

# ULOGA VATROGASACA KAO PRVIH OČEVIDACA PRI OTKRIVANJU UZROKA POŽARA I/ILI EKSPLOZIJA

---

**Brezovečki, Filip**

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

**2023**

*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:128:070023>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-31**



**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 diplomski studij sigurnosti i zaštite

Filip Brezovečki

**ULOGA VATROGASCA KAO PRVIH  
OČEVIDACA PRI OTKRIVANJU UZROKA  
NASTANKA POŽARA I/ILI EKSPLOZIJA**

DIPLOMSKI RAD

Karlovac, 2023.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional graduate study of Safety and Protection

Filip Brezovečki

**THE ROLE OF FIREFIGHTERS AS THE  
FIRST EYEWITNESSES IN  
DISCOVERING THE CAUSE OF FIRE  
AND / OR EXPLOSIONS**

FINAL PAPER

Karlovac, 2023

Veleučilište u Karlovcu

Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni diplomski studij sigurnosti i zaštite

Filip Brezovečki

**ULOGA VATROGASCA KAO PRVIH  
OČEVIDACA PRI OTKRIVANJU UZROKA  
NASTANKA POŽARA I/ILI EKSPLOZIJA**

DIPLOMSKI RAD

Mentor

Lidija Jakšić, mag. ing.cheming., pred.

Karlovac, 2023.

## PREDGOVOR

U izradi ovog završnog rada za svu pruženu pomoć želim se zahvaliti svojoj mentorici Lidiji Jakšić, mag.ing.cheming., pred.

Zahvaljujem svojim kolegama sa studija i kolegama s posla, zapovjedništvu JVP Ivanić Grad, ŽVOC Zagrebačke Županije, te se posebno zahvaljujem svojoj obitelji koja je imala razumijevanja i davala mi stalnu potporu za vrijeme mog školovanja.

## SAŽETAK

Ovaj rad obrađuje postupke vatrogasaca na vatrogasnim intervencijama te očuvanje tragova zatečenih na samom mjestu događaja. U radu su prikazani ukratko pojmovi o vatrogastvu, ustrojstvu, broju vatrogasnih postrojbi na razini Republike Hrvatske te broj intervencija u 2022. godini, zatim uzroci i tragovi požara i eksplozija. Posebna pozornost stavljena je na istražitelje požarnih ili eksplozivnih nepovoljnih učinaka te vatrogasaca kao prvih očevidaca pri očuvanju tragova i zapažanja tijekom faza gorenja i gašenja i njihov značaj u razotkrivanju uzroka požara i/ili eksplozija. Na kraju rada istaknute su i trenutno važeće kaznene odredbe Zakona zaštite od požara.

**Ključne riječi:** uzroci nastanka požara, tragovi požara, postupci vatrogasaca, vatrogasne intervencije, istražitelji , kazneni zakon

## ABSTRACT

The paper deals with the actions of firefighters during fire interventions and the preservation of traces found at the scene of the incident. The paper briefly presents the concepts of firefighting, organization, the number of firefighting units at the level of the Republic of Croatia, and the number of interventions in 2022, as well as the causes and traces of fires and explosions. Special attention was paid to investigators of fire or explosive adverse effects, and firefighters as the first eyewitnesses in preserving traces and observations during the burning and extinguishing phases and their significance in revealing the causes of fires and/or explosions. At the end of the paper, the currently valid criminal provisions of the Fire Protection Act are highlighted.

**Keywords:** causes of fire, traces of fire, actions of firefighters, firefighting intervention, fire investigators, criminal law

## Sadržaj

ZADATAK DIPLOMSKOG RADA .....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
ABSTRACT .....	IV
1. UVOD .....	1
2. GORENJE I GAŠENJE.....	2
2.1 GAŠENJE POŽARA .....	3
3. VATROGASTVO U HRVATSKOJ .....	5
3.1 REGULIRANJE SUSTAVA VATROGASTVA .....	7
3.2 VATROGASNE INTERVENCIJE .....	7
4. ISTRAŽIVANJE POŽARA .....	11
4.1 Specifičnosti rada na mjestu požara .....	11
4.2 Metode istraživanja .....	13
4.3 Tragovi na mjestu požara.....	14
4.3.1. Opći tragovi.....	15
4.3.1.1. Dim .....	15
4.3.1.2. Plamen.....	16
4.3.1.3. Tragovi krokodilske kože .....	17
4.3.2. Posebni tragovi .....	18
4.3.2.1. Čađavi vijenci.....	19
4.3.2.2. Garež u obliku slova „V“ i „U“ .....	19
4.3.2.3. Tragovi stakla i na staklima.....	21
4.3.2.4. Tragovi zapaljivih tekućina .....	24
4.3.3. Specifični tragovi.....	25
4.3.3.1. Požari električnih instalacija .....	25
4.3.3.2. Tragovi na osobama .....	26
4.3.3.3. Tragovi na beživotnom tijelu .....	28
4.3.3.4. Fizikalne eksplozije .....	28
5. METODE NA MJESTU DOGAĐAJA .....	30
5.1 STRUČNE OSOBE PRI ISTRAŽIVANJU UZROKA POŽARA ILI EKSPLOZIJA.....	30
7. KAZNENE ODREDBE ZAKONA ZAŠTITE OD POŽARA.....	31
8. ZAKLJUČAK.....	33
9. LITERATURA .....	34
10. PRILOZI.....	35
10.1. Popis slika.....	35
10.2. Popis tablica.....	36



## 1.UVOD

Od otkrića vatre drevni čovjek spoznao je njene dobre strane, ali i opasnosti koje ona donosi. U vrijeme kad još nije bila poznata mogućnost stvaranja plamena, već se čuvala i koristila prirodno nastala vatra, najčešće izazvana udarom groma, čovjek je rano spoznaosilu prirode i moć vatre. U konstantnom odnosu između održavanja i gubitka plamena koji je često značio život, čovjek je naučio iznimno respektirati učinke vatre.

Pojmovi "vatra" i "požar" često se poistovjećuju, vjerojatno zato što se i pod jednim pod drugim pojmom podrazumijeva gorenje. No među njima postoji bitna razlika: vatra podrazumijeva svako kontrolirano gorenje, dok je požar svako nekontrolirano gorenje. [1]

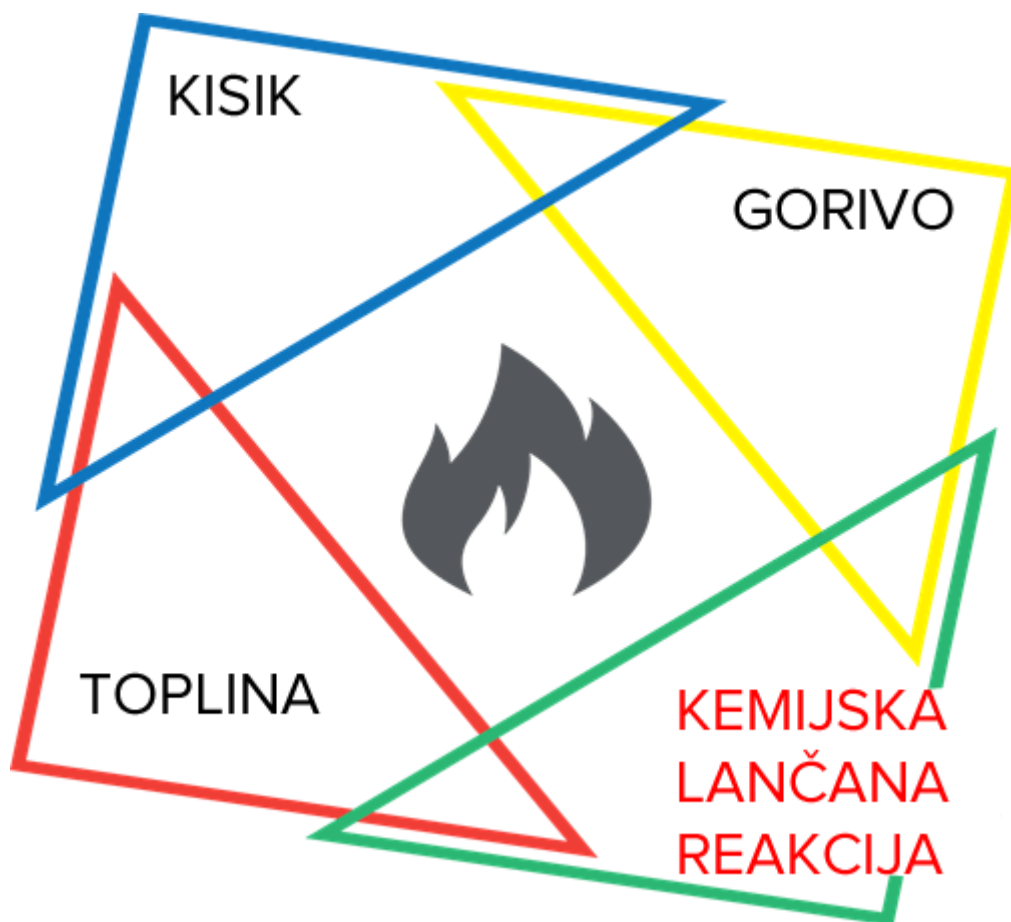
Gorenje postaje predmet kriminalističkog istraživanja u trenutku kad se pojavi bez ljudskog znanja, ili kad izmakne ljudskom nadzoru i upravljanju (požar), odnosno kad se radi o namjernom ili nehajnom djelovanju čovjeka (moguće i propuštanjem dužne radnje) koje za posljedicu ima požar, odnosno paljevinu.

Kriminalističko istraživanje požara, a posebno s gledišta kriminalističke tehnike, vrlo je delikatno područje u kojem je vjerojatno više nego u drugim područjima kriminalistike izražena potreba multidisciplinarnog pristupa, jer požari po svojim stvarnim obilježjima, uzrocima, objektima gorenja, specifičnostima procesa gorenja i posljedicama, predstavljaju vrlo složenu pojavu. [1]

Zato kao važan faktor otkrivanju uzroka požara ili eksplozija pridonose vatrogasci kao prvi očevici na mjestu događaja, te svojim izviđanjem, djelovanjem i zapažanjem daju ključnu ulogu pri otkrivanju uzroka požara ili eksplozije i znatno olakšavaju posao istražiteljima.

## 2. GORENJE I GAŠENJE

Vatra je samostalno gorenje, koje je namjerno postavljeno tako da proizvodi korisne učinke i koje je kontrolirano svojim opsegom u vremenu i prostoru. Gorjeti znači biti podvrgnut izgaranju, dok izgaranje definiramo kao pojavu oslobađanja topline neke tvari pomoću druge tvari, koja pomaže izgaranje, načelno uz pojavu plamena i/ili žara i/ili dima. Gorenjem, dakle, nazivamo fizikalno-kemijski proces, za kojeg su značajna tri popratna elementa: kemijska promjena tvari, oslobađanje topline, oslobađanje svijetla. [1] Gorenje se može poistovjetiti sa kemijskim procesom kod živih bića kao što je disanje, gdje se odvija sličan proces prilikom uzimanja kisika iz zraka, kemijski lančanim reakcijama „izbacuje“ se ugljični dioksid, mali udio ugljičnog monoksida, te se stvara voda kao jedan od produkata fizikalno – kemijskog procesa. Izuzimanjem bilo kojeg dijela iz tetraedra gorenja (Slika 1.), proces prestaje, tj. prelazi u četvrtu fazu gorenja koje se naziva „gašenje“.



Slika 1. Tetraedar gorenja [1]

## 2.1 GAŠENJE POŽARA

Gašenje požara podrazumijeva sve radnje koje je potrebno poduzeti kako bise požar mogao uspješno obuzdati i svladati. Da bi gašenje bilo uspješno potrebno je ukloniti jedan od elemenata iz požarnog tetraedra. Na tom načelu temelje se metode gašenja požara. Uobičajena sredstva za gašenje su voda, prah, pjena, CO<sub>2</sub>, zamjenska sredstva za halone i priručna sredstva (deka, pijesak i slično) (Tablica 1.). [1]

Načela gašenja su :

- odstranjivanje gorive tvari (ukloni se goriva tvar)
- ugušivanje, odnosno prekid dovoda kisika iz zraka požaru
- hlađenje, odnosno smanjivanje temperature gorive tvari
- antikatalitički, odnosno djelovati na kemijsku reakciju požara

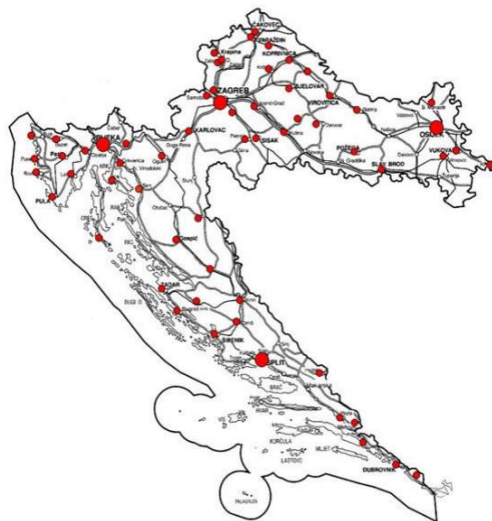
**Tablica 1.** Sredstva za gašenje požara prema klasi požara [2]

KLASA POŽARA	TVAR KOJA GORI	SREDSTVO ZA GAŠENJE
A	<p><b>POŽARI KRUTIH TVARI</b> gore plamenom ili žarom (isključujući metale) kao drvo, tekstil, ugljen, biljnetvari, plastika, slama, papir i sl.</p>	<p>Za gašenje požara klase A voda je najefikasnije sredstvo, a uspješno se koristi i pjena</p>
B	<p><b>POŽARI ZAPALJIVIH TEKUĆINA</b> npr. benzin, benzol, razna ulja, masti, lakovi, asfalt, smole, vosak, eteri, alkohol i sl.</p>	<p>Za gašenje požara klase B najbolje je sredstvo za gašenje pjena, ali moguće je koristiti prah i zamjenska sredstva za halone. Ugljični dioksid za manje požare uzatvorenim prostorima teraspršena voda za teške ugljikovodike</p>
C	<p><b>POŽARI ZAPALJIVIH PLINOVA</b> metan, propan, butan, vodik, acetilengradski plin i dr.</p>	<p>Za gašenje požara klase C najbolja su sredstva za gašenje prah i zamjenska sredstva za halone, a ugljični dioksid isto kao i kod klase B.</p>
D	<p><b>POŽARI LAKIH METALA</b> gore jakim žarom, kao aluminij, magnezij i njihove legure, titan, i drugi, osim natrija i kalija.</p>	<p>Za gašenje požara klase D može se koristiti samo specijalni prah. Dobra zamjena za njega može biti suhi pijesak. Ostala sredstva se ne koriste.</p>
F	<p><b>POŽARI BILJNIH I ŽIVOTINJSKIH ULJA I MASTI</b></p>	<p>Za požare klase F najbolja su sredstva za gašenje specijalna pjena, a slabiji učinak imaju prah i ugljični dioksid.</p>

### 3. VATROGASTVO U HRVATSKOJ

Danas u Hrvatskoj vatrogasnu djelatnost obavljaju javne vatrogasne postrojbe, vatrogasne postrojbe dobrovoljnih vatrogasnih društava, profesionalne vatrogasne postrojbe u gospodarstvu, vatrogasne postrojbe dobrovoljnih vatrogasnih društava u gospodarstvu, županijske vatrogasne postrojbe i intervencijske vatrogasne postrojbe. Zaštita od požara i vatrogastvo uređeni su Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10) i Zakonom o vatrogastvu (NN 125/19) te njihovim pod zakonskim propisima, a kako je lokalna samouprava nadležna za provođenje te djelatnosti, i odgovarajućim odlukama općina, gradova i županija. [3] Na razini države je za vatrogastvo nadležna Hrvatska vatrogasna zajednica, kao središnji državni ured za vatrogastvo, na čelu koje je glavni vatrogasni zapovjednik. Izrađuje prijedlog Nacionalne strategije razvoja vatrogastva te program aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara, organizira vatrogasni sustav Republike Hrvatske i vatrogasne aktivnosti, ustrojava Državni vatrogasni operativni centar 193, usmjerava djelovanje vatrogasnih organizacija i vatrogasnih postrojbi te nadzire njihov stručni rad te sudjeluje u radu međunarodnih vatrogasnih organizacija.

U Hrvatskoj u 2023. djeluje 1845 dobrovoljnih vatrogasnih društava, 33 dobrovoljna vatrogasna društva u gospodarstvu, 70 javnih vatrogasnih postrojbi i 24 profesionalne vatrogasne postrojbe u gospodarstvu. Društva su okupljena u vatrogasne zajednice županija (21 zajednica), područja (29), gradova (65) i općina (132), njihov raspored prikazuje slika 2. [3]



**Slika 2.** Razmještaj Javnih vatrogasnih postrojbi u Republici Hrvatskoj [3]

Vatrogasne organizacije imaju ukupno 127 865 članova, od čega 21 912 operativnih vatrogasaca u dobrovoljnim vatrogasnim društvima, 2545 profesionalnih vatrogasaca u profesionalnim vatrogasnim postrojbama i 386 profesionalnih vatrogasaca u dobrovoljnim vatrogasnim društvima (Tablica 2.). Vatrogastvo raspolaže s 2283 vozila za gašenje požara i spašavanje, 114 vozila za spašavanje s visine, 1982 vozila ostale namjene i 61 plovilom. Protupožarna eskadrila u sastavu Hrvatskoga ratnog zrakoplovstva raspolaže s pet zrakoplova tipa Canadair CL-415 i šest izviđačko-navalnih zrakoplova tipa Air Tractor 802. Za potrebe protupožarne sezone angažiran je jedan helikopter tipa Mi-8 MTV-1 te bespilotna letjelica Orbiter 3. [3]

**Tablica 2.** Podaci o vatrogasnim članovima u Republici Hrvatskoj [3]

VŽŽ/GZ	Broj DVD	Broj JVP	DVD u gosp.	PVP u gosp.	Broj vatrogasaca	Broj vatrogasaca [DVD]	Broj vatrogasaca [JVP]
Zagrebačka	276	4	4	2	17.892	3.028	148
Krapinsko-zagorska	81	2	3	0	5.977	1.376	55
Sisačko-moslavačka	135	3	2	2	12.569	1.120	63
Karlovačka	90	2	0	0	7.436	1.372	86
Varaždinska	119	1	3	2	8.536	1.394	63
Koprivničko-križevačka	146	3	3	0	7.631	770	97
Bjelovarsko-bilogorska	163	4	5	1	6.972	903	100
Primorsko-goranska	60	6	1	2	3.814	928	271
Ličko-senjska	18	3	0	0	1.052	360	59
Virovitičko-podravska	52	2	0	0	3.418	571	34
Požeško-slavonska	54	2	2	0	3.835	609	31
Brodsko-posavska	62	2	0	0	3.208	629	38
Zadarska	44	4	3	0	856	261	122
Osječko-baranjska	146	3	5	1	8.807	2.126	84
Šibensko-kninska	28	4	0	1	1.907	482	124
Vukovarsko-srijemska	54	3	2	1	2.491	608	82
Splitsko-dalmatinska	50	3	0	0	3.372	1.417	148
Istarska	34	4	0	1	1.416	216	244
Dubrovačko-neretvanska	40	4	0	0	1.058	394	98
Međimurska	88	1	3	0	5.772	694	34
Grad Zagreb	60	1	0	11	5.088	391	13
<b>UKUPNO</b>	<b>1.845</b>	<b>70</b>	<b>33</b>	<b>24</b>	<b>113.107</b>	<b>21 912</b>	<b>2545</b>

### **3.1 REGULIRANJE SUSTAVA VATROGASTVA**

Sustav vatrogastva reguliran je Zakonom o vatrogastvu (NN 125/19, 114/22) koji raščlanjuje i regulira ustroj vatrogastva na razini lokalne i područne (regionalne) samouprave, odnosno na razini gradova i općina. Detaljnije je reguliran i drugim propisima te pod-zakonskim aktima kojima se podrobnije utvrđuju određena područja (primjerice zapovijedanje, obrazovanje, tehnika, oprema i slično). Važno je naglasiti kako se na cjelokupno vatrogastvo primjenjuju (ili su s njime u određenoj interakciji) i odredbe drugih propisa pa se može reći kako se organizacija i djelovanje sustava vatrogastva dijelom uređuje i Ustavom Republike Hrvatske (odredba članka 135. stavka 1. i 3.), Zakonom o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi (odredba članka 19.), Zakonom o ustanovama (NN 76/93, 29/97, 47/99, 35/08, 127/19, 151/22), Zakonom o udrugama (NN 74/14, 70/17, 98/19, 151/22), Zakonom o sustavu civilne zaštite (NN 82/15, 118/18, 31/20, 20/21, 114/22), Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22), Zakonom o sustavu državne uprave (NN 66/19), Zakonom o ustrojstvu i djelokrugu ministarstava i drugih tijela državne uprave (NN 85/2020), Zakonom o općem upravnom postupku i odredbama Prekršajnog zakona (NN 47/09, 110/21). Uz navedeno, pravni okvir područja obrazovanja vatrogasnih djelatnika daju (uz Zakon o vatrogastvu (NN 125/19, 114/22)) i Zakon o sustavu civilne zaštite (NN 82/15, 118/18, 31/20, 20/21, 114/22), Zakon o obrazovanju odraslih (NN 144/2021), Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (NN 87/08), Zakon o strukovnom obrazovanju i pravilnici i drugi pravni akti koji se donose na temelju navedenih zakona (NN 30/09, 24/10, 22/13, 25/18, 69/22), pri čemu se školovanje vatrogasaca može obavljati u obrazovnim ustanovama koje ispunjavaju tehničke i kadrovske uvjete propisane zakonom i drugim propisima (ovlaštenje daje Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta uz suglasnost Ministarstva unutarnjih poslova te uz mišljenje Hrvatske vatrogasne zajednice). [3]

### **3.2 VATROGASNE INTERVENCIJE**

Vatrogasci na području RH prosječno godišnje zabilježe oko 30 000 intervencija. Ustaljeno je mišljenje da vatrogasci najviše gase požare. No gašenje požara, bilo otvorenog prostora, objekata ili prometnih sredstava, predstavlja samo manji obujam

intervencija koje obavljaju vatrogasci. Najviše intervencija vatrogasaca zapravo čine tehničke intervencije. U te tehničke intervencije podrazumijevamo tehničke intervencije u spašavanju u prometu kao što su najčešće prometne nesreće , no i uklanjanje raznih prepreka na prometnicama , ispiranje prometnica i slično. Vatrogasci su ključni faktor kod obrana od poplava gdje se vrše ispumpavanja potopljenih objekata, obrane naselja izradom nasipa, sprječavanje puknuća prirodnih nasipa i slično... Također , Intervencije vezane za kemijsko biološke opasnosti, pod obuhvatnim nazivom akcidenti gdje se radi o sprječavanju havarija i utjecanja raznih neželjenih tvari u prirodu, podzemne vode, rijeke, jezera, mora... Spašavanje iz ruševina posljedicama prirodnih katastrofa kao što su prirodna klizišta i odroni , potresi ili ratna razaranja , na koje se vežu i mnoga osposobljavanja koja moraju vatrogasci proći za svaki od navedenih tipova intervencija.

Velik broj vatrogasaca je osposobljen za spašavanje iz ruševina što uključuje i spašavanje s visina i iz dubina. Pomoć vatrogascima kod ovih intervencija pružaju i timovi s potražnim psima. Osim intervencija svakodnevno se obavljaju i ostale operativne aktivnosti kao što su prijevozi vode, osiguranja, rad u servisu. [13] Kako bi se što bolje pripremili za intervencije, vatrogasne organizacije provode redovno uvježbavanje članstva, od nivoa postrojbi do vježbi državne i međunarodne razine. Uz samu obuku članova, ovakve vježbe služe za promociju vatrogastva. [3]

U Tablici 3. prikazani su podaci o vatrogasnim intervencijama na području Zagrebačke županije, dok Tablica 4. prikazuje podatke o ostalim operativnim aktivnostima na području Zagrebačke županije.

Prema zabilježenim podacima županijskog vatrogasnog operativnog centra, najviše vatrogasnih intervencija u protekloj godini imalo je operativno područje grada Velike Gorice, te zatim grada Ivanić – Grada, grada Jastrebarsko, te grada Zaprešića. Operativno područje Zagrebačke županije ukupno broji 2468 intervencija.

U protekloj godini najveći broj ostalih operativnih aktivnosti imalo je operativno područje grada Ivanić–Grada, grada Svete Nedelje, grada Vrbovca te grada Jastrebarsko. Osim vatrogasnih intervencija vatrogasci Zagrebačke županije bili su izuzetno zaposleni ostalim operativnim aktivnostima, odnosno u protekloj godini čak 2543 ostale operativne aktivnosti, te ukupno s intervencijama 5011 odaziva na pozive građana i ostalih službi, čime dokazuju predan rad, te angažman u zajednici.



**Tablica 3.** Podaci o vatrogasnim intervencijama na području Zagrebačke županije [3]

PREGLED IZVJEŠĆA O INTERVENCIJAMA					
1.3.2023		2022			
Vatrogasna organizacija	Operativno područje	Ukupno izvješća	Izvješća nisu kreirana	Izvješća kreirana - nedovršena	Izvješća zaključana
VZO Bedenica	OP Bedenica	7			7
DVD Bistra	OP Bistra	38			38
VZO Brckovljani	OP Brckovljani	40	2	1	37
VZO Brdovec	OP Brdovec	73			73
VZO Dubrava	OP Dubrava	27	3	16	8
VZO Dubravica	OP Dubravica	10			10
VZG Dugo Selo	OP Dugo Selo	98		7	91
VZO Farkaševac	OP Farkaševac	11			11
VZO Gradec	OP Gradec	20	2		18
GVP "Pliva Hrvatska" d.o.o.	OP GVP "Pliva Hrvatska" d.o.o.	0			
VZG Ivanič-Grad	OP Ivanič-Grad	272	2		270
VZO Kloštar Ivanić	OP Ivanič-Grad	0			
VZO Križ	OP Ivanič-Grad	0			
VZG Jastrebarsko	OP Jastrebarsko	272	3	48	221
VZO Klinča Sela	OP Klinča Sela	28	1	1	26
VZO Krašić	OP Krašić	36			36
DVD Kravarsko	OP Kravarsko	16			16
VZO Marija Gorica	OP Marija Gorica	15		7	8
VZO Orle	OP Orle	12			12
VZO Pisarovina	OP Pisarovina	47	5	7	35
DVD Pokupsko	OP Pokupsko	22			22
DVD Preseka	OP Preseka	5			5
DVD Rakovec	OP Rakovec	10			10
VZO Rugvica	OP Rugvica	53			53
VZG Samobor	OP Samobor	265			265
DVD Stupnik	OP Stupnik	35		5	30
VZG Sveta Nedelja	OP Sveta Nedelja	168		7	161
VZG Sveti Ivan Zelina	OP Sveti Ivan Zelina	104			104
VZG Velika Gorica	OP Velika Gorica	487			487
VZG Vrbovec	OP Vrbovec	86			86
VZO Jakovlje	OP Zaprešić	0			
DVD Luka	OP Zaprešić	0			
DVD Marija Magdalena	OP Zaprešić	0			
VZG Zaprešić	OP Zaprešić	200			200
VZO Žumberak	OP Žumberak	11			11
<b>UKUPNO</b>		<b>2.468</b>	<b>18</b>	<b>99</b>	<b>2.351</b>

**Tablica 4. Podaci o ostalim operativnim aktivnostima na području Zagrebačke županije [3]**

PREGLED IZVJEŠĆA O OSTALIM OPERATIVNIM AKTIVNOSTIMA					
4.2.2023		2022.			
Vatrogasna organizacija	Operativno područje	Ukupno izvješća	Ne-kreirana izvješća	Nedovršena izvješća	Izvješća zaključana
VZO Bedenica	OP Bedenica	9	9		
DVD Bistra	OP Bistra	14			14
VZO Brckovljani	OP Brckovljani	22	1	1	20
VZO Brdovec	OP Brdovec	33	1	1	31
VZO Dubrava	OP Dubrava	10	10		
VZO Dubravica	OP Dubravica	6			6
VZG Dugo Selo	OP Dugo Selo	42	13	24	5
VZO Farkaševac	OP Farkaševac	38			38
VZO Gradec	OP Gradec	4	1		3
GVP "Pliva Hrvatska" d.o.o.	OP GVP "Pliva Hrvatska" d.o.o.	0			
VZG Ivanić-Grad	OP Ivanić-Grad	502	1		501
VZO Kloštar Ivanić	OP Ivanić-Grad	0			
VZO Križ	OP Ivanić-Grad	0			
VZO Jakovlje	OP Jakovlje	0			
VZG Jastrebarsko	OP Jastrebarsko	178	27	58	93
VZO Klinča Sela	OP Klinča Sela	4	2	1	1
VZO Krašić	OP Krašić	34	1		33
DVD Kravarsko	OP Kravarsko	27			27
VZO Marija Gorica	OP Marija Gorica	13	11	1	1
VZO Orle	OP Orle	5			5
VZO Pisarovina	OP Pisarovina	45	7	1	37
DVD Pokupsko	OP Pokupsko	7			7
DVD Preseka	OP Preseka	0			
DVD Rakovec	OP Rakovec	1			1
VZO Rugvica	OP Rugvica	28			28
VZG Samobor	OP Samobor	32		1	31
DVD Stupnik	OP Stupnik	182		177	5
VZG Sveta Nedelja	OP Sveta Nedelja	495			495
VZG Sveti Ivan Zelina	OP Sveti Ivan Zelina	272		1	271
VZG Velika Gorica	OP Velika Gorica	61	6		55
VZG Vrbovec	OP Vrbovec	430		1	429
VZG Zaprešić	OP Zaprešić	48		4	44
DVD Luka	OP Zaprešić	0			
DVD Marija Magdalena	OP Zaprešić	0			
VZO Žumberak	OP Žumberak	1			1
<b>UKUPNO</b>		<b>2.543</b>	<b>90</b>	<b>271</b>	<b>2.182</b>

## **4. ISTRAŽIVANJE POŽARA**

Kriminalističko istraživanje požara (paljevina) ima svoje ishodište na požarištu, mjestu događaja. To je mjesto nositelj brojnih personalnih i materijalnih informacija, mogućih dokaza u postupku. [4]

Kako je žurni izlazak na mjesto događaja imperativan, tijekom osiguranja mjesta događaja sukcesivno će se provoditi i takvi postupci koji su primarnog značenja, ali često su oprečni ciljevima kriminalističkog istraživanja. Stoga tada treba aktivno sudjelovati usmjeravanjem da se postupcima spašavanja života ljudi i imovine minimalno utječe na stanje mjesta događaja.

Dokumentirati tijekom gašenja požara također je važno kako bi se prikupili neupitni podaci o izmjenama izvornog mjesta događaja koje su prouzročene gašenjem. Naime, aktivnosti vatrogasaca i spasilačkih službi prije svega su usmjerene na gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine, dok je pitanje očuvanja materijalnih tragova za njih od perifernog značaja. Stoga je radi omogućavanja učinkovitijeg kriminalističkog istraživanja nužna suradnja istražitelja s ovim službama, no također bi bilo uputno propisati postupanje svih koji djeluju na mjestu požara, poput vatrogasaca, hitne pomoći, vojske i drugih. [4]

Vrijeme neprestano radi protiv istražitelja, jer protokom vremena uslijed gorenja i popratnih pojava izmijenit će se ili nestati okolnosti čije utvrđivanje može pomoći razjašnjavanju ili dokazivanju činjenica o požaru. Dakle, tijelo koje će istraživati požar i/ili raditi na mjestu događaja, treba na požarište izići žurno, pratiti tijekom požara, dokumentirati ključne parametre, a prije svega pojave koje su neponovljive i ograničenog vremena trajanja.

U svakodnevnom radu zanemaruje se značaj neposrednog opažanja okolnosti koje su ograničenog karaktera i vremena trajanja poput tijeka požara, boje plamena, dima i slično. Međutim, požar je vjerojatno jedino područje kriminalističkog istraživanja u kojem je moguće neposredno opažanje okolnosti važnih za postupak već tijekom samog događaja. [4]

### **4.1 Specifičnosti rada na mjestu požara**

Dinamičnost procesa gorenja te brojnih pojava i tragova promjenjivog ili kratkotrajnog karaktera zahtijevaju započinjanje istraživanja u najkraćem mogućem roku, za vrijeme

trajanja požara, tijekom postupka gašenja i nakon njega.

Očevid se vrši u dva stadija :

- Za vrijeme trajanja požara: praćenje, tumačenje i registriranje okolnosti vezanih uz procese gorenja i gašenja
- Nakon požara: pregled mjesta požara i analiza statičke situacije.

U prvom stadiju, dakle za vrijeme trajanja požara potrebno je uočiti i registrirati meteorološke uvjete (temperaturu, smjer vjetra, padaline ), lokaciju izbijanja požara, smjer kretanja požara, intenzitet i boje plamena i dima, specifične mirise, zvukove, stanje građevinskih objekata i slično. Tijekom trajanja požara mogu se ustanoviti i okolnosti neobičnih pojava na mjestu požara, kao na primjer pojava požara s vanjske strane požarnog objekta, neuobičajeni mirisi, vegetacija na mjestu požarišta , spremnici ili boce plina , pozicije ventila u kojem su zatečene iste i slično.

U drugom stadiju, odnosno nakon što je požar ugašen i saniran, obavlja se pregled mjesta požara s ciljem utvrđivanja uzroka zapaljenja i središta požara.

Pri pregledu mjesta događaja najvažnije je temeljem određenih parametara locirati, odnosno utvrditi središte požara (centar, žarište). Ono se pronalazi temeljem izgleda nastalih raznovrsnih termičkih oštećenja. Središte požara u pravilu će biti mjesto na kojem su najizraženija takva oštećenja i ono je najčešće usko povezano s mjestom izbijanja požara. No izraženost požarnih tragova ne treba bezuvjetno povezivati s mjestom izbijanja požara, već treba voditi brigu i o drugim aspektima požara, poput rasporeda i količine gorivih materijala na požarištu, mogućim smjerovima strujanja i pristupa zraka i drugo. S obzirom na kemijske i fizikalne karakteristike procesa gorenja očekivano je da u najvećem broju slučajeva mjesto izbijanja požara se povezuje s uzrokom požara. Osnovano je pretpostaviti da će se na ovom mjestu ili u njegovoj neposrednoj blizini pronaći sredstva za namjerno izazivanje požara, odnosno tragovi "situacije" koja je mogla biti uzrokom zapaljenja.

Pri sumnji da se radi o paljevini moguće je na požarnom materijalu u području središta požara pronaći tragove upotrijebljenih sredstava za pospješivanje gorenja, odnosno namjerno izazivanje požara (npr. lakozapaljiva tekućina) apsorbiranih u materijal, osobito ako je porozan. U tom materijalu pravilnim postupanjem osigurat će se tragovi sredstva koje je korišteno za potpaljivanje.[5]

## 4.2 Metode istraživanja

Da bi se ustanovilo središte požara potrebno je poznavati karakteristične tragove poput tragova gorivih tvari, sredstava za potpaljivanje (šibice, upaljači, kocke za potpalu), karakterističnih tragova gorenja i ogorenja požarnog materijala, termičke destrukcije pojedinih materijala. Pravilnim osiguranjem i korištenjem ovakvih tragova mogu se utvrditi okolnosti nastanka požara. [5]

Za utvrđivanje središta požara najčešće se koriste tri metode:

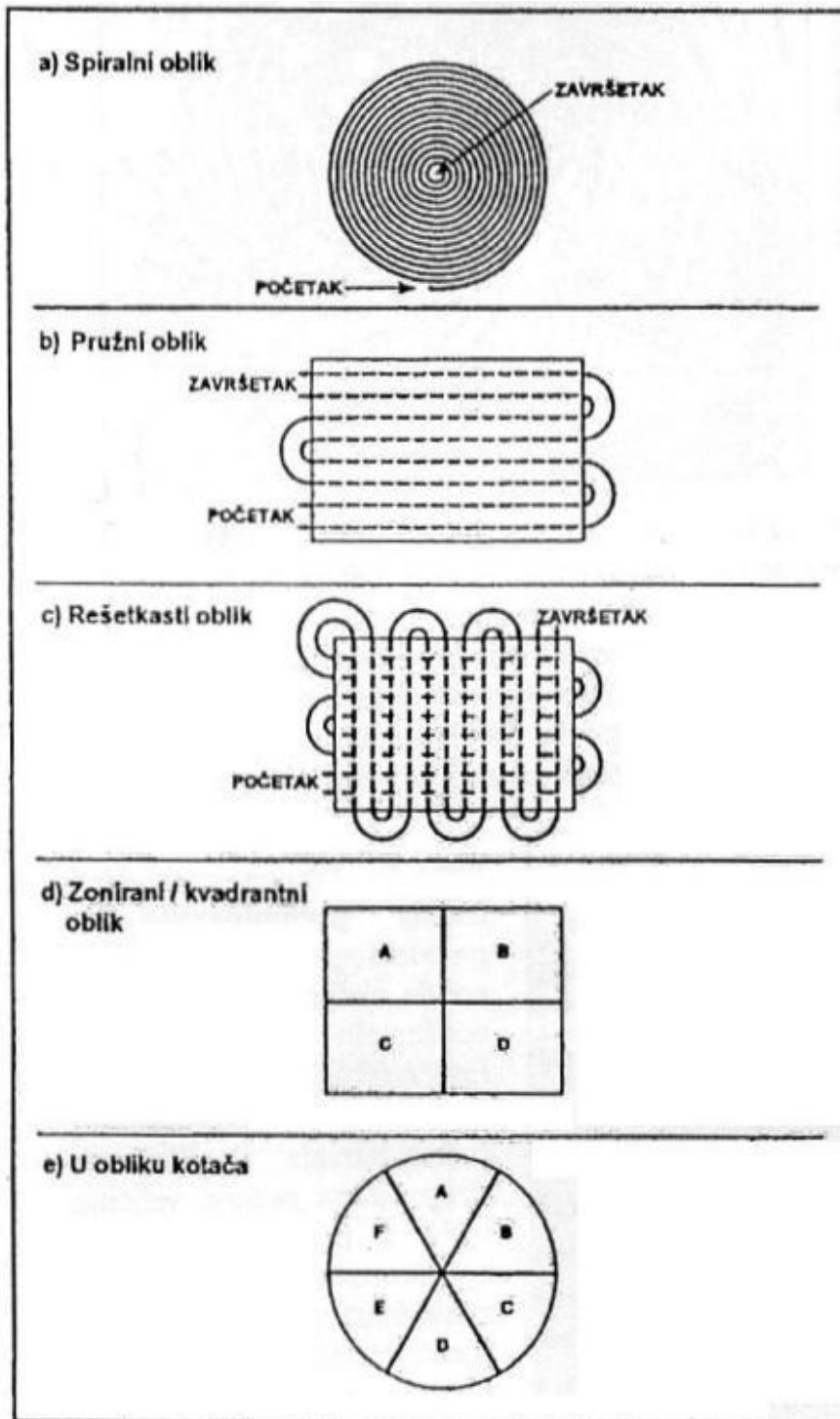
1. **Statička metoda**, kojom se utvrđuju sveukupne posljedice požara. Istražuje se ukupna traseološka situacija temeljem koje se može utvrditi je li požar izbio s vanjske ili unutarnje strane objekta, je li istodobno nastao na više različitih lokacija, te se pretpostavljaju okolnosti požara i postavljaju moguće verzije.

2. **Dinamička metoda** polazi od rekonstrukcije važnih činjenica i okolnosti pod kojima je požar nastao i širio se.

3. **Metoda eliminacije**, koja objedinjava obje spomenute metode, uz provođenje konkretnih postupaka usmjerenih na postupno isključivanje pojedinih pretpostavljenih okolnosti i uzroka požara. Provjeravaju se postavljene verzije, od vjerojatnijih i lakše provjerljivih do onih manje vjerojatnih, te se postupno isključuju sve do konačnog utvrđivanja mjesta, načina širenja i uzroka požara.

Prvo se isključuju prirodni uzroci, zatim tehnički, te na kraju ljudska djelatnost (paljevine ili slučajni požari) kao uzrok požara.

Pretpostavka za pravilno pronalaženje/otkrivanje svih relevantnih tragova na mjestu događaja sustavna je i objektivna metoda pretraživanja, odnosno traženja tragova (Slika 3.). [6]



**Slika 3.** Metoda kretanja istražitelja prilikom istraživanja požara [6]

### 4.3 Tragovi na mjestu požara

Tragovi na mjestu događaja ključni su za razjašnjavanje okolnosti, ali i za dokazivanje u eventualnom postupku. Neki standardni postupci u istraživanju kriminaliteta i mogućnosti pronalaska i identifikacije tragova kod požara i paljevina često

predstavljajutežak, gotovo nemoguć zadatak. Naime, iako je mjesto požarišta bogato tragovima koji ukazuju na uzroke požara i/ili eksplozija, nekada uopće ne moraju biti relevantni za razotkrivanje uzroka požara i/ili eksplozija. [6]

Tragove kod požara i paljevina mogli bismo podijeliti na:

1. opće
2. posebne
3. specifične

#### **4.3.1. Opći tragovi**

Podrazumijevamo tragove koji se mogu pronaći kod svih ili većine kaznenih djela. Pri obradi mjesta požara pretežita pažnja je usmjerena na tragove koji govore o okolnostima gorenja, smjerovima požara i centru požara, sredstvima za poticanje gorenja i slično.

Često se zanemaruju klasični tragovi poput tragova mirisa u bližoj i daljoj okolini, tragovi stopala, tragovi vozila, tragovi biološkog podrijetla i tragovi papilarnih linija, premda i oni mogu pomoći razjašnjavanju i identifikaciji. [6]

##### **4.3.1.1. Dim**

Dim je jedan od najvažnijih tragova požara. On ima dinamičku i statičku dimenziju. Dinamička dimenzija odnosi se na "informacije" koje se mogu dobiti iz obilježja dima registriranog tijekom gorenja, a statička na informacije o gorivim sredstvima i uvjetima gorenja koje se mogu dobiti kemijskom analizom sastava dima. Dim nastaje izgaranjem organskih tvari. Smjesa je produkata potpunog i nepotpunog izgaranja organskih tvari (ugljični dioksid, ugljični monoksid, vodena para), zraka usisanog iz okoline radi porasta temperature, produkata pirolize organskih materijala, te raspršenih čestica čađe i pepela. Dim redovito uz ugljični monoksid, čija koncentracija ovisi o količini kisika u procesu gorenja, sadrži i druge otrovne plinove, ovisno o vrsti gorive tvari. Dim također apsorbira svjetlost što dovodi do smanjenja vidljivosti. [7]

Kemijski sastav i odnos pojedinih ne izgorjenih čestica u dimu ovisi o sastavu gorive tvari i uvjetima u kojima se odvija proces gorenja, dakle o kemijskom sastavu i stanju materijala koji gori, o tome odvija li se proces gorenja u zatvorenom ili otvorenom

prostoru, te o dotoku i cirkulaciji zraka koji odvodi dim od mjesta gorenja. Ako je riječ o gorenju uz povoljan omjer kisika, kao što je slučaj kod požara na otvorenom prostoru, produkti izgaranja su ugljični dioksid i vodena para, ali i razni drugi produkti koji nastaju razgradnjom raznovrsnih tvari uslijed gorenja (sumporov dioksid, dušikovi oksidi, amonijak, cijanovodik, sumporo-vodik i sl.). Kod požara u zatvorenom prostoru (izgaranje je nepotpuno) u sastavu dima bit će produkti nepotpune razgradnje tvari i daleko veća količina čestica ugljika (čađa, pepeo).[8]

Intenzitet, boja i miris dima govore o vrsti materijala koji izgara. (Tablica 5) Gorenjem nekih materijala nastaje dim karakterističnog mirisa i boje (i okusa) te se temeljem tih obilježja može orijentacijski utvrditi vrsta materijala koja gori. Količine i omjeri pojedinih komponenti dima govore o podrijetlu i vrsti tvari koja izgara, te o uvjetima gorenja.[8]

**Tablica 5.** Određenje vrste gorive tvari temeljem boja dima i plamena [8]

<b>BOJA DIMA</b>	<b>BOJA PLAMENA</b>	<b>GORIVA TVAR</b>
Sivo do smeđa	Crveno-žuta	Drvo, papir, odjeća
Crna	Crvena do bijela	Gorivo
Bijela do siva	Žuta do bijela	Benzin
Crna do smeđa	Žuta do bijela	Terpentin
Crna	Tamnocrvena do narančasto- žute	Kerozin
Crna	Plavo-bijela do bijela	Nafta

#### **4.3.1.2. Plamen**

Boja i intenzitet plamena također ovise o materijalu koji gori (Tablica 6.), količini zraka, zračnim strujama i slično. Uočena boja plamena može poslužiti za procjenu temperature požara .S povećanjem temperature požara povećava se količina otrovnih plinova u dimu i oslobađa se veća količina vode te se dim laganije diže uvis i obrnuto, padom temperature dim se spušta u niže slojeve. Tako na primjer velika količina dima s prigušenim plamenom govori o pomanjkanju zraka (kisika) i slaboj gorivosti materijala, a veliki plamen s manjom količinom dima govori o intenzivnom gorenju suhe, jako gorive tvari.[7]



**Tablica 6.** Procjena temperature požara temeljem boje plamena [8]

BOJA PLAMENA	TEMPERATURA ( °C)
Svijetlo-crvena	480 - 530
Tamno-crvena	530 - 600
"Trula višnja" – tamna	600 - 650
– srednja	650 - 700
– svijetla	700 - 760
Žarko crvena	760 - 815
"Losos" crvena	870 - 930
Narančasta	930 - 980
Žuta	980 - 1 050
Svijetložuta	1 050 - 1 150
Bijela	1 150 - 1 250
Jasno bijela	1 350 i više

#### 4.2.1.3. Tragovi krokodilske kože

##### 1. Faza sušenja

Kada je temperatura ispod 150-200 °C, voda isparava, a glavne komponente drva ostaju nepromijenjene.

##### 2. Faza prije karbonizacije

Na 200-275°C, drvo se počinje razgrađivati, a nestabilni dijelovi kao što je hemiceluloza se prvo razgrađuje na ugljični monoksid i malu količinu octene kiseline.

##### 3. Faza karbonizacije

U fazi egzotermne reakcije raspadanja na 275-400 °C, razgradnja je intenzivna, prvo se razgrađuje celuloza, a zatim lignin, stvara se velika količina octene kiseline, katrana, metanola i drvnog plina poznato kao pirolitički plinovi, te velika količina drvnog octa i drva. Plin se proizvodi na 275-300 °C; 300-400 °C drvena sirovica se postepeno smanjuje, a velika količina pirolitičkih plinova se ispušta. Na 400 °C - 450 °C, karbonizacija je potpuno završena i nastao je drveni ugljen. Takvi procesi javljaju se u svim požarima te ujedino istražiteljima pomažu pri određivanju smjera požara.

Slika 4. prikazuje karboniziranu drvenu građu, dok Slika 5. prikazuje smjer širenja požara i djelovanja na drvo.



**Slika 4.** Tragovi krokodilske kože (Karbonizirani rogovi i letve krovišta) [8]



**Slika 5.** Pojava tragova karbonizacije iz smjera požara [9]

#### 4.3.2. Posebni tragovi

Tragovi općeg karaktera koji u požarnim uvjetima poprimaju promijenjeni oblik i karakteristike. Na primjer, tragovi papilarnih linija koji su bili izloženi visokim temperaturama, dimu, vodi i slično doživjeli su određene fizikalno-kemijske promjene, pa je za njihovo pronalaženje i osiguravanje potrebno primijeniti posebne metode, sredstva i postupke.

#### 4.3.2.1. Čađavi vijenci

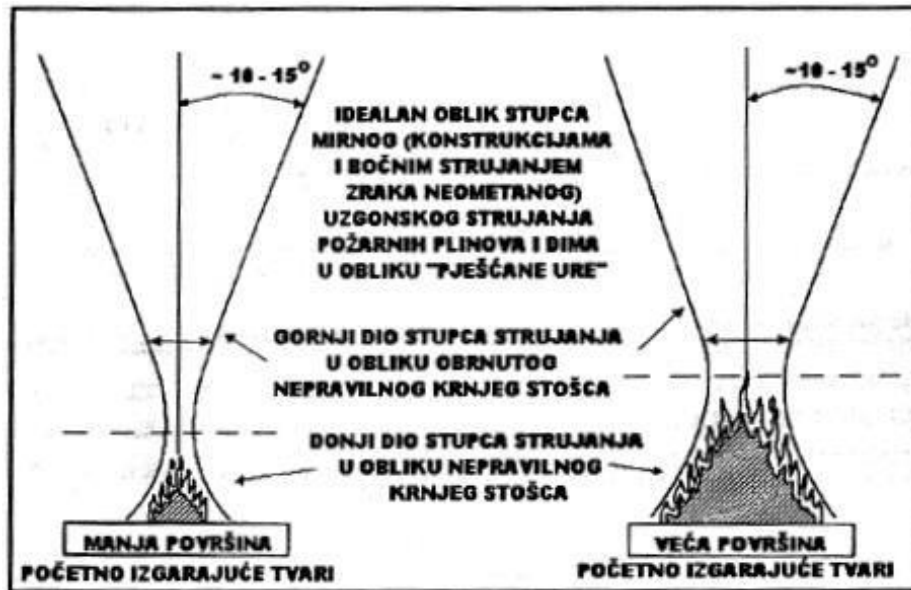
Čađavi vijenac je pojava, koja se javlja prilikom izbijanja požara kroz vanjske otvore, koji su uzrok za prenošenje požara na više katove ili širenje na susjedne prostorije, a u nekim slučajevima i širenje na susjedne objekte. Širenje požara na susjedne objekte, vrši se skretanjem plamena nošenim vjetrom i zagrijavanjem površine susjedne građevine. Što je rub plamena dalje od otvora, to je njegova temperatura manja, a tako se i čađavi obris odnosno vijenac smanjuje i postaje sve manje vidljiv (Slika 6.).



Slika 6. Temperature i trag čađavog vijenca [9]

#### 4.3.2.2. Garež u obliku slova „V“ i „U“

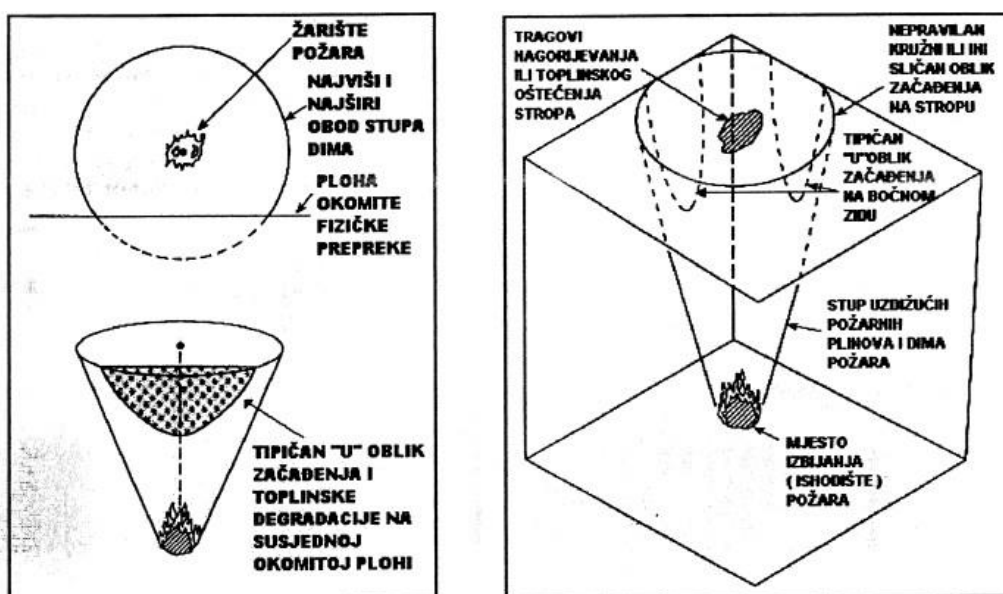
Zacrnjenja u obliku slova „V“ i „U“ su tipični idealizirani geometrijski oblici okomitog stupa mirnog uzgorskog strujanja požarnih plinova, dima i plamena u obliku pješčanog sata s osnovicom u ležištu početnog dvodimenzionalnog požara s postupnim širenjem promjera stupa uvis, pod kutem koji se kreće oko  $15^\circ$ , kada nema jačeg bočnog strujanja zraka (Slika 7).



Slika 7. Primjer razvoja stupa požara [9]

Kada bi se požar nalazio bliže okomitoj plohi odnosno zidu, tada bi se od samog podnožja do vrha zida, postepeno stvorio trag u obliku slova „V“. Kada bi izvor požara bio bliže centru prostorije, odnosno dalje od zida, tada bi trag pri vrhu okomite plohe dobivao oblik slova „U“.

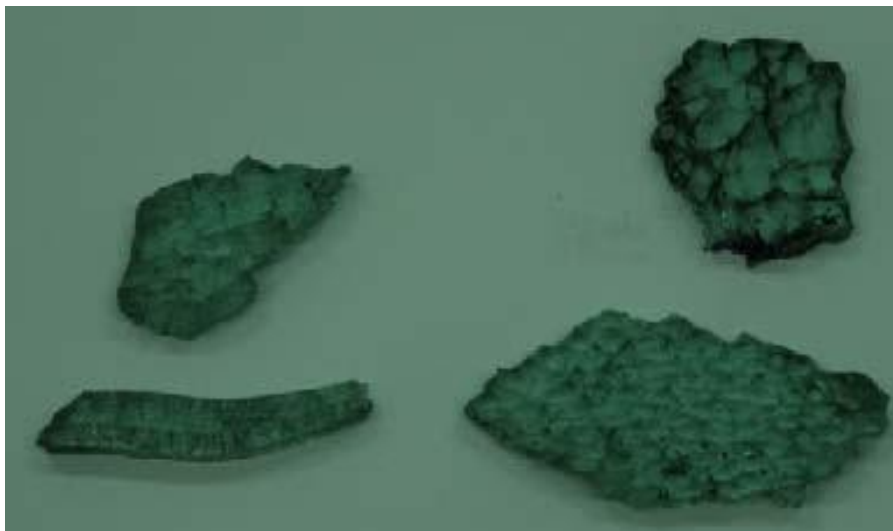
Ukoliko se požar širio na horizontalne prepreke u obliku stropa i velikih ploha, tada dolazi do njihova bočnog širenja i sve većeg zadebljanja paralelno s tom preprekom. Ako naiđe na kose i okomite fizičke prepreke onda dolazi do primjera tragova u obliku slova „V“ i „U“ odnosno ovisno o položaju izvora požara, što prikazuje Slika 8.



Slika 8. Prikaz tlocrtnog, bokocrtnog te prostornog izgleda traga tipa „U“ [9]

#### 4.3.2.3. Tragovi stakla i na staklima

Staklo, koje je u požaru razbijeno ili istopljeno, ako je bilo izloženo temperaturi većoj od 680°C, (najčešća temperatura topljenja je 770°C). Treba razlikovati lom i prskanje stakla uslijed udara što može da ukaže na nasilni ulazak u prostor radi podmetanja požara. Lomovi od udara su mnogo duži i izraženiji nego kod prskanja uslijed topline. Staklo je neotporno na nagle promjene temperature zbog malog koeficijenta provodljivosti, ako se postupno grije, omekšava i topi. Kod nagle promjene temperature prska na sitne komadiće. Prsnuća staklenih površina nastaju već u prvoj fazi razvoja požara, dok kod udara groma komadići stakla su sitni i postoje okrugle rupe koje su prema vanjskoj strani zataljene. Kod armiranog stakla dolazi do pucanja stakla, ali se komadi malo razilaze, tako da je neka vrsta prepreke za prolaz plamena (Slika 9.).



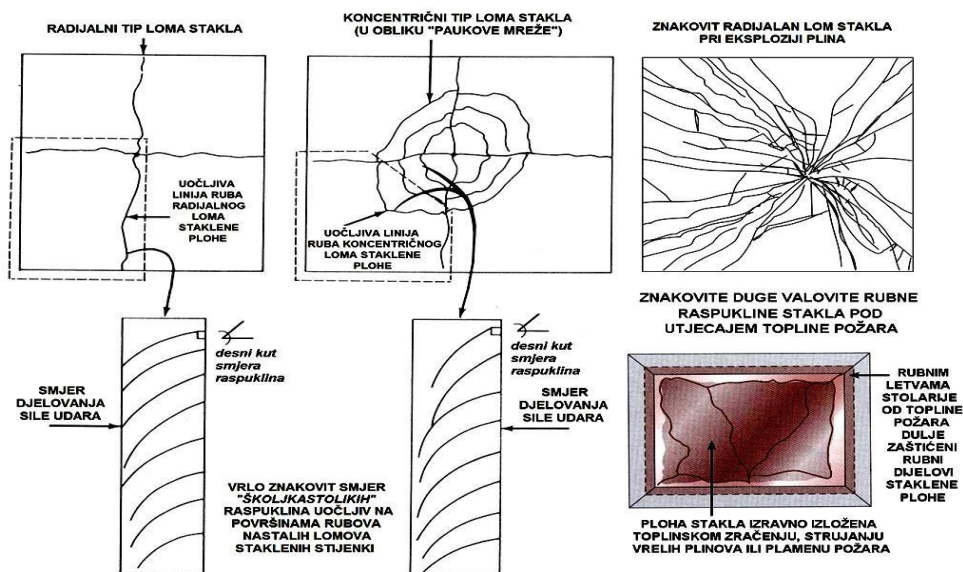
**Slika 9.** Lom stakla pri fazi razvoja požara [9]

Kod pucanja stakla zbog udara kamenom ili ubacivanja zapaljive naprave javljaju se karakteristični lomovi koji su duži i izraženiji nego kod pucanja zbog toplinskog djelovanja (Slika 10.).



**Slika 10.** Veći fragmenti stakla pri djelovanju temperature [9]

Pukotine stakla se dijele na tri osnovna tipa: radijalni, koncentrični u obliku paukove mreže i znakoviti radijalni (Slika 11.), a svi ostali su u osnovi pod utjecajem topline prilikom kojih ostaje jedinstveni čađavi trag (Slika 12.).



**Slika 11.** Tipovi lomova stakla [9]



**Slika 12.** Tragovi gareži na staklu [9]

Staklo je nezaobilazan materijal u gradnji. Postoji mnogo vrsti stakla prikazanih u Tablici 7., a najčešća podjela je na:

- Natrijsko staklo - naziva se također prozorskim staklom i upotrebljava se za izradu ravnog, prozorskog i različitog šupljeg stakla
- Olovno staklo - naziva se također optičkim staklom ili teškim kristalom zbog svojih optičkih osobina - velikog indeksa loma i velike disperzije. Koristi za izradu ukrasnih predmeta
- Alumosilikatno staklo – je vrlo tvrdo i tali se teško. Sastavljeno je od oksida natrija i kalcija te  $\text{SiO}_2$  i sadrži do 10% aluminijeva oksida. [10]

**Tablica 7.** Ponašanje stakla pri određenim temperaturama [10]

Vrsta stakla	Temperatura [°C]
Silikatno staklo	Gubitak svojstava i omekšanje na 1.580
Natrijevo staklo (90% svih stakala)	Taljenje na 695
Borsilikatno staklo (laboratorijsko staklo)	Taljenje na 780
Alumosilikatno staklo (avionski prozori)	Taljenje na 910
Olovno staklo (kristal, čaše, pepeljare)	Taljenje na 380
Porculan	900 do 1.700

#### 4.3.2.4. Tragovi zapaljivih tekućina

Zbog svoje dostupnosti i efekta koji izazivaju lakozapaljive tekućine kao što su motorni benzini, nafta, razna ulja i maziva, alkohol, petrolej, nitro razrjeđivači, Thinner i slično, najčešće su upotrebljavani izvori zapaljenja.

Tragovi koji upućuju na primjenu zapaljivih tekućina su:

- lokalna progorijevanja drvene podloge pod kutom od 90°,
- jaka oštećenja nosivih greda,
- lokalne pukotine betonske podloge ili podnih pločica
- više lokalnih oštećenja povezanih u žim lokalnim oštećenjem
- jaka lokalna oštećenja namještaja.

Najčešće se tada u podnožju ovih predmeta nalaze i lokalna oštećenja poda, pa se može vidjeti tijekom slijevanja tekućine. [11]



Slika 13. Tragovi gorive hlapljive tekućine u vodi [11]



### **4.3.3. Specifični tragovi**

Nazočni su samo kod požara i paljevina, poput tragova gorenja, kratkog spoja, ogorenja i termičkih destrukcija. [12]

Specifični tragovi kod požara dijele se:

- na tragove iz središta požara, koji su ključni za utvrđivanje uzroka požara, odnosno utvrđivanje načina na koji je došlo do razvijanja visoke temperature ili ostvarenja drugih uvjeta za nastanak požara [12]
- na tragove iz dalje i bliže okoline mjesta požara
- na tragove na osobama, a prije svega na osumnjičeniku

#### **4.3.3.1. Požari električnih instalacija**

Električna energija može biti uzrok požara kada stvara toplinu koja dostiže kritičnu temperaturu paljenja materijala u neposrednoj blizini.

Uzroci paljenja mogu biti:

- Preopterećenje
- Kratki spoj
- Veliki prijelazni otpor
- Iskrenje i električni luk
- Elektrotermički uređaji i naprave
- Električna rasvjetna tijela
- Statički elektricitet
- Eksplozivne i zapaljive prašine [12]

Slika 14. prikazuje požar električnih instalacija koji je počeo u strujnom ormariću kod osigurača i sklopke.



**Slika 14.** Požar električnih instalacija [12]

#### **4.3.3.2. Tragovi na osobama**

Zonu mogućeg dokazivanja materijalnim tragovima treba proširiti i na osobe koje po bilo kojem kriteriju mogu biti nositelji materijalnih tragova požara (tragovi lakozapaljivih tvari koje se koriste za pospješivanje gorenja, produkata gorenja, pribora za potpaljivanje...), pa je u tim slučajevima potrebno obaviti tjelesni pregled, pronalazak i prikupljanje tragova na tijelu i odjeći (Slika 15.).

Na osobama se mogu pronaći tragovi sredstava za paljenje (upaljač, šibice i sl.), tragovi gorivih tvari, lakozapaljivih tekućina i drugih lakozapaljivih tvari, tragovi ga-reži, dima, gorenja (nagorjeli dijelovi odjeće i opekotine) i opći tragovi koji upućuju na nazočnost na mjestu požara, poput zemlje i prašine. [12]

Kod pronalaženja i osiguranja tragova na odjeći i obući treba primijeniti pravila koja vrijede za ostale tragove na kojima se očekuje nazočnost sredstava za poticanje

gorenja (akceleratora) i drugih tragova požara (požarna oštećenja, tragovi dima i gareži). Dakle, potrebno je izuzeti spomenute predmete, te ih pakirati odvojeno u nepropusne posude od inertnog materijala. [12]



**Slika 15.** Prikaz izgorene odjeće [12]

Tragovi koji povezuju određenu osobu s požarom mogu se naći i na dijelovima tijela (Slika 16.). S ruku i drugih dijelova tijela na kojima se očekuje pronalazak sredstva za potpaljivanje (benzin, nafta, ulje i sl.), treba uzeti brisove.

Treba napomenuti da izgled, obujam i položaj povreda na tijelu u požaru ozlijeđene osobe, može također značajno doprinijeti pri utvrđivanju okolnosti i tijeka požara. [12]



**Slika 16.** Opekline na dijelovima tijela [13]

#### **4.3.3.3. Tragovi na beživotnom tijelu**

Tragovi na beživotnom tijelu mogu biti ključni kako za objašnjenje uzroka smrti, tako i za prikupljanje saznanja o nekim okolnostima požara. Stoga je neupitna potreba suradnje sa sudskim liječnikom kako tijekom istraživanja na mjestu događaja, tako i pri obdukciji. [13]

Pogibeljno djelovanje na čovjeka:

- toplinsko, koje se manifestira u obliku opekline
- djelovanje dima, koje može onemogućiti kretanje
- djelovanje plinovitih produkata gorenja, koje se odnosi na mogućnost trovanja, osobito ugljičnim monoksidom. [13]

Temeljem rasporeda i intenziteta ozljeda mogu se dobiti određene informacije i spoznaje vezane uz proces gorenja na mjestu događaja, intenzitet gorenja, visine temperatura, strujanja zraka, smjer širenja požara, položaj tijela i drugo stoga je izrazito važno da vatrogasci svjedoče u kojem stanju su zatekli tijelo.

#### **4.3.3.4. Fizikalne eksplozije**

Eksplozija je izuzetno brza kemijska reakcija praćena praskom, oslobađanjem velike količine topline i naglim povećanjem volumena zbog stvaranja plinovitih proizvoda. Osnovna je značajka eksplozije nagli skok tlaka u sredini gdje je ona izazvana. Ima razarajuće učinke.

Najčešće fizikalne, te požarno vrlo opasne eksplozije, koje se nalaze u stambenim objektima su one proizašle iz vrlo malih ili minijaturnih spremnika s gorivim ukapljenim naftnim plinom (Slika 17.). Primjer plastični plinski upaljač koji je slučajno ostao zaboravljen na nekoj od tamnih ploha na koje direktno utječe sunčeva svjetlost, kao inicijator reakcije. No, osim upaljača, nije rijedak slučaj eksplozije aluminijskih bočica/spremnika s dezodoransom koji su ostavljeni pored izvora topline.

Snaga eksplozije određena je temperaturom vruće tekućine i njezinog toplinskog kapaciteta kao i obujmom tekućine koja vrije. Nastala šteta uzrokovana je udarnim

valom, kao i sam požar a moguće su i opekline pod utjecajem naglog istjecanja. [13]



**Slika 17.** Posljedice fizikalne eksplozije [13]

## **5. METODE NA MJESTU DOGAĐAJA**

Prema Zakonu o kaznenom postupku (NN 152/08), temeljno sredstvo za registriranje činjenica u postupku je opis stanja, predmeta i drugih ranije spomenutih okolnosti i činjenica, odnosno zapisnik o očevidu.

Posebno je značajna primjena tehničkih registracijskih sredstava u bilježenju takozvanog dinamičkog aspekta požara: mjesta izbijanja vatre, smjera širenja požara i drugih pratećih pojava poput dima, boje dima, intenziteta gorenja u određenom trenutku, zvukova (pucketanja, eksplozija i sl.).

Pri snimanju je važno obratiti pažnju na razvoj požara i snimati iz različitih pozicija. Također treba snimiti nazočne osobe, s naglaskom na promatrače i naoko nevažne osobe, znatiželjnike koji se nalaze u blizini mjesta požara i prate događaj.

Grafički ili shematski prikazi požarišta trebali bi biti neizostavni dio očevidne dokumentacije. Određeni položaji, raspored, međusobni odnosi, zemljopisne odrednice poput strana svijeta, konfiguracije terena, nadmorske visine, meteorološke odrednice i druga obilježja mjesta požara – u takvom prikazu bit će razvidnija. Ističe se mogućnost primjene "novih" registracijsko-mjernih metoda poput fotogrametrijskih, ili drugih koje omogućuju precizna mjerenja snimljenog prostora s mogućnošću izrade preciznih i vjernih skica i 3D modela.

Pribavljanjem podataka o stanju požarnog objekta ili prostora prije požara, te primjenom skenirajući i fotogrametrijskih metoda, može se na temelju realnih činjenica i okolnosti provesti virtualna rekonstrukcija mjesta požara, tijeka i dinamike požara i drugih okolnosti požara. [13]

### **5.1 STRUČNE OSOBE PRI ISTRAŽIVANJU UZROKA POŽARA ILI EKSPLOZIJA**

U hrvatskom sustavu Ministarstva unutarnjih poslova postoji Centar za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja "Ivan Vučetić", čiji se djelatnici angažiraju pri istraživanju mjesta različitih događaja, pa tako i na mjestu požara i paljevina. Njihov angažman najčešće je u domeni opisane stručne pomoći, odnosno u funkciji spoznajno otkrivačeljske djelatnosti, koja se pod određenim uvjetima u nastavku eventualnog postupka može formalizirati u obliku vještačenja. Potrebno je naglasiti da istražitelj koji radi na mjestu požara ili paljevine treba biti svjestan situacije i prepoznati svoju stručnu i materijalno-tehničku limitiranost, te znati odrediti stručnjake iz određenih područja koji mogu pružiti stručnu pomoć i razjasniti određene okolnosti i situaciju. [13]

## **7.KAZNENE ODREDBE ZAKONA ZAŠTITE OD POŽARA**

Kaznenim odredbama uređeno je prema članku 60. (NN 114/22) da će se novčanom kaznom u iznosu od 1990,00 do 19.900,00 eura kaznit za prekršaj tijelo za ocjenjivanje sukladnosti, odnosno pravna osoba koja obavlja poslove ocjenjivanja sukladnosti bez rješenja o ovlaštenju, ili odgovorna osoba u tijelu za ocjenjivanje sukladnosti kaznom u iznosu od 260,00 do 1990,00 eura.

Ukoliko fizička osoba izazove požar bit će kažnjena novčanom kaznom u iznosu od 1990,00 do 19.900,00 eura ili kaznom zatvora do 60 dana, a osoba koja izazove požar iz nehaja kaznit će se za prekršaj novčanom kaznom od 260,00 do 1990,00 eura

Novčanom kaznom u iznosu od 1990,00 do 19.900,00 eura kaznit će se za prekršaj pravna osoba koja propustom izazove požar. Novčanom kaznom u iznosu od 260,00 do 1990,00 eura kaznit će odgovorna osoba u pravnoj osobi.

Prema članku 62. (NN 114/22) novčanom kaznom u iznosu od 130,00 do 1990,00 eura kaznit će se za prekršaj fizička osoba:

- koja ne prijavi nastanak požara i sve informacije o požaru
- koja ne omogući inspektoru ili drugoj ovlaštenoj osobi nesmetano obavljanje njegovih ovlasti
- koja ne postupi po zahtjevu odnosno naredbi inspektora
- koja ošteti ili odstrani službeni pečat inspektora stavljen u postupku provedbe mjere zabrane.

Novčanom kaznom u iznosu od 260,00 do 1990,00 eura kaznit će se za prekršaj fizička osoba koja ne pristupi otklanjanju neposredne opasnosti, odnosno gašenju požara ili o tome ne obavijesti najbližu vatrogasnu postrojbu, policiju ili Državni centar za sustav 112, odnosno ne postupi prema planu zaštite od požara.

Prema članku 63. (NN 114/22) novčanom kaznom u iznosu od 260,00 do 1990,00 eura kaznit će se za prekršaj vlasnik odnosno korisnik građevine, građevinskih dijelova i drugih nekretnina te prostora odnosno upravitelji zgrada:

- koji ne održavaju evakuacijske putove i vatrogasne pristupe slobodnima i propisno označenima

- koji ne posjeduju uređaje, opremu i sredstva za gašenje požara
- koji ne posjeduju uvjerenje o ispravnosti i funkcionalnosti izvedenih stabilnih sustava zaštite od požara
- koji nenamjenski koriste vozila, uređaje, opremu, alat ili sredstva za zaštitu od požara ili stabilne sustave za zaštitu od požara
- koji nemaju vidljivu oznaku o provjeri ispravnosti i funkcionalnosti mobilnih aparata za gašenje požara
- koji u slučaju privremenog povećanog požarnog rizika ne poduzmu odgovarajuće dodatne, organizacijske i tehničke mjere zaštite od požara

Prema članku 64. (NN 114/22) novčanom kaznom u iznosu od 1990,00 do 19.900,00 eura kaznit će se za prekršaj pravna osoba ako obavlja poslove provjere ispravnosti i funkcionalnosti stabilnih sustava bez ovlaštenja ili protivno propisima.

Novčanom kaznom u iznosu od 1990,00 do 6630,00 eura kaznit će se za prekršaj fizička osoba ako izrađuje elaborat zaštite od požara, a nije za to ovlaštena

Novčanom kaznom u iznosu od 1990,00 do 6630,00 eura kaznit će se za prekršaj fizička osoba ako:

- je obavila kontrolu glavnog projekta, a nije za to ovlaštena
- je kao revident, obavila provjeru projekta u čijoj je izradi u cijelosti ili djelomično sudjelovala
- projekt ili dio projekta za koji je provela kontrolu i dala pozitivno izvješće ne udovoljava zahtjevima iz ovoga Zakona, posebnih zakona i propisa donesenih na temelju tih zakona, tehničkih specifikacija i pravila struke u vezi s kontroliranim svojstvom
- nije sastavila pisano izvješće o provjeri projekta i/ili nije ovjerila dijelove projekta na propisani način.

Uz kaznu za prekršaj osobi koja obavlja provjeru projekta (revidentu) može se primijeniti zaštitna mjera oduzimanja ovlaštenja za provjeru projekta od šest mjeseci do jedne godine, a za ponovljeni prekršaj uz novčanu kaznu izreći će se navedena mjera u trajanju od jedne godine do dvije godine. [14]



## 8. ZAKLJUČAK

Požar je po svim kriterijima izrazito složena pojava, s isto takvom situacijom, za čije je razjašnjavanje potrebno imati specijalna znanja koja prelaze okvire mogućnosti istražitelja. Kriminalistički istražitelj požara treba raspolagati znanjima iz kemije, fizike, biologije, tehnologije, medicine i sudske medicine, zemljopisa i drugih područja znanosti i tehnike, mada ni to neće biti dovoljno za istraživanje složenijih požara. Za njihovo razjašnjavanje bit će potrebna i specijalna znanja koja nadilaze mogućnosti kriminalističkog istražitelja. Potreba angažiranja stručne osobe, stručnog pomagača kod požara neupitna je i gotovo neprestana. Stručni pomagači u širokom rasponu struka, počevši od vatrogasaca, dimnjačara i električara do stručnjaka za sudsku medicinu, toksikologiju, meteorologiju, kemiju, tehnologiju, nuklearnu fiziku, neizbježni su dio očevidnog istražiteljskog tima.

Tako govoreći o ključnim suradnicima istražiteljskih poslova, vatrogasci uz sav svoj napor i trud, odricanja i vježbe, edukacije, usavršavanja i pripreme kroz cijeli radni vijek još moraju obraćati posebnu pažnju na elemente i tragove u požaru, kako bi bili ključni za razotkrivanje uzroka požara ili eksplozije.

Osim zapažanja tragova i načina širenja požara i uvijete gorenja, posebno moraju paziti na raspolaganje sredstvom za gašenje, kako ne bi uništili dokaze i prouzročili eventualno još veću štetu na mjestu događaja, prikupljati informacije očevidaca sa mjesta događaja.

Vatrogasci mogu pružiti i vrijedna zapažanja o mjestu oštećenih dimovodnih i ložišnih instalacija te o ostalim mjestima, koja su u kasnijem razvoju požara oštećena

Dobro obučeni vatrogasac može uočiti tragove koji se tijekom gašenja inače unište, a mogli bi pomoći za dalje utvrđivanje uzroka požara. Iz tog razloga je važno da vatrogasci imaju određena znanja iz metodike otkrivanja uzroka požara i eksplozija, kako bi prema tome postupili u gašenju požara.

## 9. LITERATURA

1. Pavelić-Šmer Đ.: „*Gorenje i sredstva za gašenje*“, Mi Star, Zagreb, (1996.), ISBN 953-96741-0-7
2. Izrada Autora
3. e-građani :“Vatrogastvo u Hrvatskoj“, [www.hvz.gov.hr](http://www.hvz.gov.hr), pristupljeno 16.06.2023.
4. Službeni sadržaj vatrogasne zajednice Zagrebačke županije
5. Pačelat R., Zorić Z.:“Istraživanje uzroka požara“, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, Zagreb, (2003.), ISBN 953-6412-53-5
6. Radmilović Ž., Kolar-Gregorić T.: „The Forensic Aspect of Criminal Investigation of Fire“, Stručni rad, <https://hrcak.srce.hr/79406>, pristupljeno 16.06.2023.
7. Popović Ž.: „Priručnik za osposobljavanje vatrogasnih dočasnika i časnika“, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb, (2006.), ISBN 953-6385-16-3
8. JVP Grada Ivanić Grada – Arhiva
9. Radmilović, Ž.: „*Rad na mjestu događaja*“, <http://forenzika.unist.hr>, pristupljeno 16.06.2023.
10. Brozović D., Kovačec A., Ravlić S.; „Hrvatska enciklopedija – Stakla“, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, (1999.), ISBN 953-6063-329-0
11. Reno R., Marcus D., Leary Lou M., Samuels J.: “*Fire and Arson Scene Evidence*“, U.S. Department of Justice: Nacional Institute of Justice, (2000), <https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/181584.pdf> , pristupljeno 16.06.2023.
12. Reno R., Marcus D., Leary Lou, M., Samuels J. „*Fire and Arson Scene Evidence*“, *A Guide for Public Safety Personnel*, U.S. Department of Justice (2001.), <https://www.ojp.gov/pdffiles2/nij/183584.pdf> , pristupljeno 16.06.2023.
13. Pavelić Đ.: “Nadzor nad provedbom zaštite od požara (1. Dio)“, <https://hrcak.srce.hr> , pristupljeno 16.06.2023.
14. Zakon o zaštiti od požara NN 92/10 , 114/22 , pristupljeno 16.06.2023.

## 10. PRILOZI

### 10.1. Popis slika

<b>Slika 1.</b> Tetraedar gorenja [1].....	2
<b>Slika 2.</b> Razmještaj Javnih vatrogasnih postrojbi u Republici Hrvatskoj [3] <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Slika 3.</b> Metoda kretanja istražitelja prilikom istraživanja požara [6].....	14
<b>Slika 4.</b> Tragovi krokodilske kože ( Karbonizirani rogovi i letve krovišta ) [8] ...	18
<b>Slika 5.</b> Pojava tragova karbonizacije iz smjera požara [9] .....	18
<b>Slika 6.</b> Temperature i trag čađavog vijenca [9] .....	19
<b>Slika 7.</b> Primjer razvoja stupa požara [9].....	20
<b>Slika 8.</b> Prikaz tlocrtnog, bokocrtnog te prostornog izgleda traga tipa „U“ [9]...	20
<b>Slika 9.</b> Lom stakla pri fazi razvoja požara [9] .....	21
<b>Slika 10.</b> Veći fragmenti stakla pri djelovanju temperature [9].....	22
<b>Slika 11.</b> Tipovi lomova stakla [9].....	22
<b>Slika 12.</b> Tragovi gareži na staklu [9] .....	23
<b>Slika 13.</b> Tragovi gorive hlapljive tekućine u vodi [10].....	24
<b>Slika 14.</b> Požar električnih instalacija [11] .....	26
<b>Slika 15.</b> Prikaz izgorene odjeće [12] .....	27
<b>Slika 16.</b> Opekline na dijelovima tijela [12].....	27
<b>Slika 17.</b> Posljedice fizikalne eksplozije [12] .....	29

## 10.2. Popis tablica

<b>Tablica 1.</b> Sredstva za gašenje požara prema klasi požara[2].....	4
<b>Tablica 2.</b> Podaci o vatrogasnim članovima u Republici Hrvatskoj [3] .....	6
<b>Tablica 3.</b> Podaci o vatrogasnim intervencijama na području Zagrebačke županije [3] .....	9
<b>Tablica 4.</b> Podaci o ostalim operativnim aktivnostima na području Zagrebačke županije [3].....	10
<b>Tablica 5.</b> Određenje vrste gorive tvari temeljem boja dima i plamena [8].....	16
<b>Tablica 6.</b> Procjena temperature požara temeljem boje plamena [8].....	17
<b>Tablica 7.</b> Ponašanje stakla pri određenim temperaturama [10].....	23