda kao sredstvo za gašenje	5
Slika 3. Piktogram požara razreda B.....	5
Slika 4. Pjena kao sredstvo za gašenje	6
Slika 5. Piktogram požara razreda C.....	6
Slika 6. Piktogram požara razreda D.....	7
Slika 7. Prah kao sredstvo za gašenja	8
Slika 8. Piktogram požara razreda F	8
Slika 9. Požar kuhinje	9
Slika 10. Požar krovišta	10
Slika 11. Eksplozija i požar tvornice	11
Slika 12. Šumski požar	12
Slika 13. Canadair CL 415	14
Slika 14. Vatrogasni kombinezon za šumske požare	15
Slika 15. Vatrogasna kaciga za požare na otvorenom prostoru	17
Slika 16. Nomex navlaka za glavu.....	17
Slika 17. Vatrogasne čizme za požare na otvorenom prostoru.....	18
Slika 18. Požar u zgradi.....	20
Slika 19. Požar podruma	21
Slika 20. Požar u stubištu.....	22
Slika 21. Spašavanje ljudi tijekom požara u zgradi	23
Slika 22. Gašenje požara u stanu	24
Slika 23. Brentača	25
Slika 24. Požar čađe u dimnjaku.....	26
Slika 25. Vatrogasna intervencijska jakna	27
Slika 26. Vatrogasne intervencijske hlače	28
Slika 27. Vatrogasna kaciga za požare u zatvorenom prostoru.....	30
Slika 28. Vatrogasne čizme za požare u zatvorenom prostoru	31
Slika 29. Vatrogasne rukavice	33
Slika 30. Požar osobnog vozila	34
Slika 31. Filtarska naprava.....	36
Slika 32. Izolacijski aparat s otvorenim sustavom	37
Slika 33. Opasnost od mehaničkih povreda na intervenciji	38
Slika 34. Požar u reciklažnom prostoru tvrtke C.I.O.S.	40
Slika 35. Područje C.I.O.S. - a.....	42
Slika 36. Razmještaj šumara na jezeru za dobavu vode	43

11. POPIS TABLICA

Tablica 1. Usporedba požara tvrtke C.I.O.S.....	41
Tablica 2. Sektori i ulazi na područje.....	42