

# GAŠENJE POŽARA U GOSPODARSKIM OBJEKTIMA

---

**Hulina-Bužimkić Džaferović, Branka**

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

**2019**

*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:128:417563>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-27**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

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

Branka Hulina – Bužimkić Džaferović

# **GAŠENJE POŽARA U GOSPODARSKIM OBJEKTIMA**

DIPLOMSKI RAD

Karlovac, 2019.

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

Branka Hulina – Bužimkić Džaferović

# **EXTINGUISHING FIRE IN ECONOMIC FACILITIES**

FINAL PAPER

Karlovac, 2019.

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

Branka Hulina – Bužimkić Džaferović

# **GAŠENJE POŽARA U GOSPODARSKIM OBJEKTIMA**

DIPLOMSKI RAD

Mentor:  
dr.sc. Zvonimir Matusinović

Karlovac, 2019.



**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

Specijalistički diplomski stručni studij Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita od požara, Karlovac, 2019.

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Studentica: Branka Hulina - Bužimkić Džaferović

Matični broj: 0420416003

Naslov: Gašenje požara u gospodarskim objektima

Opis zadatka:

- vatrogastvo na tlu Hrvatske i ustroj zaštite od požara
- ustroj vatrogasnih snaga i statistički podaci o intervencijama VP Petrinja
- tehnički uzroci nastanka požara i istraživanje uzroka požara
- gašenje požara gospodarskog objekta štale Gornja Bačuga, Petrinja

Zadatak zadan:

05/2019

Rok predaje rada:

07/2019

Predviđeni datum obrane:

07/2019

Mentor:

dr.sc. Zvonimir Matusinović, predavač

Predsjednik ispitnog povjerenstva:

dr.sc. Nikola Trbojević, prof. visoke škole

## **PREDGOVOR**

Ovim putem se zahvaljujem svom mentoru dr.sc. Zvonimiru Matusinoviću, te svim profesorima Specijalističkog diplomskog stručnog studija Sigurnosti i zaštite koji su nam prenosili znanje tijekom studiranja.

Zahvaljujem se zapovjedniku Vatrogasne postrojbe Grada Petrinje, gospodinu Zvonimiru Ljubičiću na ustupanju dokumentacije za izradu ovog rada, te svojim kolegama sa studija koji su mi pomagali.

Posebno se zahvaljujem svojoj majci, baki i suprugu koji su mi uvijek bili podrška tijekom studiranja i omogućili da postignem svoj cilj.

Veliko hvala svima!

## **SAŽETAK**

Završni rad se bavi požarom gospodarskog objekta. U radu je objašnjen sustav vatrogastva u Republici Hrvatskoj, ustroj zaštite od požara temeljem Zakona o vatrogastvu, tipizacije vatrogasnih intervencija, te ustroj vatrogasnih snaga i statistički podaci intervencija Vatrogasne postrojbe Grada Petrinje. U radu su opisani gospodarski objekti, a detaljno su obrađeni požari u poljoprivredi, tehnički uzroci nastanka požara, istraživanja uzroka požara, očevid i tragovi požara, posebice onih koji se odnose na gospodarske objekte. U radu se rekonstruira požar gospodarskog objekta u mjestu Gornja Bačuga kod Petrinje.

**Ključne riječi:** sustav vatrogastva, požari u poljoprivredi, požar gospodarskog objekta, uzroci nastanka požara, očevid požara

## **SUMMARY**

The Final Thesis deals with fire at a business facility. In the paper, the system of firefighting in the Republic of Croatia is explained as well as the structure of fire protection, based on Law on Firefighting, standardization of fire interventions, and the organization of fire services and forces, in addition to the statistical data on interventions of Fire Brigade of the Town of Petrinja. In the paper, business facilities are described, and fires in agriculture, technical causes of fire occurrence, investigations of fire causes, site inspection and fire clues, especially those which are related to economic facilities are elaborated in detail. A fire at the business facility in the village of Gornja Bačuga near Petrinja is reconstructed in the paper.

**Key words:** system of firefighting, fires in agriculture, fire in a business facility, causes of fire occurrence, fire site inspection



**SADRŽAJ**

Stranica

ZAVRŠNI RAD.....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
SADRŽAJ .....	IV
1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	2
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	2
2. VATROGASTVO NA TLU HRVATSKE .....	3
2.1. Ustroj zaštite od požara temeljem zakona o vatrogastvu .....	5
2.2. Šifrnici i tipizacije vatrogasnih intervencija .....	9
3. USTROJ VATROGASNIH SNAGA VP PETRINJA.....	15
3.1. Statistički podaci intervencija VP Petrinja.....	18
4. GOSPODARSKI OBJEKTI .....	21
5. POŽARI U POLJOPRIVREDI .....	25
5.1. Požari u štalama.....	25
5.2. Gašenje sijena i slame .....	26
5.3. Gašenje požara usjeva.....	26
5.4. Požari žetve i vršidbe .....	26
5.5. Taktika gašenja požara tavana i krova .....	27
6. PREVENTIVA I PLAN U SLUČAJU IZBIJANJA POŽARA NA ŠTALI .....	28
6.1. Elaborat zaštite od požara.....	30
6.2. Stabilni sustavi za gašenje požara tipa sprinkler .....	30
7. TEHNIČKI UZROCI NASTANKA POŽARA .....	31
7.1. Električna energija.....	31
7.2. Električna energija kao mogući uzrok požara .....	32
7.3. Preopterećenje .....	32
7.4. Kratki spoj.....	33
7.5. Veliki prijelazni otpor .....	36
7.6. Iskrenje i električni luk .....	38

7.7. Električna rasvjetna tijela.....	38
8. ISTRAŽIVANJE UZROKA POŽARA.....	39
8.1. Osiguranje mjesta događaja.....	40
8.2. Pregled mjesta događaja.....	42
9. OČEVID POŽARA .....	43
9.1. I. faza očevida - za vrijeme trajanje požara .....	44
9.2. II. faza očevida - pregled opožarenog mjesta i analiza tragova.....	45
10. TRAGOVI NA MJESTU POŽARA.....	47
10.1. Izgled pojedinih materijala nakon požara .....	47
11. UTVRĐIVANJE UZROKA POŽARA NA TEMELJU PRAKTIČNIH ISKUSTAVA	49
11.1. Požari uzrokovani električnom energijom .....	50
12. GAŠENJE POŽARA GOSPODARSKOG OBJEKTA ŠTALE U GORNJOJ BAČUGI, PETRINJA.....	53
12.1. Tijek intervencije.....	53
13. ZAKLJUČAK.....	59
14. LITERATURA .....	60
15. PRILOZI.....	63
15.1. Popis slika .....	63
15.2. Popis tablica.....	64

## 1. UVOD

Požari u našoj zemlji iz godine u godinu nanose veoma velike štete gospodarstvu i pojedincima. Razvoj industrijske proizvodnje uvjetuje sve veću uporabu brzih produktivnih strojeva i korištenja velikog broja novih tvari i materijala, većinom gorivih, pa čak i lakoupaljivih. Povećanje produktivnosti rada i uporaba upaljivih tvari ne prati se redovito odgovarajućom primjenom mjera zaštite od požara. Ova činjenica svakako ima za posljedicu povećanje broja požara i povećanje materijalnih šteta izazvanih požarima.

Materijalne štete prouzročene požarom ne ovise, naravno izravno o broju požara nego prvenstveno o tome je li od tisuću požara (koliko ih se prosječno dogodi u Republici Hrvatskoj) bilo i velikih požara koji su uništili velike gospodarske objekte, dijelove pogona, skladišta, robne kuće ili neka druga materijalna dobra. Ponekad u požarima nastaju i nedoknadivi ljudski gubitci. Statistički podaci o požarima pokazuju nadalje kako najveći broj požara prouzroči čovjek svojom djelatnošću, ali još češće pogreškama u radu, neznanjem, nemarom, nepravilnim postupkom pri nastanku požara te olakim prelaženjem preko očitih opasnosti.[1]

Uzroci nastanka požara mogu biti različiti. Mogu postojati u samoj prirodi tvari s kojom se radi, mogu biti vezani uz tehnologiju rada, odnosno za operacije koje se obavljaju prilikom prerade i proizvodnje, prijevoza i skladištenja i napokon do požara može doći pod utjecajem vanjskih čimbenika. U suvremenoj znanosti u istraživanju određenih odnosa i u utvrđivanju zakonitosti u sve većoj mjeri se rabe odgovarajući statistički podaci. Značaj određenih pojava i njihov utjecaj na zaštitu od požara i eksplozija može se uočiti preko statističkih podataka o uzročnicima požara i eksplozija. U tom smislu statistički podaci služe kao sredstvo za potvrđivanje određenih teorijskih zaključaka koji će pridonjeti unapređenju zaštite od požara.[2]

## **1.1. Predmet i cilj rada**

U ovom radu je opisan sustav vatrogastva u Republici Hrvatskoj kroz povijest, ustroj zaštite od požara i tipizacija vatrogasnih intervencija. U radu se govori o požarima na gospodarskim objektima, uzrocima nastanka požara, istraživanjima uzroka požara, odnosno očevidom. Detaljno je obrađen primjer požara na gospodarskom objektu (štali) kod Petrinje.

Cilj ovog rada je objasniti ispravno djelovanje vatrogasne postrojbe tijekom intervencije gašenja gospodarskog objekta, te određivanje postupaka pri utvrđivanju uzroka požara na gospodarskim objektima.

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

Za teoretsku izradu ovog diplomskog rada korištena je stručna literatura, materijali sa predavanja, stručne knjige posuđene u knjižnici, te internet stranice kako bi se došlo do podataka potrebnih za sam rad.

Eksperimentalni dio ovog rada je prikazan na vatrogasnoj intervenciji gašenja gospodarskog objekta – štale. Izvori podataka koji su poslužili da bi se ovaj diplomski rad mogao napisati su zapovjednik i djelatnici Vatrogasne postrojbe Grada Petrinje.

## 2. VATROGASTVO NA TLU HRVATSKE

Organizacija vatrogastva u Hrvatskoj ima svoju pretpovijest koja se temelji na razvoju ukupne zaštite od požara i vatrogastva na području Hrvatske. Već i antički Rim u razdoblju prije Krista poznao je organiziranu protupožarnu zaštitu, koja je najprije djelovala u postrojbama sastavljenim od robova, čiji je zadatak bio sprječavanje i gašenje požara u vilama i na imanjima rimskih patricija. Organizirano vatrogastvo na tlu današnje Hrvatske moguće je pratiti od 35. godine prije Krista, otkako je Oktavijan počeo osvajati Iliriju pa sve do propasti Zapadnog Rimskog Carstva. Usporedo s razvojem zaštite od požara i vatrogasne zajednice, Rimljani su unaprijeđivali i preventivne mjere zaštite od požara koje su bile dijelom urbanističkih i građevinskih propisa.

Organizaciju vatrogasne službe rimska uprava nastojala je uspostaviti i u svojim pokrajinama, pa i na području današnje Hrvatske. Prvi dobrovoljni cehovski vatrogasci bili su kovači, zlatari i drugi koji se u svojoj djelatnosti služe vatrom, odnosno ognjištem. Smatralo se da će u njih lakše buknuti požar nego, primjerice, u krojača. Služba obrane od požara bila je organizirana i po ostalim rimskim gradovima, pa i na tlu današnje Hrvatske. Dobrovoljni vatrogasci su ono doba bili u Osijeku, Sisku, Solinu, Puli, a možda i u Varaždinskim Toplicama, Sv. Martinu na Muri, Daruvaru i drugim rimskim mjestima. Stanovništvo srednjovjekovnih gradova i naselja nastojalo se suprostavljati požarnoj stihiji organizacijom ljudi za gašenje, preventivnim mjerama za sprječavanje požara, pa i propisima. Protupožarne su uredbe određivale način gradnje kuća, građevinske materijale za pokrivanje zgrada i potrebnu vatrogasnu opremu za gašenje.

Organiziranost starih Dubrovčana često je dolazila do izražaja u mnogim djelatnostima, pa i u pogledu zaštite od požara. O tome svjedoče odredbe dubrovačkog Statuta iz 1272. godine. Obrana od požara ugrađena je i u statute drugih primorskih gradova, posebno glede utvrđivanja kazni za namjerno izazivanje požara. U kontinentalnom dijelu zemlje u Varaždinu nalazimo zapis iz 1588. koji se odnosi na zaštitu od požara. Samobor 1741. god. donosi propis u obliku naredbe o sprječavanju požara i skrbi o vatri. Pojačanu aktivnost na obrani od požara bilježi se u 18. stoljeću u vrijeme Marije Terezije, pod čiju krunu je preko Ugarske pripadala i Hrvatska.

Naime, 1768. god. kraljica donosi naredbu, tzv. "požarnički propis", po kojoj zemlje monarhije moraju donijeti detaljnije propise za sva područja. Ta je naredba bila i temeljem prvog propisivanja obrane od požara na tlu Hrvatske. Dobrovoljno vatrogastvo u Hrvatskoj oslanjalo se na tradicije europskoga dobrovoljnog vatrogastva, ponajprije onog u Njemačkoj i Austro-Ugarskoj. Suvremeni razvoj našega dobrovoljnoga vatrogastva počeo je 1864. u Varaždinu. Varaždinski turpijarski radnik Oton Mayer, kao "putujući kalfa" radeći u obrtničkim radionicama Austrije i južne Njemačke upoznao je suvremena društvena kretanja, te donio u svoj Varaždin ideju slobodnog udruživanja građana u razna, pa i vatrogasna društva. U Varaždinu je prema toj zamisli izrasla 17. lipnja 1864. prva dobrovoljna vatrogasna organizacija u nas pod nazivom "Prvi hrvatski dobrovoljni vatrogasni zbor u Varaždinu" sa 156 članova-osnivača. Poslije Varaždina i u drugim hrvatskim gradovima osnivaju se dobrovoljna vatrogasna društva. U Sisku je sljedeće godine, 1865, osnovano dobrovoljno vatrogasno društvo, u Otočcu u Lici 1868, u Ludbregu 1869, u Zagrebu 1870, u Karlovcu i Novoj Gradiški 1871. itd.

Aktivnost Zajednice uzdizali su i pronosili najviđenije osobe društvenog i političkog života. U plejadi tih osoba valja istaknuti Gjuru Deželića, dugogodišnjeg predsjednika Zajednice i oca hrvatskog vatrogastva, Mirka Kolarića, dugogodišnjeg tajnika Zajednice i učitelja hrvatskog vatrogastva, Bogumila Tonija, učitelja i vatrogasnog pjesnika, viđenih predsjednika Zajednice poput gradonačelnika Vjekoslava Heinzela, predstojnika vlastelinstva Đakovačke biskupije Marijana Heržića, poznatog zagrebačkog graditelja Aleksandra Maruzija, istaknutog borca za ravnopravnost vatrogasne organizacije u Kraljevini Jugoslaviji Stanislava Žagara itd. Plejada časnih, uglednih i stručnih ljudi uzdigla je ugled Zajednice u domovini i svijetu da bi i danas valjalo crpsti iskustva i pouke desetljećima brižno njegovanih u Zajednici.[3]



Slika 1. Gjurio Stjepan Deželić – otac hrvatskog vatrogastva.[3]

## 2.1. Ustroj zaštite od požara temeljem zakona o vatrogastvu

U Republici Hrvatskoj pitanja vatrogastva definirana su Zakonom o vatrogastvu, Zakonom o zaštiti od požara i Zakonom o zaštiti i spašavanju. Ti zakoni propisuju da je lokalna samouprava nadležna za provođenje protupožarne zaštite (utvrđeno i u Ustavu Republike Hrvatske), a vatrogasnu djelatnost ravnopravno provode profesionalne i dobrovoljne vatrogasne postrojbe, pri čemu se profesionalne vatrogasne postrojbe osnivaju temeljem Zakona o ustanovama, a dobrovoljna vatrogasna društva temeljem Zakona o udrugama. Sve javne vatrogasne postrojbe i dobrovoljna vatrogasna društva (izuzev intervencijskih postrojbi) udružuju se u vatrogasne zajednice općina, gradova, područja i županija/Grada Zagreba, te u Hrvatsku vatrogasnu zajednicu. Svaka javna vatrogasna postrojba, dobrovoljno vatrogasno društvo i vatrogasna zajednica ima vatrogasnog zapovjednika (Hrvatska vatrogasna zajednica ima načelnika), koji je odgovoran za organiziranost, osposobljenost i intervencijsku spremnost, a dobrovoljno vatrogasno društvo i vatrogasna zajednica imaju predsjednika, koji predstavlja tu vatrogasnu organizaciju i skrbi o razvoju i promidžbi vatrogastva na području svoga djelovanja.

Na državnoj razini u sklopu Državne uprave za zaštitu i spašavanje – Službe za vatrogastvo – djeluje glavni vatrogasni zapovjednik, a jedan od njegovih pomoćnika je načelnik Hrvatske vatrogasne zajednice. Sukladno zakonu o vatrogastvu glavni vatrogasni zapovjednik je odgovoran za stanje organiziranosti, osposobljenosti i intervencijsku spremnost vatrogastva na području cijele države. Glavni vatrogasni zapovjednik izravno zapovijeda intervencijskim vatrogasnim postrojbama, vodi vatrogasne intervencije na području dviju ili više županija, te intervencije u kojima sudjeluju zračne snage za gašenje požara. Unutar Državne uprave djeluje i Učilište vatrogastva, zaštite i spašavanja u sklopu kojeg se školuju vatrogasci, opučavaju snage zaštite i spašavanja, izdaje stručna literatura, ispituje i certificira tehnika i oprema zaštite i spašavanja, te predlažu hrvatske norme u području zaštite i spašavanja. Dobrovoljna vatrogasna društva i vatrogasne zajednice financiraju se iz proračuna jedinica lokalne i područne samouprave (do 5% izvornih prihoda), a Hrvatska vatrogasna zajednica se financira iz Državnog proračuna. Profesionalne javne vatrogasne postrojbe financiraju se dodatno iz Državnog proračuna temeljem minimalnih financijskih standarda. Značajan izvor financiranja vatrogastva su premije osiguranja (5% premija osiguranja od požara građevina uprihoduju vatrogasne zajednice), Vladin Program aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku, državni programi obnove vatrogasnog voznog parka (u razdoblju od 2002.–2009. sufinancirana je nabavka 210 novih vatrogasnih vozila, 5% naknade za korištenje općekorisnih funkcija šuma, te financiranje nabavke vatrogasne opreme i vozila iz proračuna jedinica lokalne i regionalne samouprave. U Republici Hrvatskoj djeluje 20 vatrogasnih zajednica županija i Vatrogasna zajednica Grada Zagreba, u koje su izravno ili putem vatrogasnih zajednica općina, gradova i županija udruženi 1.825 dobrovoljnih vatrogasnih društava u jedinicama lokalne samouprave i samouprave sa 62.563 operativnih vatrogasaca, 34 dobrovoljnih vatrogasnih društava u gospodarstvu s 1.694 operativnih vatrogasaca, 61 javnih vatrogasnih postrojbi s 2.344 profesionalnih vatrogasaca, 34 profesionalnih vatrogasnih postrojbi u gospodarstvu sa 784 profesionalnih vatrogasaca. Oko 65.000 operativna vatrogasca u Republici Hrvatskoj godišnje sudjeluje na oko 30.000 vatrogasnih intervencija, od kojih su oko 55% požarne intervencije.[3]



U pogledu ustroja vatrogasne službe Zakon se temelji na zapadnoeuropskim iskustvima uvažavajući tradicije i specifičnosti našeg vatrogastva.

➤ Vatrogasne postrojbe

Vatrogasnu djelatnost obavljaju vatrogasne postrojbe, dobrovoljna vatrogasna društva i vatrogasne zajednice kao stručne i humanitarne organizacije. Vatrogasne postrojbe sukladno novom Zakonu o vatrogastvu mogu biti:

- javna vatrogasna postrojba, dobrovoljna ili profesionalna
- postrojba dobrovoljnog vatrogasnog društva
- profesionalna vatrogasna postrojba u gospodarstvu
- postrojba dobrovoljnog vatrogasnog društva u vatrogastvu
- postrojba za brzo djelovanje (intervencijska postrojba)

Poglavarstva jedinica lokalne uprave imaju pravo i obvezu skrbiti o potrebama i interesima građana na svom području za organiziranjem i djelovanjem učinkovite vatrogasne službe. Zbog toga, općinsko, odnosno gradsko poglavarstvo, te poglavarstvo Grada Zagreba osniva javne vatrogasne postrojbe ili potiče osnivanje dobrovoljnih vatrogasnih društava, te time osigurava djelotvornu vatrogasnu službu.

a) Javne vatrogasne postrojbe

Javne vatrogasne postrojbe osniva općinsko ili gradsko poglavarstvo odnosno poglavarstvo Grada Zagreba kao javne ustanove jedinica lokalne samouprave. Prilikom osnivanja javnih vatrogasnih postrojbi primjenjuje se, osim Zakona o vatrogastvu, i Zakon o ustanovama. Time što javna vatrogasna postrojba može biti profesionalna i dobrovoljna, data je mogućnost da poglavarstva jedinica lokalne samouprave ustroje najracionalniji oblik vatrogasne službe.

Otvorena je i mogućnost da javnu vatrogasnu postrojbu osnivaju dvije ili više općina ili gradova, kao zajedničku javnu ustanovu, ili da jedinica lokalne samouprave sama osnuje javnu vatrogasnu postrojbu, a da susjedne jedinice lokalne samouprave participiraju troškove te javne vatrogasne postrojbe temeljem ugovora, a sukladno određenim mjerilima. Utvrđena je i mogućnost za ustrojavanjem javnih vatrogasnih postrojbi s profesionalnom jezgrom.

Dugo se tragalo za modelom kojim bi se omogućilo te propisalo da u svakoj općini odnosno gradu mora djelovati barem jedna Javna vatrogasna postrojba ili dobrovoljno vatrogasno društvo koje ima vatrogasnu postrojbu određenu Zakonom. Oblici organiziranja vatrogasne službe kao javne vatrogasne postrojbe s dobrovoljnim vatrogascima i javne vatrogasne postrojbe s profesionalnom jezgrom bit će primjereni manjim gradovima koji nemaju ekonomske mogućnosti, niti operativnog razloga, za ustrojavanjem javne vatrogasne postrojbe s profesionalnim vatrogascima. U svakom slučaju valja pribjegavati osnivanju dobrovoljnih vatrogasnih društava jer se time na dulji rok rješava zaštita od požara. Pri tome valja imati na umu i društveno i kulturnu dimenziju dobrovoljnih vatrogasnih društava, poglavito u manjim naseljima.

#### b) Postrojbe dobrovoljnih vatrogasnih društava

Dobrovoljna vatrogasna društva osnivaju se sukladno Članku 10. Zakona o udrugama, a mogu započeti obavljati vatrogasnu djelatnost tek kada kao ustrojstveni oblik djelovanja određen Zakonom o vatrogastvu, imaju vatrogasnu postrojbu sastavljenu od 10 dobrovoljnih vatrogasaca, te propisanu opremu i sredstva. U dobrovoljnim vatrogasnim društvima mogu se zapošljavati profesionalni vatrogasci. Zbog toga će zasigurno i dalje funkcionirati dva ustrojstvena oblika dobrovoljnih vatrogasnih društava:

- Dobrovoljno vatrogasno društvo s vatrogasnom postrojbom bez profesionalnih vatrogasaca
- Dobrovoljno vatrogasno društvo s vatrogasnom postrojbom s profesionalnim vatrogascima[4]



Slika 2. Povezivanje vatrogasnih postrojbi i zajednica.[5]

## 2.2. Šifrnici i tipizacije vatrogasnih intervencija

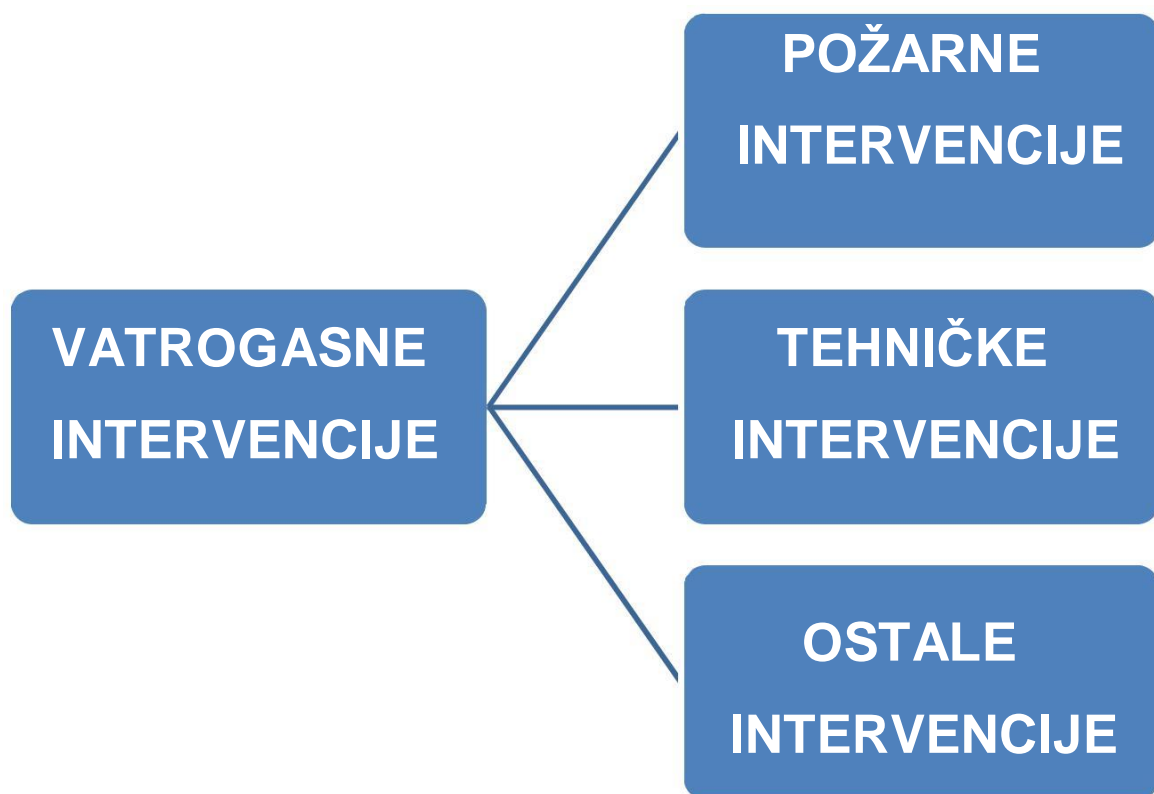
Odbor za normizaciju vatrogasne tehnike i opreme Hrvatske vatrogasne zajednice na 1. sjednici održanoj 20. listopada 2009. u Zagrebu odlučio je izraditi dokument o tipizaciji vatrogasnih intervencija, kao jednu od svojih zadaća u cilju unapređenja, sustavnog uređenja i statističkog praćenja vatrogasnih intervencija. Tim dokumentom unose se izmjene i dopune u postojeću tipizaciju vatrogasnih intervencija s ciljem usklađivanja tipizacije intervencije sa šifarnikom MUP-a.

Izmjene i dopune odnose se na:

- intervencije koje nisu obuhvaćene postojećom tipizacijom intervencija
- podatke koji nisu obuhvaćeni u izvješću o intervenciji

Podjela vatrogasnih intervencija:

- Požarna intervencija
- Tehnička intervencija
- Intervencija s opasnim tvarima
- Ostale intervencije



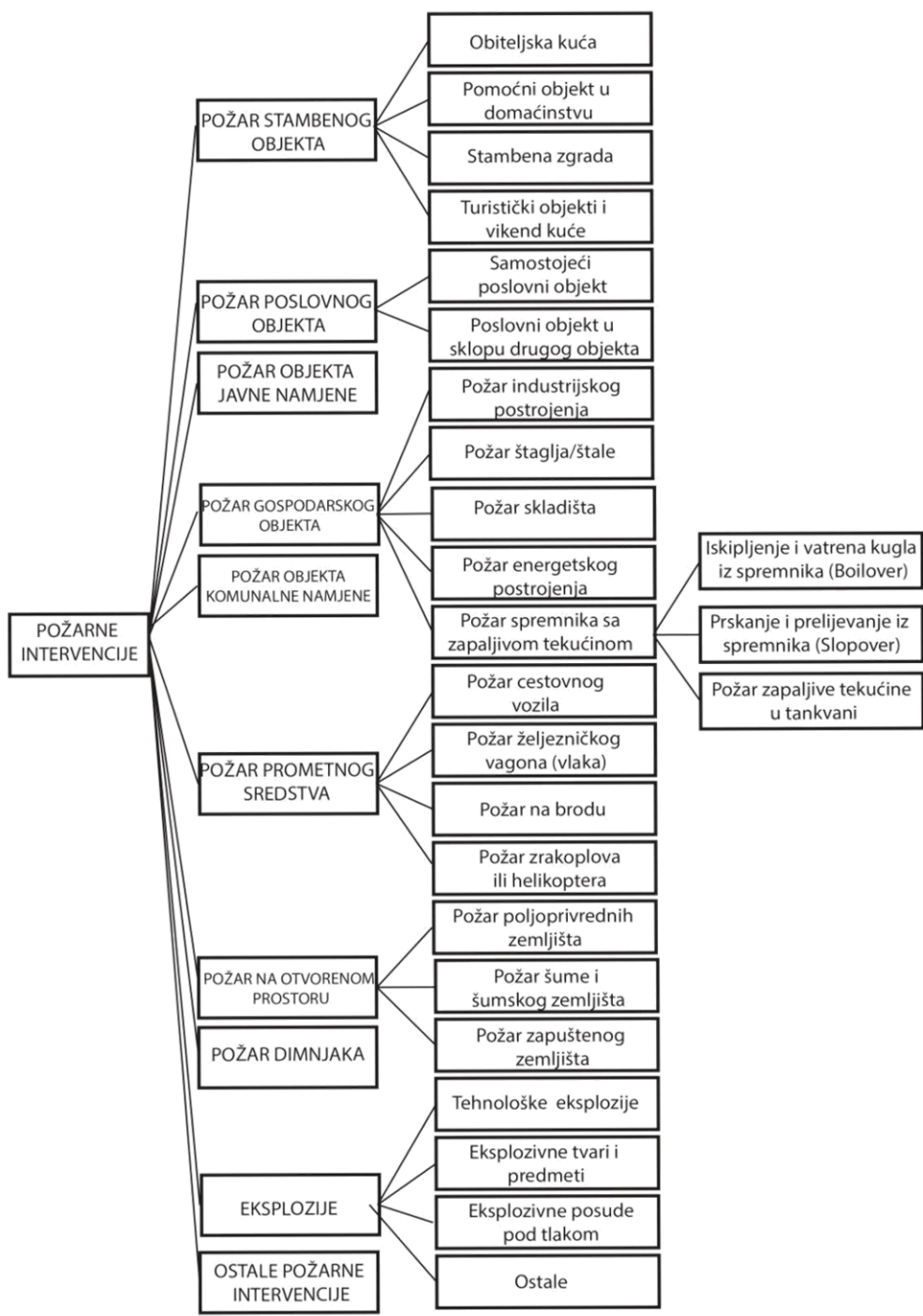
Slika 3. Tipizacija vatrogasnih intervencija.[7]

Podjela požarnih intervencija:

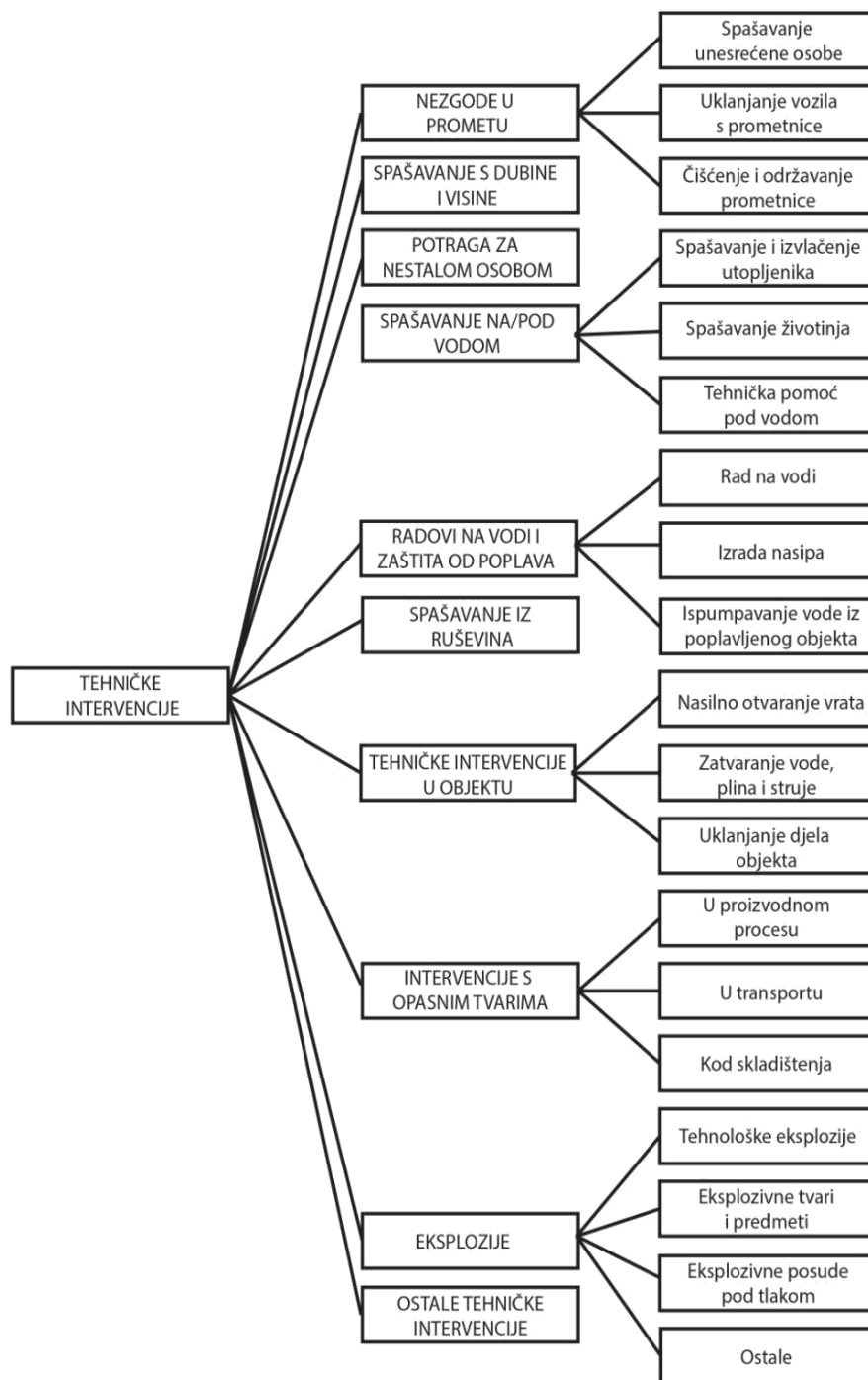
- Požar u/na objektu
- Požar u/na industrijskom postrojenju
- Požar na otvorenom prostoru
- Požar u prometu

Požar u/na gospodarskom objektu se razvrstava:

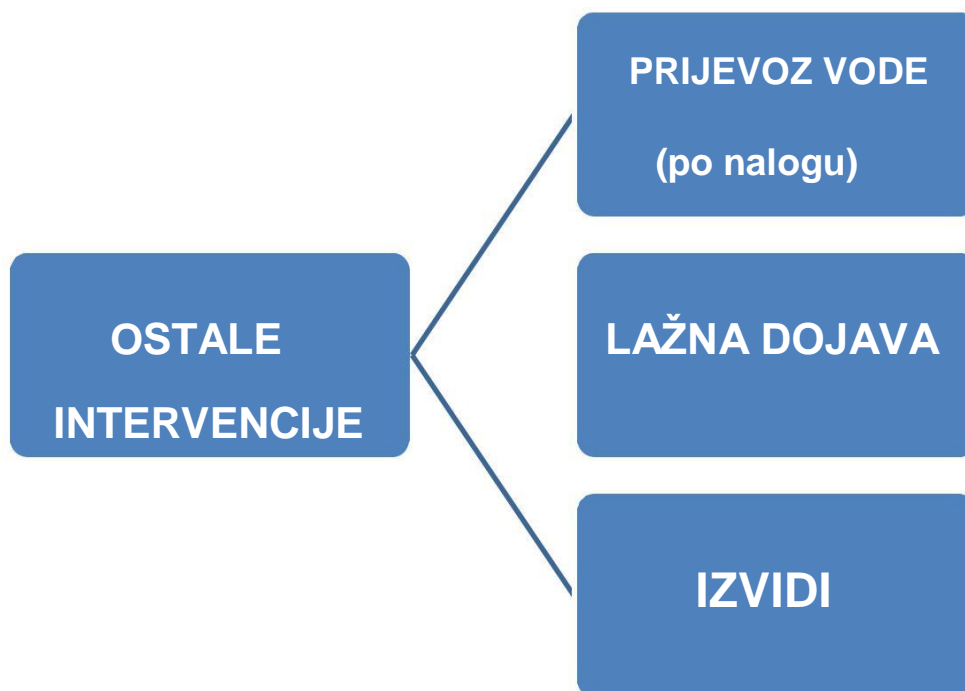
- Požar u/na tovilištu
- Požar u/na štali
- Požar u/na štaglju
- Požar u/na skladištu stočne hrane
- Požar u/na pomoćnom gospodarskom objektu
- Požar u/na lovačkom domu
- Požar u/na sušari za meso
- Požar u/na plateniku
- Požar u/na silosu
- Požar u/na sušari za drvo
- Požar u/na sušari za duhan
- Požar u/na sušari za žitarice – uljarice
- Požar u/na ostalim gospodarskim objektima[6]



Slika 4. Tipizacija požarnih intervencija.[7]



Slika 5. Tipizacija tehničkih intervencija.[7]



Slika 6. Vrste ostalih intervencija.[7]



### 3. USTROJ VATROGASNIH SNAGA VP PETRINJA

Vatrogasna postrojba je javna ustanova Grada Petrinje koja u okviru vatrogasne djelatnosti planira i poduzima mjere na svom području za organiziranu i učinkovitu vatrogasnu zaštitu. Osnovana je 1986. godine kada se zvala Općinski centar za zaštitu od požara, 1993./1994. postala je Vatrogasna postrojba Grada Petrinje.[8,9]



Slika 7. Amblem VP Grada Petrinje.[9]

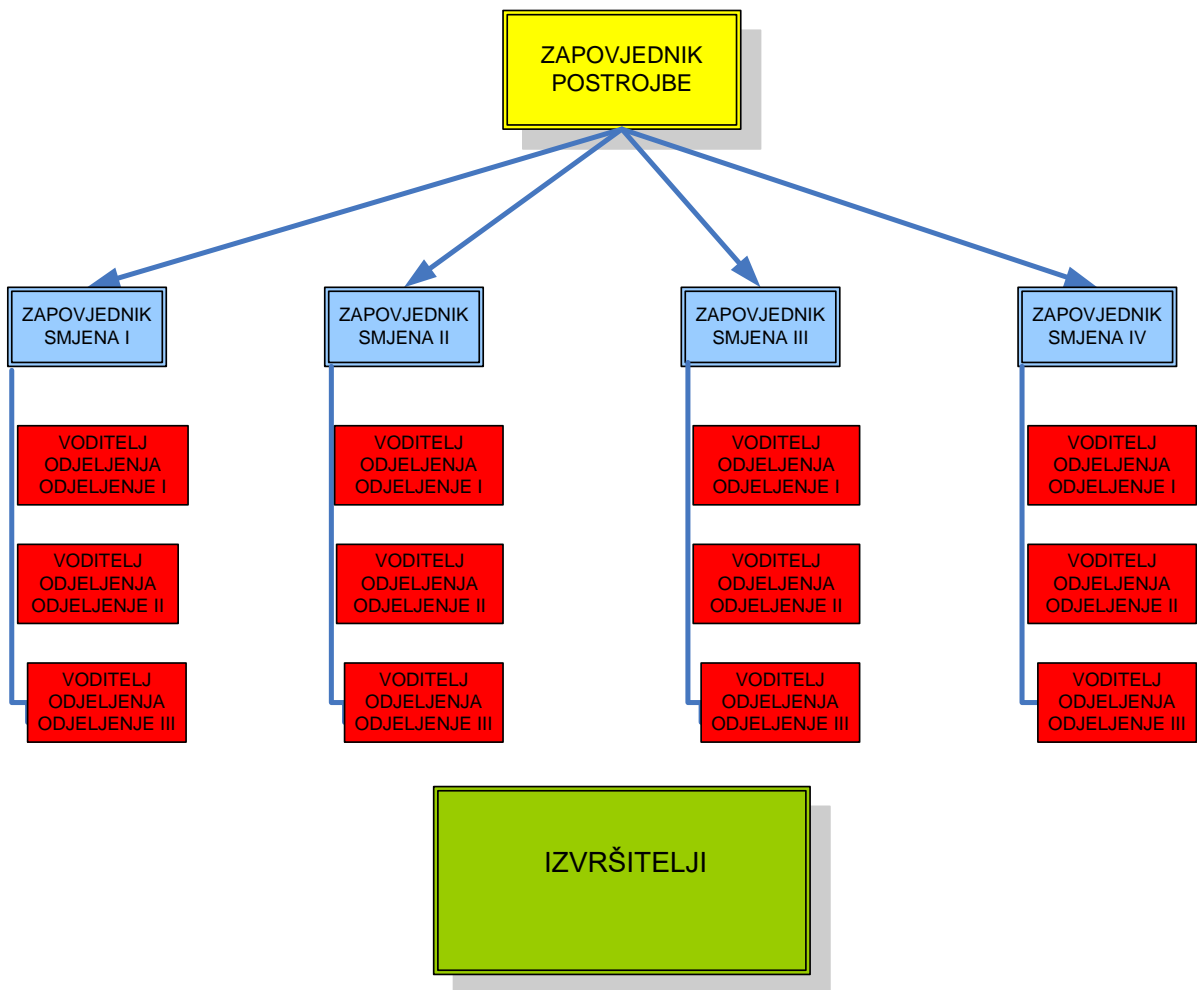
VP Petrinja ima ukupno 28 zaposlenih, 4 odijeljenja (smjene), te 1 zapovjednika i 1 zamjenika zapovjednika. Radno vrijeme vatrogasaca VP Grada Petrinje u prosjeku je od 40 do 42 sata na tjedan, a rade u smjenama. Raspored je takav da rade bez prekida 12 sati, a nakon toga slobodni su naizmjenice 12 ili 24 sata. Rade danju, noću, vikendima i blagdanima, a slobodne dane uzimaju prema mogućnostima i potrebama. Vatrogasni poslovi jesu poslovi s posebnim radnim uvjetima, pa na njih ne mogu biti raspoređene osobe mlađe od 18 godina. Zbog mogućih štetnih utjecaja na zdravlje i život, zdravstvena sposobnost vatrogasaca provjerava se svaka 24 mjeseca, a psihičke sposobnosti svakih 48 mjeseci. Ako nastupe promjene u zdravstvenom stanju koje su zapreka za daljnje obavljanje vatrogasnih poslova, vatrogasci se raspoređuju na druge odgovarajuće poslove.

Veće promjene u zdravstvenom stanju upućuju ih pred invalidsku komisiju zbog ocjenjivanja zdravstvene sposobnosti, što najčešće završava invalidskom mirovinom.[10]

VP Petrinja opremljena je sa 1 autocisternom (TAM 190, 8000 L), 1 vozilom za tehničke intervencije, 1 kombiniranim vozilom (voda, pjena, prah), 1 vozilo voda – pjena, 1 zapovjedno vozilo, 1 autoljestve (28 m), 1 navalno vozilo (Magirus 160, 1500 L), 1 čamac, 6 pumpi.[11]



Slika 8. Vozni park Vatrogasne postrojbe Grada Petrinje.[12]



Slika 9. Linija rukovođenja i razine rukovođenja u vatrogasnoj postrojbi s jednom vatrogasnom postajom.[13]

### 3.1. Statistički podaci intervencija VP Petrinja

Vatrogasna postrojba osniva se za područje Grada Petrinje. Vatrogasna djelatnost obavlja se prvenstveno na području za koje je osnovana Vatrogasna postrojba, djeluje na području grada Petrinje i prigradskih naselja: Mošćenica, Brest, Graberje, Jabukovac, Gornja i Donja Bačuga, Hrastovica, Vratečko, Donje i Gornje Mokrice, Nebojan, Strašnik, Prnjavor Čuntićki, Gornja Mlinoga. Na Vatrogasnu postrojbu Petrinja oslanja se i šire područje (prema Glini, Hrvatskoj Kostajnici i Dvoru). Vatrogasna postrojba dužna je sudjelovati u vatrogasnoj intervenciji i izvan područja svoga djelovanja na zapovijed nadležnog vatrogasnog zapovjednika. Predmet poslovanja Vatrogasne postrojbe je sudjelovanje u provedbi preventivnih mjera zaštite od požara i eksplozija, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom i eksplozijom, pružanje tehničke pomoći u nezgodama i opasnim situacijama te obavljanje i drugih poslova u nesrećama, ekološkim i inim nesrećama.[8]

Prema dostupnim statističkim podacima VP Petrinja je u 2018. godini sudjelovala ukupno u 241 intervenciji, što je prikazano u Tablici 1.

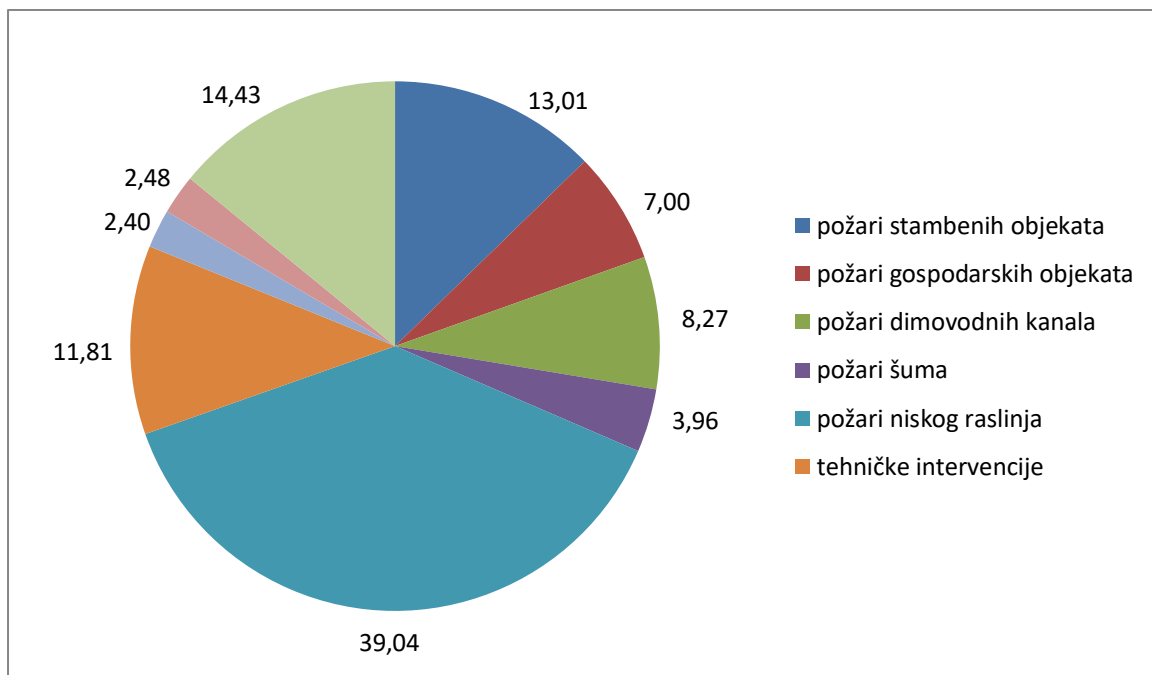
Tablica1. Statistički podaci o intervencijama za 2018. godinu.[9]

BROJ INTERVENCIJA OD 01.01. DO 31.12.2018. GODINE		
RED.BR.	VRSTA INTERVENCIJE	BROJ
1	Požari građevina	9
2	Požari dimnjaka	11
3	Požari automobila	8
4	Požar kontejnera	4
5	Požari otvorenog prostora	8
6	Tehničke int. prometna nezgoda	6
7	Tehničke int. na prometnicama	14
8	Tehničke int. na objektima	25
9	Tehničke int. poplave	19
10	Tehničke int. ispumpavanja	60
11	Akcidenti (stršljeni)	53
12	Ostale intervencije	22
13	Lažne dojave	2
	UKUPNO	241

Tablica2. Požari u posljednjih 7 godina.[11]

VRSTA INTERVENCIJE		12	13	14	15	16	17
gašenje požara na građevinama	stambene građevine	23	18	25	34	16	18
	gospodarske građevine	12	5	-	4	6	7
	javne građevine	6	-	1	1	1	1
	građevine u poduzećima	-	-	-	-	-	4
	ostale građevine	6	7	2	16	4	5
<b>u k u p n o</b>		<b>47</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>45</b>	<b>37</b>	<b>35</b>
Gašenje požara na Otvorenim prostorima	šume	3	-	2	1	-	-
	šikara, makija, nisko	90	11	14	24	22	53
	poljoprivredne površine	3	-	-	-	-	-
	ostalo	2	7	6	6	-	10
<b>u k u p n o</b>		<b>98</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>31</b>	<b>22</b>	<b>53</b>
Izgorjela površina		-	-	-	-	-	-
Gašenje požara na prometnim sredstvima	Motorna vozila	-	4	3	6	-	1
	Željeznička vozila, zrakoplovi	-	-	-	-	-	-
	plovila	-	-	-	-	-	-
	ostalo	-	-	-	1	-	-
	<b>U k u p n o</b>		<b>-</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>-</b>
Tehničke intervencije	Na objektima - građevinama	8	2	17	18	25	25
	Na otvorenom prostoru	35	2	7	6	25	25
	U prometu	10	7	23	22	19	22
	U zaštiti okoliša - akcidenti	1	3	-	-	6	-
	ostalo	7	86	335	94	-	93
	<b>U k u p n o</b>		<b>61</b>	<b>106</b>	<b>382</b>	<b>94</b>	<b>75</b>
Lažne dojave	požara	1	-	1	3	-	-
	Tehničkih intervencija	-	-	-	-	1	-
	<b>U k u p n o</b>		<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>-</b>
<b>Sve u k u p n o</b>		<b>218</b>	<b>158</b>	<b>435</b>	<b>180</b>	<b>135</b>	<b>182</b>
Utrošeno sati na intervencijama							
Povrijeđeni i poginuli u požarima i elementarnim nepogodama	lakše	vatrogasci					
		Civilne osobe					
	teže	vatrogasci					
		Civilne osobe					
	poginuli	vatrogasci					
	Civilne osobe					4	
Odobrenja za loženje vatre na otvorenom		12	15	4	5	8	10

U Tablici 2. dan je prikaz požara u razdoblju od 7 godina. Iz prikazanih podataka, vidljivo je, da u razdoblju od 2012. godine do 2017. godine, navedeni broj intervencija oscilira, tako da je najveći broj intervencija bio 2014. godine sa 435 intervencija, a najmanji 2016. godine sa 135 intervencija. Također, najveći broj intervencija se odnosi na tehničke intervencije, te da je u promatranom razdoblju te vrste zabilježeno 2014. godine, a iznosilo je ukupno 382 intervencije. Najmanji broj intervencija odnosi se na gašenje požara na prometnim sredstvima, gdje je 2017. godine bila ukupno 1 intervencija. U razdoblju od 2012. godine do 2017. godine evidentirana su ukupno 1308 požara. od kojih je 222 intervencije gašenje požara na građevinama, 244 intervencije gašenja požara na otvorenim prostorima, 15 intervencija gašenja požara na prometnim sredstvima, 811 tehničkih intervencija, te 11 lažnih dojava.



Slika 10. Grafički prikaz požara posljednjih 10 godina u VP Petrinja.[11]

#### 4. GOSPODARSKI OBJEKTI

Gospodarski objekt je zgrada namijenjena za poljoprivredno stočarstvo, za skladištenje stočnih proizvoda, pripremu i čuvanje hrane, sredstava za zaštitu bilja i poljoprivrednih usluga.[14] Požari u gospodarskim objektima spadaju u red najtežih i najsloženijih zadataka koji se mogu postaviti pred jednu vatrogasnu postrojbu. Gospodarski objekti vrlo su različiti kako po veličini tako i po unutarnjem rasporedu prostorija, namjeni i konstrukcijskoj izvedbi.

Gospodarski objekti prema namjeni dijele se u četiri kategorije:

- objekti za industrijsku proizvodnju
- objekti za skladištenje sirovina poluproizvoda i proizvoda
- objekti za promet gotovih proizvoda (trgovine, marketi, supermarketi, sajmišni prostori..)
- objekti za poljoprivrednu proizvodnju

Gospodarski objekti (građevine i prostori) razvrstani su u četiri kategorije ugroženosti od požara s obzirom na vrstu zapaljivih tvari, namjenu građevina i prostora te vrstu biljnog pokrova, a temelji se na slijedećim uvjetima, osnovama i kriterijama:

- instaliranom kapacitetu za proizvodnju ili preradu zapaljivih tekućina ili plinova, pretakanju iz spremnika u prijevozna sredstva ili obrnuto za daljnji transport ili prijevoz
- kapacitetu nadzemnih spremnika ili građevina za zapaljive tvari
- broju uposlenih

Građevine i prostori na osnovu ovih kriterija razvrstani su u kategorije ugroženosti od požara od Ia do Ih za prvu kategoriju, od IIa i IIb za drugu kategoriju te III i IV kategoriju. Građevine i prostori razvrstani u prvu i drugu kategoriju moraju imati organiziranu Službu zaštite od požara unutar koje treba djelovati i vatrogasna postrojba (profesionalna i/ili dobrovoljna) s određenim brojem profesionalnih odnosno dobrovoljnih vatrogasaca, trebaju imati Plan zaštite od požara i gašenja požara izrađen temeljem Procjene ugroženosti.

Građevine i prostori razvrstani u treću i četvrtu kategoriju ugroženosti trebaju imati najmanje jednog djelatnika koji organizira i brine se o provođenju mjera zaštite od požara. U slučajevima požara u gospodarskim objektima prve i druge kategorije, intervenciju izvode njihove postrojbe koje su i zbog toga osnovane. U požarima većih razmjera na intervencije izlaze na poziv i javne vatrogasne postrojbe (profesionalne, dobrovoljne). U slučajevima požara na gospodarskim objektima treće i četvrte kategorije ugroženosti od požara intervenciju izvode javne vatrogasne postrojbe.

Požari u gospodarskim objektima razvijaju se veoma brzo, zahvaljujući velikoj površini i znatnoj količini gorivog materijala, pri čemu mogu biti ugroženi i ljudski životi. Gašenje požara u krugu gospodarskih objekata vrlo je složen i kompliciran zadatak za zapovjednika i vatrogasnu postrojbu. Pri gašenju unutar kruga gospodarskih objekata vrlo je bitna suradnja proizvodnim tehnologom ili službom zaštite jer oni raspolažu sa značajnim informacijama o vrsti tehnološkog procesa, uskladištenim sirovinama, mogućim opasnostima i svemu ostalom za uspjeh u intervenciji.

Gospodarski objekti podijeljeni su u sektore, pa treba odmah djelovati na sektore koji su ugroženi požarom određenim, pravilno odabranim sredstvima za gašenje. Uvijek treba nastupati brzo i odlučno na glavnim sektorima, dok se sporedni sektori mogu savladati i kasnije. Koji je glavni sektor odlučuje zapovjednik intervencije, no kod toga mora voditi računa da se požar u takvim objektima može širiti vrlo brzo i kroz ventilacijske otvore ili energetske kanale.

Najvažnije kod takvih intervencija je:

- suradnja s tehnološkim osobljem
- suradnja sa Službom zaštite od požara
- pravilan odabir sredstva za gašenje
- pravilan izbor vatrogasnog nastupa, navale i zahvata požara
- predvidjeti opasnosti koje se utvrđuju izviđanjem i prikupljanjem informacija od stručnih službi
- postupanje po Planu gašenja koji treba biti izrađen za svaki gospodarski objekt pogotovo prve i druge kategorije ugroženosti
- poznavanje rasporeda prostorija i prostora



- poznavanje strukture građevinske konstrukcije
- poznavanja smještaja zapaljivog materijala
- poznavanje tehnološkog procesa, sirovina i gotove robe
- poznavanje mogućnosti i mjesta za uzimanje vode za gašenje požara i prilaznih putova
- poznavanje elektroenergetskog sustava
- poznavanje ventilacijskog, klimatizacijskog sustava
- ako je požar većih razmjera treba ga podijeliti u sektore, pa je u takvim uvjetima od velike važnosti učinkovitost sustava veze[15]

Kod poljoprivrednih objekata postoje dva sustava izgradnje kompleksa, a to su: paviljonski i blok zatvoreni sustavi. Otvoreni paviljonski sustav izvodi se zbog požara, kod stočnih štala i opasnosti širenja bolesti i zaraza. Upotrebom suvremenih materijala koji su nezapaljivi kao i higijensko vođenje kućanstva, smanjuje opasnost od ovih rizika. Glavna prednost zatvorenog blok sustava je što se sve veze i komunikacije vode na minimum, investicije su manje, a i u ovom prostoru se može smjestiti veći broj zgrada i ovaj sustav je moguć za relativno mala dvorišta.

Poljoprivredni objekti dijele se na tri vrste:

- objekti namijenjeni za stočarstvo (stočne štale, veterinarske zgrade), ratarstvo, voćarstvo (čuvanje voća, polupreradevine od voća) kao i objekti za preradu poljoprivrednih proizvoda
- prema namjeni zgrada skladišta, stočne štale, veterinarski objekt, zgrade za strojeve i oruđa
- prema načinu gradnje poljoprivredni objekti mogu biti privremeni i stalni

Štale su objekti u kojima se čuvaju, njeguju i hrane domaće životinje uz odgovarajući tehnološki proces proizvodnje. Štale se razlikuju prema: vrsti stoke kojoj je namijenjena, svrsi za koju se stoka u štali čuva, načinu građenja i načinu održavanja stoke. Sve vrste stočnih štala su uglavnom prizemni objekti.

Štale trebaju biti izgrađene tako da pruže maksimalne uvjete za održavanje zdravlja i napretka stoke. Suvremena štala treba biti svijetla, čista, provjetrena, odgovarajuće topline i udobna za boravak stoke.

Prema načinu izgradnje štale se mogu podijeliti u tri dijela:

- Zatvorene štale su one kod kojih je štalski prostor sa svih strana zatvoren velikim zidovima i prozorima pri čemu sami zidovi štite štalski prostor od temperaturnih promjena. Postoje i drugi tipovi zatvorenih štala koje ne štite u potpunosti štale i koje nisu u potpunosti toplinski izolirane
- Poluotvorene štale su one kod kojih veliki vanjski zidovi nisu potpuno izgrađeni. Kod ovih štala zidovi mogu biti izgrađeni do određene mjere u vidu visokih pregrada tako da štite samo od jakih vjetrova
- Otvorene štale su one koje imaju velike zidove izgrađene samo na određenim stranama dok su jedna ili dvije strane potpuno bez zidova ili uopće nemaju zidove, već su postavljene kao nadstrešnica koja se po potrebi zimi zatvara sa jedne ili sa dvije strane prozorskim zatvaračima[16]

## 5. POŽARI U POLJOPRIVREDI

Obzirom na vrstu objekata i smještaj stočne hrane uzroci požara na seoskim gospodarstvima jesu različiti. Na tim je objektima uvijek toliko lakozapaljivih tvari i prašina da je objekt za tren u vatri. Ugroženi su još i drugi objekti, životinje, strojevi i poljsko oruđe te stambeni objekti. Vatrogasna postrojba mora biti dovoljno jaka, kako brojčano, tako i tehnički, da bi njena pomoć bila djelotvorna. Treba istovremeno izvršiti spašavanje ljudi, životinja i strojeva, lokalizirati širenje požara po objektima, te istovremeno zaštititi druge objekte koje vatra ugrožava. Kod ovakvih akcija gašenja dolazi do punog izražaja spretnost i snalažljivost, kako rukovoditelja gašenja požara, tako i samih vatrogasaca.

Ako su u opasnosti ljudski životi, ili su ugrožene životinje, akcija spašavanja mora biti brza. Kod gospodarstava koja raspolažu voznim parkom treba naročito paziti da se vatra ne prenese na prostore gdje su smještena oruđa i njihovo gorivo, nafta, benzin i sl. Evakuacija zgrada i iznošenje imovine i poljoprivrednih proizvoda treba se vršiti samo onda kada to situacija zahtijeva i kada nema druge drugog izlaza. Evakuacija se često vrši i iz onih objekata koji nisu neposredno ugroženi, pa se tako stvara nepotrebna panika. Ako na seoskim gospodarstvima postoje i radionice za mljevenje, (prerada), kod gašenja treba voditi računa o eventualnim opasnostima, odnosno potencijalnim eksplozijama prašina. U ovakvim situacijama koristi se raspršeni mlaz vode.[17]

### 5.1. Požari u štalama

U štalama je opasnost od požara velika jer su ti objekti izgrađeni uglavnom od drveta. U njima se često nalaze i velike količine stočne hrane. U ovakvim objektima nerijetko postoje i prostorije za smještaj osoblja koje se brine o životinjama, kao i prostorije u kojima se kuha i prerađuje stočna hrana. Prilikom požara u štalama prvi zadatak vatrogasne postrojbe je spašavanje životinja. Ako postoji dovoljno snaga i tehnike može se paralelno izvoditi i akcija gašenja. Pritom mlazničari moraju voditi računa da se spriječi širenje požara najviše u tavanke prostorije gdje ima stočne hrane. Sam napad i gašenje, ako je moguće, ne treba planirati kroz izlaz za spašavanje životinja, nego kroz neke druge otvore.[17]

## **5.2. Gašenje sijena i slame**

Ovakvi požari nastaju uglavnom zbog nepažnje pušača, dječjih igara i sl. Veoma brzo se razvijaju s obzirom na materijal koji gori i u vrlo kratkom vremenu zahvaćaju veliku površinu. Gašenje sijena i slame treba početi uvijek niz smjer puhanja vjetra zaštićujući pritom susjedne objekte ili drugi zapaljivi materijal. Pri gašenju koristimo raspršeni mlaz vode. Upotreba punog mlaza može prouzročiti proširenje požara. Po završenom gašenju može se ostaviti straža koja će promatrati zgarište, kako bi mogla eventualnu ponovnu pojavu vatre u početku ugušiti.[17]

## **5.3. Gašenje požara usjeva**

Požari usjeva šire se na velikoj površini. To su, uglavnom, požari na otvorenom prostoru. Od ovakvih požara mogu biti ugroženi i objekti. S obzirom na brzinu širenja vatre, nedostatak vode i prilaznih puteva, gašenje ovih požara sastoji se uglavnom u lokalizaciji. Širenje požara zaustaviti ćemo na taj način što ćemo oko zapaljene površine napraviti prazan prostor u vidu obrambenog prosjeka dovoljne širine da onemogući prijela vatre. Nepokošene usjeve možemo pokositi, a pojas zatim očistiti od trave i preorati ga. Ako je požar manjeg obujma, vatra se može ugasiti udaranjem po rubovima požara granjem, lopatama, metlanicama i sl., zatvarajući ga sve više prema centru. Za gašenje većih požara potreban je veliki broj ljudi uz korištenje i dovoljne opreme za gašenje.[17]

## **5.4. Požari žetve i vršidbe**

Ako se za vrijeme vršidbe pojavi požar na gospodarstvu, radnici koji tu rade morat će djelovati do dolaska vatrogasne postrojbe. Zaštitne mjere za suzbijanje požara, kao i mjere koje omogućuju brzo gašenje nastalog požara, zahtijevaju da svi zaposleni radnici budu upućeni u poduzimanje takvih mjera, zatim da se osiguraju strojevi, oprema i voda za gašenje požara. Kod većih poljoprivrednih dobara, gdje žetva traje više dana, potrebno je uspostaviti stalan nadzor i vezu s mjesnom vatrogasnom postrojbom. Vatrogasne postrojbe u ljetnom periodu organiziraju trajno dežurstvo od nekoliko vatrogasaca s odgovarajućom opremom.

Oni moraju biti u stalnoj vezi s najugroženijim područjima, gdje se vrši stalno dežurstvo. Gašenje požara u pravilu se vrši vodom, a lokalizacija preoravanjem određenih površina i stvaranjem manjih požarnih sektora.[17]

### **5.5. Taktika gašenja požara tavana i krova**

Poznato je da svaka građevina ili građevinski objekt završava krovom, a isti može biti promatran iz različitih gledišta (prema nagibu, prema vrsti krovne konstrukcije itd.) Uloga samoga krova je ta da građevinu ili drugi objekt, koji pokriva prvenstveno sačuva od vanjskih (atmosferskih) utjecaja kao što su: oborine (snijeg, kiša, tuča i dr.) te također od jakih udara vjetra, hladnoće, vrućina, što znači da krov sva nastala opterećenja od gore navedenih slučajeva treba ravnomjerno prenijeti na nosive elemente (stupove, grede, zidove pa sve skupa na temelje) dotične građevine. Prilikom požara tavana, krova i potkrova oni mogu gorjeti zasebno ili u raznim kombinacijama tih elemenata. Na osnovu toga razlikuju se otvoreni i zatvoreni krovni požari, a sama taktika gašenja ovisit će o tome da li je požar otvoreni ili zatvoreni. Samu taktiku gašenja na terenu, a u danom trenutku odrediti će zapovjednik intervencije nakon što ode u izviđanje i to ne sam već obično s navalnom grupom prvog odijeljenja. Dolaskom na mjesto intervencije zapovjednik intervencije s članovima navalne grupe ide u izviđanje kako bi što prije utvrdio činjenično stanje te donio pravilnu i brzu odluku. Izviđanje gore navedenog požara može se obaviti izvana te iznutra. Mjesto nastanka požara može se odrediti po mjestu izbijanja dima ili plamena, u zimi po otapanju snijega na dijelu krova ispod kojeg je žarište. Kada se obavlja unutarnje izviđanje koristi se stubište koje vodi u tavanski prostor, dok se za vanjsko izviđanje koriste susjedne zgrade ako su dovoljno visoke. Kada se ide u ovakva unutarnja izviđanja treba koristiti izolacijske aparate, pojačanu rasvjetu te se maksimalno oprezno kretati (moguće urušavanje) kako ne bi i sami došli u neželjenu situaciju. Bilo bi poželjno (za izviđanje ovakvih požara) izvoditi izviđanje iz više pravaca, normalno ako se ima dovoljan broj ljudi.[15]

## 6. PREVENTIVA I PLAN U SLUČAJU IZBIJANJA POŽARA NA ŠTALI

Požari u štali čest su problem s kojim se susreću stočari. Svake godine uzgajivači nepotrebno ostaju bez objekata, stoke, a u najgorem slučaju dolazi i do ljudskih žrtava. Zbog toga treba umanjiti rizik od ovakvih pojava i osmisliti prevenciju i plan postupanja u slučaju izbijanja požara. Za vatru su potrebni: goriva tvar, kisik i visoka temperatura. Dizajn današnjih štala omogućuje maksimalnu ventilaciju, a time i nesmetani dotok kisika u slučaju izbijanja vatre. Izvor topline potrebne za stvaranje plamena može biti: sunce, trenje, električna energija, otvoreni plamen, kompresirani plin, razne bakterijske i kemijske reakcije. Gorive tvari u mogu se pronaći u tri agregatna stanja: plinovi (prirodni plin, propan, vodik); tekućine (benzin, kerozin, alkohol, boje); i krute tvari (ugljen, drvo, žito, sijeno, slama, plastika, materijali od kojih je izgrađena sama štala). Opasni su i proizvodi u obliku aerosola kao insekticidi u spreju.

Nekoliko osnovnih naputaka:

Otvoreni je plamen jedan od češćih uzroka požara i zato pušenje treba biti najstrože zabranjeno za zaposlenike i sve posjetioce. Treba biti krajnje oprezan prilikom upotrebe električnih aparata i mehanizacije kao što su: radio prijemnici, sušila, razne grijalice, ventilatori, produžni kabeli, aparati za šišanje, dijelovi električnog pastira. Svi prijenosni električni uređaji trebaju biti isključeni iz utikača kada nisu u upotrebi. Obične žarulje trebaju biti zaštićene u žičanom kućištu i ne jače od 60 W. Najmanje jednom godišnje treba provjeravati električne instalacije. Vlažno sijeno ne spremati u blizini štale jer ono se može spontano samozapaliti. Ukoliko se projektira nova farma, odvojiti odvojenu građevinu za skladištenje sijena od one u kojoj se drže životinje. Idealno bi bilo da se samo količina sijena za jednodnevnu potrebu drži u blizini štale. Ne skladištiti gorivo, pestidice i ostale lakozapaljive tvari u blizini štale već u sigurnosnim ormarima. Održavati štalski prostor urednim i čistim. Ostatke slame i sijena treba ukloniti, razne otpatke staviti u dobro poklopljene metalne kante za smeće, a prolaze i vrata ostaviti prohodnima. Ukoliko je farma na području od velikog požarnog rizika, trebalo bi razrijediti vegetaciju u blizini štale. Također treba odlučiti da li je isplativa investicija uvođenje protupožarne zaštite u štali u obliku toplinskih senzora i vodenih raspršivača, držati ovjerene aparate za gašenje požara na lako vidljivim mjestima.

Odrediti zaposlenika koji će proći kroz protupožarnu obuku i biti odgovoran za brzu reakciju prilikom izbijanja požara. Vrijeme potrebno za evakuaciju ima najviše utjecaja na uspješnost spašavanja života jer ne izbjegava se samo plamen, već i smrtonosni dim. Ispred štale treba biti dobro vidljiv broj i popis životinja koje obitavaju u tom prostoru. Treba osmisliti evakuacijski koridor za zaposlenike i stoku. To je posebno projektiran put kojim se mogu izvesti ljudi ili stoka iz opožarenog područja do sigurnog dijela objekta ili dvorišta. Također, trebalo bi napraviti plan o odredištu gdje će se smjestiti evakuirane životinje. Tijekom vatre, pratiti priopćenja lokalnog kriznog stožera jer se od njih mogu saznati informacije o eventualnoj evakuaciji.

Priprema plana postupanja u slučaju požara je od najveće važnosti za vlasnike i malih i velikih farmi. Vlasnici farmi koji drže stoku, odgovorni su za život životinja. Poslodavac koji ima zaposlene radnike, odgovoran je za organizaciju i provedbu zaštite na radu. Ne smije se oslanjati samo na institucionalnu pomoć, jer ako se farma nalazi npr. u ruralnom području trebat će vremena dok pomoć dođe do gospodarskog objekta. Zato je najbolji način zaštite prevencija i dobar plan postupanja u slučaju vatre.

Prema Zakonu o zaštiti od požara, sustav zaštite od požara podrazumijeva planiranje zaštite od požara, propisivanje i provođenje mjera zaštite od požara građevina s ciljem zaštite života, zdravlja i sigurnosti ljudi i životinja te sigurnosti materijalnih dobara, okoliša i prirode od požara. Na vlasnicima farmi je da otklone moguće uzroke požara, omoguće rano otkrivanje i sistem obavješćivanja o požaru, organizirano učinkovito gašenje, te na kraju, ali ne manje važno da se osigura sigurno spašavanje ljudi i životinja ugroženih vatrom.[18]

## **6.1. Elaborat zaštite od požara**

Elaborat zaštite od požara predstavlja temeljni dokument kojim se definiraju tehnička rješenja iz područja zaštite od požara, te zbog toga bi ga svaka veća štala trebala imati odrađenog, sa točnim prikazom gdje se nalaze stoka, hrana i strojevi. Sukladno važećim zakonskim odredbama on predstavlja podlogu za izradu glavnog projekta i pritom mjere predviđene Elaboratom utječu na sve dijelove projektne dokumentacije. Elaboratom je potrebno realno i cjelovito sagledati sve potencijalne opasnosti od požara na predmetnoj građevini te primjenom važeće zakonske regulative, priznatih pravila tehničke prakse kao i računalnih modela i proračuna, pružiti projektantima optimalan koncept zaštite od požara građevine. Također, postavljanje vatrodojavnih sustava je riješenje ako se unutrašnjost štale koristi za skladištenje sijena, pa čak i stabilni sustav za gašenje vodom.[19,21]

## **6.2. Stabilni sustavi za gašenje požara tipa sprinkler**

Stabilni protupožarni uređaji za gašenje tipa sprinkler su sustavi za gašenje raspršenom vodom. U zaštiti od požara najviše se primjenjuju od svih stabilnih sustava, a postoji više vrsta sprinkler uređaja koji se rabe ovisno o okolnim uvjetima. Načelno postoje mokri (kod kojih se u cjevovodu stalno nalazi voda) i suhi sprinlerski sustavi (kod kojih se u cjevovodu prije početka djelovanja nalazi zrak). No, susrećemo i različite inačice tih sustava ("pre-action" ili preplavni sustav - drencher). Za gašenje upotrebljavaju vodu koja se raspršena upućuje na mjesto nastanka požara sprinklerskim mlaznicama, a postoje i sprinklerski uređaji koji za gašenje požara upotrebljavaju pjenu. S obzirom na način uključivanja sprinklerski se sustavi dijele na:

- sustave koji se uključuju proradom mlaznica (topljenem osigurača ili pucanjem ampula)
- sustave koji se uključuju proradom glavnog ventila s pomoću vatrodojavnog sustava
- sustave koji se uključuju proradom glavnog ventila putem vatrodojave i proradom mlaznice (moraju se ispuniti oba uvjeta)



Ovi se uređaji projektiraju prema inozemnim propisima. U Republici Hrvatskoj se sustavi najčešće projektiraju prema VdS smjernicama za sprinklerske uređaje zbog sličnosti uvjeta primjene i razrađenosti većine stanja, a osim toga primjenjuju se i NFPA i TRBV smjernice. Svaka od smjernica ima djelomice različite odredbe sukladno posebnim uvjetima države u kojoj se primjenjuje. Konstrukcija ovih sustava praktično isključuje mogućnost slučajnog (neželjenog) uključivanja osim u okolnostima mehaničkog oštećenja. Sustav počinje djelovati nakon uključivanja prve mlaznice na mjestu nastanka požara, tako da je izbjegnuto nepotrebno polijevanje prostora na koje se požar nije proširio. U slučaju širenja požara uključuju se i mlaznice u tim prostorima. U praksi je uočeno da se većina požara, ugašena ovim sustavom, ugasi otvaranjem manjeg broja mlaznica (do 20 mlaznica), što podrazumijeva znatno manje sekundarne štete (štete nastale polijevanjem) od onih koje nastaju klasičnim gašenjem vatrogasnih postrojba. Upravo zato, ovaj sustav je pogodan kod protupožarne zaštite većih štala.[20,21]

## **7. TEHNIČKI UZROCI NASTANKA POŽARA**

U ovu grupu pripadaju požari nastali zbog: raznih grešaka tehničke, građevinske i slične naravi, kao npr. kod uređaja za loženje, dimnjaka, postrojenja za proizvodnju, distribuciju i pretvorbu energije (toplinske, električne, kemijske, mehaničke, elektromagnetske). Električni aparati u kućanstvu ili industriji izazvali su brojne slučajeve požara, kao i električne instalacije, koje se ne održavaju ili nisu instalirane skladu s propisima. Opasnost predstavljaju dotrajale plinske instalacije, loše izvedeni dimovodni kanali, statički elektricitet i dr.[22]

### **7.1. Električna energija**

Suvremena industrijska proizvodnja, tehnološki procesi, poljoprivredna proizvodnja, te domaćinstva nezamislivi su bez korištenja električne energije. Možemo slobodno zaključiti da je električna energija sveprisutni energent današnjice. Ovu zahtjevnu zadaću omogućava elektroenergetski sustav koji podrazumijeva postrojenja, instalacije, i uređaje za proizvodnju, prijenos, transformaciju i raspodjelu električne energije.

Budući da pojave koje su prisutne kod električne energije, uz druge medije, mogu izazvati velika razaranja ili po život opasne učinke, on predstavlja i potencijalnu opasnost.

S kriminalističkog aspekta radi se o zanimljivom području s obzirom na to da je, zbog već navedenih karakteristika, električna energija jedan od češćih uzroka požara, bilo da se radi o kvaru na električnim postrojenjima, instalacijama, uređajima ili napravama, bilo da je riječ o nepravilnom rukovanju ili saboteroidalnim djelovanjima. Na žalost, još uvijek je česta pojava navođenja električne energije kao uzroka požara jer je to pogodno kada nije moguće utvrditi drugi uzrok, a na taj način postoji mogućnost da se počinitelj kaznenog djela, bilo nehajnog bilo namjernog, prikrije. Istraživanje uzroka požara jest složen problem, čemu pridonosi i činjenica da su tragovi električne energije nakon događaja požara vidljivi jedino u njenim posljedicama.[22]

## **7.2. Električna energija kao mogući uzrok požara**

Električna je energija uzrok požara kada stvara toplinu koja dostiže kritičnu temperaturu paljenja materijala koji se nalazi u neposrednoj blizini, a to može biti materijal od kojeg je napravljena izolacija, konstruktivni elementi stroja, uređaja, objekta ili drugog zapaljivog i eksplozivnog materijala. Uzrok paljenja može biti: preopterećenje, kratki spoj, veliki prijelazni otpor, iskrenje i električni luk, električna rasvjetna tijela.[22]

## **7.3. Preopterećenje**

Preopterećenjem se naziva pojava pri kojoj se u električnoj mreži, namotajima električnih strojeva, instrumentima, uređajima i aparatima pojavljuju strujna opterećenja koja trajno prekoračuju dopuštena prekoračenja. Kako je već spomenuto toplinsko djelovanje električne struje je korisno kada je upotrebljavamo u elektrotermičkim uređajima i napravama. Međutim, ako temperatura dosegne točku paljenja izolacije ili materijala u blizini, dolazi do izbijanja požara. Za električne vodiče porast temperature ne smije biti veći od 25 °C.

Ako vodiči nisu ispravno dimenzionirani svojim poprečnim presjekom, doći će do trajnog prekoračenja strujnog opterećenja, tj. vodiči neće uspjeti prenijeti toplinu koju razvija povećana struja na okolinu. Zbog toga dolazi do pregrijavanja vodiča, što dovodi do oštećenja izolacije, a u kasnijoj fazi i do njenog zapaljenja. Čest je slučaj da preopterećenje nije uvijek toliko veliko da bi izazvalo odmah paljenje izolacije, ali čak i neznatna uzastopna preopterećenja predstavljaju opasnost. U tim slučajevima dolazi do procesa razaranja izolacije. Gumena izolacija na temperaturi od preko 65°C dehidrira, gubi elastičnost te izolacija puca. Otpor izolacije naglo pada i pojavljuje se opasnost od kratkog spoja. Preopterećenje najjače utječe na kontakte i spojeve vodiča posebno ako nisu kvalitetno i pravilno izvedeni, te do zapaljenja izolacije dolazi najčešće na tim mjestima.[22]

#### **7.4. Kratki spoj**

Istražitelji koji se bave istraživanjem požara i paljevina susreću ga gotovo uvijek. Kratkim spojem naziva se pojava u električnim mrežama u kojim se međusobno preko malog otpora koji ne odgovara nominalnim uvjetima rada, spoje bilo koje točke faza i neutralnog vodiča (nule). U trenutku kratkog spoja ukupan otpor strujnog kruga naglo se smanjuje, što ima za posljedicu znatno povećanje jakosti struje u krugu u odnosu na normalno pogonsko stanje.

Najkarakterističniji trag kratkog spoja je taljenje vodiča i drugih dijelova električne instalacije i uređaja zbog nastalog električnog luka, čija temperatura iznosi 1.500-4000 °C. Ovo taljenje u većini slučajeva ima izgled kuglica (perlica) formiranih taljenjem metala vodiča ili na drugim dijelovima kroz koje prolazi struja. Taljenje zbog djelovanja kratkog spoja treba razlikovati od taljenja nastalog djelovanjem topline nastale tijekom požara. Ovi tragovi razlikuju se po tome što tragovi taljenja vodiča zbog razvijene topline šireg razmjera, nemaju određene granice, a na krajevima dolazi do smanjenja poprečnog presjeka. Površina taljenog vodiča izgleda kao da je obrasla školjkama. Ovo se uglavnom odnosi na bakrene vodiče i na bakrene dijelove unutar strujnog kruga. Čelični se dijelovi u požaru obično ne tope, jer je temperatura taljenja čelika oko 1.400 °C. Znatno je teže, a ponekad i nemoguće, utvrditi tragove kratkog spoja na vodičima i dijelovima od aluminijske. Temperatura taljenja aluminijske iznosi 657 °C i zbog toga se dijelovi od aluminijske obično potpuno rastale u požaru, a ponekad i potpuno izgore.

U većini slučajeva uzrok nastanka kratkog spoja je oštećenje izolacije, a ono nastaje zbog:

- mehaničkog oštećenja
- starenja kod duge upotrebe
- sustavnih preopterećenja
- djelovanja vlage i agresivne sredine (nagrizajuća para, kiseline i sl.)

Istraživanje uzroka požara i statistički podaci pokazuju da je uzrok najvećeg broja kratkih spojeva jednofazni kratki spoj sa zemljom. Osim jednofaznog spoja sa zemljom dolazi i do dvofaznog i trofaznog spoja, no oni su uglavnom rijetki. Za izbijanje požara veliku opasnost predstavlja kratki spoj jedne faze sa raznim metalnim konstrukcijama (krovovi, oluci, metalni nosači, cjevovodi različite namjene, metalne mreže, metalne grede i sl.) koje imaju spoj sa zemljom.

Pri tome mogu nastupiti dva slučaja:

- *metalne konstrukcije na kojima je došlo do kratkog spoja imaju vrlo mali otpor i dobar kontakt sa zemljom i međusobno na spojevima.* U ovim uvjetima jednofazni kratki spojevi sa zemljom preko tih konstrukcija praćeni su pojavom velikih struja, što u veličini slučajeva dovodi do pregaranja topivih osigurača ili do aktiviranja drugih zaštitnih uređaja, prema tome, do prekida strujnog kruga. Ako su osigurači neispravni ili ne postoje zaštitni uređaji javlja se kratki spoj uz intenzivno iskrenje i pojavu kratkotrajnog električnog luka.
- *metalne konstrukcije na kojima je došlo do kratkog spoja imaju velik otpor, a u strujnom krugu od mjesta kratkog spoja do zemlje ima dijelova sa slabim kontaktima.* U ovom slučaju izvanredno veliku opasnost predstavljaju jednofazni kratki spojevi sa zemljom. Otpori između mjesta kratkog spoja i zemlje mogu smanjiti struju kratkog spoja do veličine pri kojoj zaštitni uređaji neće reagirati i prekinuti strujni krug. Mjesta s lošim kontaktima na putu prolaska struje prema zemlji intenzivno će se zagrijavati, pa može doći do zapaljenja okolnog gorivog materijala. Zagrijavanje može biti toliko intenzivno da za posljedicu ima taljenje pojedinih dijelova metalnih konstrukcija. Takvi slučajevi najčešće se javljaju pri kratkim spojevima jedne od faza s metalnim olukom, metalnom mrežom, cvjevovodima i sl.

Prilikom obavljanja očevida treba razlikovati slučaj nastajanja kratkog spoja koji uzrokuje požar od kratkog spoja nastalog kao posljedica požara. I danas se još događa da se kratki spoj uzima kao uzrok požara čim se pronađu vodiči s karakterističnim tragovima kuglica ili djelomičnog taljenja. Takvo je zaključivanje pogrešno i dovodi do krivih zaključaka. Naime, potrebno je razlikovati primarni kratki spoj (onaj koji uzrokuje požar) od sekundarnog kratkog spoja (kratki spojevi nastali kao posljedica požara, najčešće zbog tećenja izolacije vatrom.) To nije jednostavno, pa će stoga biti detaljnije objašnjeno.

Prema istraživanjima Schöntaga i suradnika krenulo se od pretpostavke da je u slučaju požara uzrokovanog kratkim spojem mjesto događaja požara zagrijano nesimetrično, tj. struja kratkog spoja zagrijava samo dio vodiča koji se nalazi u centru požara, dok ostali vodiči u toj fazi požara nisu zagrijani. Različito djelovanje termičkog naprezanja ima za posljedicu karakterističnu promjenu strukture sastava bakrene žice, pri čemu se normalna kristalizacija koja se prostire duljinskom osi vodiča, zbog povećane temperature povećava na račun dijela sa nižom temperaturom, i zbog rekristalizacije dolazi do spajanja, ako se zagrijavanje događa u atmosferi siromašnoj kisikom, odnosno zrakom. Dakle, ako je zbog djelovanja vrućih plinova došlo do oštećivanja izolacije vodiča pod naponom, te potom do sekundarnog kratkog spoja onda se žarenje bakrenog vodiča dogodilo u takvoj atmosferi koja je zbog izgaranja izolacije potpuno ostala bez kisika. Nasuprot tome, ako je žarenje bakrenog vodiča nastalo zbog tinjajućeg kratkog spoja, puno ranije prije stvarnog kratkog spoja (što većinom dovodi do laganog izgaranja izolacije po dužini cijelog zagrijanog vodiča, a zatim do karbonizacije i osipanja izolacionog spoja), to je znak da je zagrijani bakreni vodič izložen djelovanju kisika iz zraka. Ova istraživanja daju rezultate u strogo kontroliranim laboratorijskim uvjetima, a realan požar to nažalost nije.

Ono s čime se istražitelj u praksi susreće je često neodgovarajuće osigurano mjesto požara, zatim intervencija vatrogasnih postrojbi, pri čemu na mjestu događaja nastupaju izmjene. U realnim uvjetima intenzitet požara zna biti takav da dolazi do potpunih termičkih oštećenja električne instalacije koju je onda teško rekonstruirati s obzirom na to da dolazi do taljenja ili čak izgaranja električnih vodiča. Termička oštećenja ovise i o rasporedu gorivog materijala na mjestu događaja tako da i mjesto najvećih destrukcija nije uvijek i centar požara.

Objekt na kojem izbije požar nije nikada hermetički zatvoren, tako da uvijek postoji mogućnost dolaska kisika u opožareni prostor. Ovo nas navodi na zaključak da laboratorijska metoda utvrđivanja primarnog, odnosno sekundarnog kratkog spoja, nije pogodna za realan požar jer nas može dovesti do krivog zaključka. Naime, do zaključka radi li se o primarnom ili sekundarnom kratkom spoju moguće je doći posredno. To znači da je prvo potrebno odrediti centar požara. Po pronalasku centra požara potrebno je utvrditi nalazi li se u lociranom centru požara električna instalacija ili ostaci električnih uređaja i naprava.

Sljedeći korak je utvrđivanje je li taj dio strujnog kruga u kritično vrijeme bio pod naponom, odnosno utvrditi jesu li električni uređaji ili naprave bili uključeni. Tek ako je u lociranom centru požara moguće sa sigurnošću isključiti ostale uzroke požara, tada možemo zaključiti da se radi o primarnom kratkom spoju koji je i uzrokovao nastali požar.[22]

## **7.5. Veliki prijelazni otpor**

Prijelazni otpori nastaju na svim mjestima gdje se vodiči pod naponom spajaju s različitim elementima, bilo potrošačima bilo elementima za upravljanje (sklopke, razvodne kutije, strojevi, uređaji, instrumenti, naprave.) Kod dobro ostvarenih spojeva (dobar kontakt) prijelazni otpori su mali tako da se ne razlikuju od otpora u drugim dijelovima strujnog kruga. Nasuprot tome, ako su spojna mjesta loše izvedena, a kontakt slab, dolazi do naglog povećanja prijelaznog otpora, što u slučaju prolaska električne struje, rezultira velikom disipacijom snage na tom mjestu strujnog kruga i to naravno u obliku topline. Ovako razvijena toplina može dovesti do zapaljenja izolacije te se prenjeti na okolni gorivi materijal.

Zbog slabog kontakta moguća je pojava jakog iskrenja pa i električnog luka, što često dovodi do taljenja mjesta spajanja, pa prema tome, i do izbijanja požara. Prilikom ispitivanja uzroka izbijanja požara zbog velikih prijelaznih otpora treba znati da osigurači, pa čak i pravilno dimenzionirani, ne mogu spriječiti izbijanje požara, jer se struja u mreži po iznosu ne razlikuje od nominalne i oslobađanje velike količine topline uvjetovano je samo velikim prijelaznim otporom. U mnogim slučajevima veliki prijelazni otpori ne utječu na rad električnih prijemnika, a instrumenti ih ne mogu locirati i fiksirati, te zbog toga ne mogu biti primijećeni.

Najkarakterističniji znak pojave velikih prijelaznih otpora jest povećano zagrijavanje vodiča ili kontakata pod naponom. Međutim, treba znati da se spojevi i kontakti mogu zagrijavati i bez preopterećenja, što ukazuje da iste posljedice mogu biti rezultat različitih uzroka, a što od osoba koje obavljaju istraživanje uzroka požara zahtjeva iznimnu stručnost.

Uzroci velikih prijelaznih otpora mogu biti sljedeći:

- slab električni spoj na mjestima grananja vodiča i na mjestima priključivanja vodiča na električne strojeve, instrumente, uređaje i naprave,
- oksidacija spojeva vodiča koja često nastaje u vodovima s aluminijskim žilama. To se objašnjava time što se površina aluminijskih vodiča na zraku pokriva filmom oksida, koji stvara veliki prijelazni otpor,
- vibracija opreme koja dovodi do olabavljenja i slabljenja kontakata.

Karakteristična mjesta na kojima se može pojaviti veliki prijelazni otpor jesu razne vrste utičnica u koje se uključuju razni električni termički ili drugi uređaji. Obično na tim mjestima dolazi do pojave velikih prijelaznih otpora zbog oslabljenih kontakata, njihove dotrajalosti i slično. Takve se utičnice zagrijavaju što može izazvati ili kratki spoj ili zapaljenje podloge i okolnog gorivog materijala. Iz tog razloga potrebno je prilikom obavljanja očevida u opožarenom objektu, a u lociranom centru požara, pregledati sva spojna mjesta kao što su razvodne ploče, kutije, utičnice, te priključne kablove s priborom. Pri tom treba obratiti pozornost na utvrđivanje činjenice je li neki od električnih potrošača bio uključen ili ne. Na primjer, pregledom kontakata utikača električnog potrošača moguće je zaključiti je li bio uključen u utičnicu, te je li nagorio zbog lošeg kontakta. Ovo je moguće zaključiti unatoč činjenici što je tijekom akcije gašenja moglo doći do izvlačenja utikača. Naime, ako se na kontaktima ne uočava sloj čađe i gareža, velika je vjerojatnost da je navedeno trošilo bilo uključeno u naponsku mrežu.[22]

## 7.6. Iskrenje i električni luk

Iskrenje i električni luk čest su uzrok požara. Ove pojave su naročito opasne u prostorima u kojima se može stvoriti eksplozivna koncentracija para lakozapaljive tekućine, plinova ili prašine. Električni luk ima temperaturu 1.500-4.000 °C i može zapaliti svaki gorivi materijal, bilo neposrednim dodirrom bilo zračenjem topline.

Osim toga, prilikom iskrenja i električnog luka dolazi do rasprskavanja čestica metala koji kumuliraju veliku toplinsku energiju i ako padnu na gorivi materijal, mogu ga zapaliti. U takvim slučajevima moguće je naći čestice metala na izgorjelom materijalu.

Iskrenje i uzroci iskrenja su:

- uključivanje ili isključivanje strujnog kruga u različitim električnim uređajima,
- prekid strujnog kruga mehaničkom silom,
- iskrenje kao popratna pojava električnog zavarivanja ili rezanja metala,
- slabi, labavi ili oksidirani kontakti,
- iskrenje nastalo u električnim strojevima (kolektor, klizni prstenovi, četkice),
- oštećenje izolacije i dodirivanje vodiča pod naponom položenih na malome međusobnom razmaku ili blizu uzemljenih vodljivih konstrukcija,
- dodirivanje golih vodiča pod naponom uzrokovanog padom ili vibracijama

Ako nije došlo do potpunih termičkih destrukcija zbog požara, sve navedene uzroke moguće je pronaći na mjestu događaja.[22]

## 7.7. Električna rasvjetna tijela

Kada se kao izvor svjetlosti upotrebljavaju standardne žarulje sa žarnom niti, osim svjetlosnog efekta razvija se i toplina jer se svjetlost dobiva zagrijavanjem spirale volframove žarne niti smještene u staklenom balonu u kojem se nalazi smjesa plinova. Vidljivo je da se ovdje javljaju učinci identični djelovanju elektrotermičkih naprava i uređaja. Naime, ovakva će žarulja biti uzrok požara ako dodiruje ili se nalazi u neposrednoj blizini zapaljivog materijala. Fluorescentne cijevi ne predstavljaju toliku opasnost izbijanja požara ako promatramo toplinu koja se razvija u pogonskom stanju. Radna temperatura ovih cijevi ne prelazi 50 °C.



No, imajući u vidu konstrukciju ovakvih svjetiljaka (transformator, starter, prigušnice, velik broj spojnih mjesta) često dolazi do izbijanja požara zbog neispravnih dijelova ili pojave velikog prijelaznog otpora na spojnim mjestima. Tada obično dolazi do izgaranja plastičnih poklopaca svjetiljaka, te do širenja požara na okolinu. [22]

## **8. ISTRAŽIVANJE UZROKA POŽARA**

Utvrđivanje uzroka požara je kombinirano vještačenje koje se provodi pregledom opožarenog objekta od strane vještaka za požare i eksplozije i vještaka za tehnička vještačenja Centra za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja „Ivan Vučetić“, a vještačenjem se primarno utvrđuje da li je do požara došlo uslijed tehničkog kvara ili nepravilnosti ili se radi o namjerno izazvanom požaru – paljevini.[23]

Glavni zadatak istražitelja uzroka požara je utvrditi mehanizam koji je rezultirao uspostavljanjem kontakta gorive tvari i energetskog izvora zapaljenja, kako bi se moglo zaključiti je li do navedenih pojava došlo zbog nehajnog (nemarnog) odnosa prema imovini i njenoj zaštiti, zbog nedostatka ili propusta u izgradnji objekta, postrojenja, opreme, zbog dotrajalosti instalacija, zamora materijala, različitih fizikalnokemijskih procesa, dolazi li u obzir prirodni način nastanka uzrokovan ponajprije udarom groma, erupcije prirodnog plina, razvitkom bioplina, potresom, samozagrijavanjem i samozapaljenjem, sunčevim zračenjem, djelovanjem životinja, udarom olujnog vjetra, prodorom vode (poplave) itd., ili su požar odnosno eksplozija izazvani namjernom ljudskom radnjom - paljevinom. Očevid požara predstavlja ključnu operaciju uočavanja i prikupljanja materijalnih tragova pomoću kojih je s tehničkog aspekta moguće objasniti događaj. Očevid predstavlja skup radnji koje se poduzimaju u cilju prikupljanja svih relevantnih obavijesti kroz razgovor, detaljnim pregledom mjesta događaja, pronalaskom tragova i njihova objašnjenja – na samom izvoru obavijesti, s ciljem razjašnjenja okolnosti vezanih uz događaj požara, te identifikaciju i pronalazak počinitelja. Istražiteljske radnje teško bi se mogle provesti bez odgovarajućih stručnjaka, specijaliziranih za požare i bez tehničkih pomagala kao što je suvremeno opremljen kemijsko – fizikalni laboratorij. Treba imati na umu da je mjesto događaja po dolasku istražitelja često djelomično izmijenjeno, u smislu da je određeni broj predmeta (inventara) u objektu promijenio pozicije u odnosu na situaciju prije požara (zbog djelovanja samog požara kao i djelovanja vatrogasnih postrojbi).

Tijekom trajanja požara većina gorivog materijala izgori, a postojeći negorivi koji se nalazi u požaru, pretrpi veća ili manja oštećenja zbog učinka visoke temperature. Važan čimbenik koji utječe na promjenu slike mjesta događaja pripadnici su vatrogasnih postrojbi, koji su u svrhu gašenja požara i spašavanja imovine i ljudi prisiljeni na razne načine utjecati na materijal koji gori, odnosno koji se grije zbog širenja topline. Po dojavu o događaju požara koji se zaprima u Operativnom dežurstvu MUP-a RH, na mjesto događaja upućuje se najbliža policijska ophodnja zbog fizičkog osiguranja mjesta događaja te provođenja ostalih potrebnih radnji (poziv vatrogasnim postrojbama, hitnoj pomoći i ostalo). Odmah po dojavu organiziraju se sve stručne službe, te se o događaju izvještava dežurni istražni sudac. U stručnoj ekipi za istraživanje u pravilu se trebaju nalaziti: stručne osobe za utvrđivanje uzroka požara, djelatnici policije, kriminalistički tehničari i prema potrebi vještaci – specijalist za požare. Cijelim postupkom istraživanja uzroka požara rukovodi nadležni istražni sudac.[22]

### **8.1. Osiguranje mjesta događaja**

Mjesto događaja je materijalni okvir unutar kojeg je došlo do određenog događaja i to je prostor u kojem se nalaze tragovi. Najvažniji je izvor obavijesti i predstavlja polaznu i završnu točku svih svih kriminalističkih istraživanja. Važno je napomenuti da aktivnosti koje se odnose na tragove i predmete pronađene na mjestu događaja kao stvarni materijalni dokaz ili budući predmet vještačenja u svrhu istraživanja i otkrivanja počinitelja kaznenog djela, zapravo započinju radnjom osiguranja mjesta izvršenja kaznenog djela. Zbog toga osnovna i prva radnja na mjestu događaja, naravno nakon zbrinjavanja i pružanja potrebne pomoći i otklanjanja mogućih neposrednih opasnosti je brzo i efikasno osiguranje samog mjesta događaja požara u svrhu očuvanja tragova i uopće samog mjesta događaja u prvobitnom stanju. To znači da mjesto događaja ili izvršenja kaznenog djela mora u potpunosti ostati u neizmijenom stanju i obliku do dolaska istražitelja. U tom smislu ne smije se ništa dirati, niti vršiti bilo kakve promijene stanja (niti dopustiti to drugima), odnosno poduzeti mjere i radnje za zaštitu i očuvanje tragova.

Iako osiguranje mjesta događaja ovisi o objektivnim okolnostima konkretnog slučaja, vrsti i prirodi tragova, lokaciji mjesta, atmosferskim prilikama, postoji ipak nekoliko osnovnih određenih, uvijek važećih pravila koja se primjenjuju općenito za sve slučajeve i uvijek, a to su:

- *određivanje fizičkog prostora osiguranja mjesta događaja te povlačenje vidljive trake.* Ovlaštena osoba na temelju prvog letimičnog pregleda procjenjuje veličinu prostora koji će se fizički osigurati, te povlači i učvršćuje vidljivu policijsku traku. Ako na raspolaganju nije adekvatno sredstvo, koriste se provizorna, priručna sredstva koja stoje na raspolaganju.
- *udaljšavanje svih osoba iz osiguranog prostora i zabrana pristupa.* Od zatečenih osoba na mjestu događaja (svjedoci, članovi obitelji, susjedi) zimaju se osnovni podaci i eventualno bilježe njihove izjave vezane uz događaj.
- *obveza čuvanja mjesta događaja, pri čemu se ne smije ništa dirati ili mijenjati prvobitna situacija.* To znači, da bez posebne nužde nema hodanja po mjestu događaja, diranja i pomicanja predmeta i tragova, pušenja i bacanja opušaka, naslanjanja na površine, otvaranja i zatvaranja vrata, korištenje sanitarnih prostorija, paljenja svjetla, i dr. Kretanje po mjestu događaja treba biti svedeno na najmanju moguću mjeru, što znači da nepozvane osobe uopće ne mogu pristupiti mjestu događaja, a osobama koje imaju obvezu i potrebu kretanja kao što su bolničari ili liječnici, rogasci, djelatnici plinare ili elektrodistributeri (neodgodivi razlozi pružanja pomoći, isključenja plina ili struje), omogućiti krajnje racionalno i oprezno kretanje uz minimalnu mogućnost promjene postojeće situacije. Sve pravce kretanja, boravka i aktivnosti pažljivo pamtiti, bilježiti i označavati (kontakte s predmetima, sredstvima, osobama).
- *osobe koje osiguravaju prostor ne smiju davati nikakve obavijesti u razgovoru s radoznalim građanima, susjedima, i neovlaštenim osobama, a pogotovo ne one podatke koji se odnose na gorivu ili eksplozivnu tvar, dinamiku širenja požara i moguće uzroke, kao ni obavijesti o počinitelju.* Podaci o događaju stroga su tajna. Treba se kloniti glasnih razgovora i komentiranja mogućih verzija događaja, načina i vremena izvršenja, motiva i posebno vrste sredstva izvršenja. Uvijek je potrebno imati na umu važnost svake obavijesti u kasnijem kriminalističkom radu, posebno poligrafskom ispitivanju mogućih počinitelja i suučesnika.

- Obavijesti o načinu izvršenja, sredstvu, žrtvi i općenito o kaznenom djelu njima su dobro poznate. Osobe koje osiguravaju prostor pažljivo promatraju i slušaju razgovore svih prisutnih osoba, a ne samo one od kojih se obavijesti prikupljaju.
- *zaštita tragova u slučaju nevremena* (kiša, snijeg, vjetar); tragovi stopala, krvi, pneumatike vozila, papilarnih linija i ostalo.

Pravilnim i pravovremenim osiguranjem mjesta događaja omogućuje se provođenje svih mjera i radnji tijekom očevida, kao i ispravan i sveobuhvatan daljnji istražni postupak.[22]

## **8.2. Pregled mjesta događaja**

Po dolasku na mjesto događaja, ako je u objektu bila instalirana tehnička zaštita i zaštita od požara, od firme koja održava sustave zaštite objekta traži se izuzimanje centralne jedinice sustava zaštite ako ista nije uništena u požaru radi pregleda i analize snimaka video nadzora, prorade vatrodojavne i protuprovalne zaštite. Vizualnim pregledom mjesta događaja utvrđuju se termička oštećenja sa vanjske strane i u unutrašnjosti objekta te se fotografiraju i snimaju video kamerom svi uočeni tragovi. Očevidna ekipa pregledom objekta utvrđuje tragove eventualne provale u objekt (stanje brava na ulaznim vratima i druge tragove). Pregledom objekta od neoštećenih i manje oštećenih dijelova objekta do jače opožarenih dijelova objekta utvrđuje se mjesto najvećih termičkih oštećenja (centar požara). Detaljnim pregledom objekta utvrđuje se postojanje električne instalacije i električnih uređaja na mjestu najvećih termičkih oštećenja te termička oštećenja na kabelima (vodovima) električne instalacije, na razvodnim ormarima sa osiguračima i na električnim uređajima. Svi pronađeni tragovi fotografiraju se i snimaju video kamerom, a nakon fotografiranja izuzimaju se sporni tragovi (karakteristični tragovi koji su posljedica nepravilne izvedbe ili kvara na električnoj instalaciji ili uređajima, a koji su u vezi sa uzrokom požara). Također treba izuzeti i sporne tragove ako se sumnja da ima tragova lakozapaljivih sredstava. Ekipa za očevid detaljno fotografira mjesto događaja i vodi detaljan zapisnik o pregledu mjesta događaja (zapisnik o očevidu).

Nakon utvrđivanja kvara od strane vještaka, mjesto kvara se fotografira i na zahtjev vještaka izuzimaju se pronađeni tragovi (dio električne instalacije sa tragovima kvara ili električni uređaj).

Izuzeti materijal sa mjesta događaja se dostavlja na dalje vještačenje u CFIV „Ivan Vučetić“. Dokumentacija očevida (zapisnik o očevidu i fotografije s očevida na CD mediju) od strane očevidne ekipe dostavljaju se vještacima radi pisanja zapisnika o vještačenju. Postupak utvrđivanja mjesta nastanka i uzroka požara u objektima temelji se na pronalaženju i interpretaciji tragova na mjestu događaja i ovisi o iskustvu i znanju vještaka. Kako bi se osigurala kvaliteta provođenja navedenog postupka popunjava se Obrazac za pregled električne instalacije i uređaja kod požara u objektima. U obrascu se vode bilješke o utvrđenim tragovima u opožarenom objektu i rezultati ispitivanja električne instalacije i uređaja u objektu. Obrazac popunjava vještak koji provodi pregled i ispitivanje i isti je sastavni dio predmeta. Utvrđivanje uzroka požara, temeljem naloga državnog odvjetništva, od strane vještaka se dokumentira pisanjem Zapisnika o vještačenju, koji se dostavlja državnom odvjetništvu.[23]

## **9. OČEVID POŽARA**

Istraživanje uzroka požara je vrlo složen proces zato što vatra iza sebe, najčešće ostavlja više ili manje opustošen objekat u kojem je potrebno pronaći i objasniti stvarne uzroke nastanka požara. Da bi se uspješno riješila, ova nimalo jednostavna zadaća, odmah po dojavi o požaru i prvim obavijestima, potrebno je oformiti ekspertnu ekipu istražitelja. Vještaci Centra „Ivan Vučetić“ sudjeluju u radu očevidnih ekipa MUP-a prilikom utvrđivanja uzroka požara kod najvećih i najsloženijih požara, pri čemu je njihova zadaća utvrđivanje mjesta gdje je došlo do požara i uzroka požara. Vještačenje uzroka požara je multidisciplinarno vještačenje u kojemu sudjeluju vještaci Centra kemijske, elektrotehničke i strojarske struke, koji svaki pregledava mjesto događaja tražeći karakteristične tragove, a zajedno utvrđuju mjesto nastanka požara.[22,23]

Očevid na mjestu događaja požara treba započeti što ranije, još u fazi trajanja samog požara. Istražitelj će u toj fazi prema načinu razvoja požara i karakterističnim tragovima kao što su boja, intenzitet i miris plamena i dima kao i na temelju zvukova i posljedica djelovanja požara na elemente građevinske konstrukcije dobiti orijentaciju o tijeku razvoja požara i materijalu zahvaćenim požarom. Sam očevid možemo podijeliti u dva vremenska zasebna dijela:

I. faza očevida - za vrijeme trajanja požara;

II. faza očevida - pregled opožarenog objekta, te analize tragova nakon pregleda mjesta događaja i opožarenog objekta.[22]

### **9.1. I. faza očevida - za vrijeme trajanje požara**

Ako se ekipa za očevid zatekne na mjestu događaja za vrijeme dok požar još traje potrebno je obvezatno registrirati sljedeće činjenice:

- okvirnu lokaciju jednog ili više mjesta izbijanja požara
- pravac razvoja požara i intenzitet plamena u odnosu na objekt
- vremenske prilike (smjer vjetra, temperatura zraka, padaline i sl.)
- boje plamena
- intenzitet i boje dima
- specifične mirise (benzin, petrolej, nafta, sumporni dioksid i dr.)
- zvukove i eksplozije tijekom razvoja požara (približno lociranje izvora)
- tijek urušavanja dijelova objekta
- stanje prozora, vrata i drugih građevinskih otvora

Bilježenje ovih podataka kasnije će u znatnoj mjeri olakšati lociranje centra požara i rekonstrukciju dinamike i faza razvoja požara. Podaci o karakterističnom izgledu plamena i dima kao i intenzitet plamena ukazuju na vrstu materijala zahvaćenog požarom. Tijekom trajanja požara prioritetni zadatak je spašavanje osoba, imovine i lokaliziranje i gašenje požara. Mjesto događaja se obavezno osigurava, a pozoričke službe sprječavaju neovlaštenim osobama pristup mjestu događaja.[22]

## 9.2. II. faza očevida - pregled opožarenog mjesta i analiza tragova

Po završetku gašenja požara saniranja zgarišta pristupa se detaljnom pregledu mjesta događaja radi pronalaženja tragova koji bi ukazivali na centar požara kao i tragova koji bi ukazivali na uzrok požara. Centar požara ili žarište predstavlja mjesto gdje je došlo do kontakta gorivog materijala i energetskog izvora zapaljenja. Ponekad je lakše pronaći centar požara nego definirati uzrok, pri čemu centar ne mora biti usko lociran na malom prostoru (treba dakako težiti što preciznijem lociranju).

Ponekad je uspješno ako se kao centar požara definira kad, prostorija ili dio prostorije u kojoj je došlo do iniciranja zapaljenja. Na osnovu izgleda pojedinih materijala po prestanku djelovanja plamena i visoke temperature, može se zaključiti kakvi su se procesi razvijali u tijeku požara, otkriti faze razvoja, te na taj način doći do mjesta izbijanja.

Radi se o vještini koja nam omogućava da u opožarenom prostoru pronađemo i na temelju prisutnih termičkih oštećenja tumačimo i donesemo određene zaključke vezane za gorivi materijal, izbijanje i dinamiku požara, te pronađemo centar i utvrdimo uzrok požara. Centar požara u pravilu nalazi se tamo gdje su termička oštećenja najintenzivnija. Ako se u opožarenom objektu nalazi puno drvenih elemenata ugrađenih u konstrukciju samog objekta ili drveta koje je tu smješteno iz drugih razloga (namještaj, radne površine, itd.) lakše se nalazi centar požara, zato što su tragovi djelovanja vatre tu najmjerodavniji. Važan je izgled i svih ostalih materijala u objektu (staklo, papir, metalni elementi), kao i izgled drugih statičnih dijelova objekta. Istražitelj treba imati na umu da svaki požar nastaje i razvija se u specifičnim uvjetima i da je nemoguće poznavati sve parametre koji utječu na nastanak i razvoj požara koji se istražuje. Premda postoje teoretske metode koje obuhvaćaju razne termodinamičke proračuna razvoja topline, širenja topline kroz medije i djelovanje produkata požara (toplina, dim) na okolne materijale, one predstavljaju samo grubo simuliranje razvoja realnog požara. Takve metode bez svake sumnje predstavljaju pomoć u postavljanju hipoteza o nastanku i razvoju požara, ali prave potvrde treba tražiti u dobrom tumačenju tragova na mjestu događaja.

Utvrđiti uzrok požara znači:

- Identificirati energetski izvor zapaljenja (otvoreni plamen, iskra, vrući predmet).
- Identificirati materijal koji se prvi zapalio (goriva tvar), tj. locirati centar požara
- Utvrđiti mehanizam koji je rezultirao uspostavljanjem kontakta gorive tvari i energetskog izvora zapaljenja.

Radnje očevida moguće je raščlaniti u dva dijela, statički i dinamički dio, a koje ekipa istražitelja sukcesivno primjenjuje na konkretan slučaj, sve u cilju dobivanja najboljih rezultata utvrđivanja uzroka požara.

Statički dio odnosi se na sagledavanje svih posljedica koje je izazvao požar te utvrđivanje općih činjenica što se tiče vremena i okolnosti nastanka i manifestacija požara uočenih od strane očevidaca za vrijeme nastanka, trajanja i eventualnog gašenja, šire lokacije mjesta izbijanja, stupnja oštećenja na građevinskim elementima objekta kao i predmeta, inventara koji se nalaze u formi ili manje oštećenih karboniziranih ostataka, te uočavanja relevantnih tragova kao posljedica djelovanja u požaru, stvorenih visokih temperatura. Također se prikupljaju i provjeravaju činjenice uzimajući u obzir izjave očevidaca, vlasnika ili korisnika opožarenog objekta o stanju objekta, predmeta i svega što se navodno nalazilo u objektu prije opožarenja, te aktivnosti koje su se provodile u prostorijama objekta. Provodi se pregled svih prostorija opožarenog objekta, tragova na zidovima, stropovima, vratima, prozorima, bravama i lokotima, krovu, utvrđuje stanje električnih instalacija, potrošača, elemenata zaštite strujnih krugova, pregled plinskih boca i priključenih potrošača, dimnjaka i ostalog. Pregledom bliže i dalje okoline opožarenog objekta eventualno se pronalaze tragovi koji mogu ukazivati na počinitelja (ako se radi o paljevini).

Dinamički dio obuhvaća vrlo temeljito pretraživanje požarnog krša i pronalazak relevantnih tragova. Tako se u ovom dijelu ispituju i ustanovljuju faze razvoja požara, te rekonstruiraju činjenice i okolnosti nastanka i širenja požara. S obzirom na to da istražitelji posjeduju određeno znanje o osnovnim činjenicama obzirom na požar dobivenim tijekom statičkog dijela, temeljitog pregleda svih dijelova objekta, bliže i dalje okoline gledanjem i zapažanjem, obavještavanjem od strane očevidaca, vlasnika, vatrogasaca ili korisnika objekta, pregled i pronalazak tragova ciljan je i usmjeren na lociranje centra požara i neposrednu okolinu.



Stoga se provodi intenzivan pregled požarnog krša njegovim slojevitim pretraživanjem, te se pronađeni tragovi, relevantni za utvrđivanje uzroka požara kao i oštećeni predmeti, dovode u vezu s činjeničnim stanjem objekta prije požara. Tako će se obaviti pretraživanje požarnog krša na podu ili podovima, u cilju pronalaska eventualnih mjesta lokalnih progorjevanja te tragova koji mogu potjecati od počinitelja, kao što su tragovi izlijevanja lakozapaljivih tekućina, ostaci krpa, posuda, boca i sl. Obavit će se pregled električnih instalacija i potrošača, te utvrditi centar ili centri požara, te uzrok pojave požara.[22]

## **10. TRAGOVI NA MJESTU POŽARA**

Svaka istraga mora se provoditi temeljito, uporno, kroz timski rad uz punu koordinaciju svih prisutnih na mjestu događaja. Pronalaženje tragova vrlo je delikatan i često dugotrajan proces i zahtjeva visoko stručno i profesionalno znanje, upornost, savjesnost. i temeljitost u radu. Potrebno je vrlo pažljivo i temeljito pregledati svaki dio opožarenog objekta, te bližu i dalju okolinu. Za vrijeme obavljanja očevida ne smije se dopustiti da nas očiglednost neke činjenice i logičko zaključivanje na osnovi nje navede na prebrzo zaključivanje o uzroku požara, a da prije toga nisu provjerene i dovedene u logičku vezu i sve ostale činjenice utvrđene prilikom očevida. Da bi se tragovi, kao *nijemi svjedoci* događaja ispravno tumačili, držimo da je potrebno posebno pojasniti, te opisati tijek samog požara, dinamiku širenja, te termička oštećenja različitih materijala koja su manifestacija požara u obliku materijalnog traga.[22]

### **10.1. Izgled pojedinih materijala nakon požara**

- Drvo: plamen po pravilu uvijek dolazi sa strane na kojoj je karbonizirani sloj mekši, a komadići karbonizirane ispucane površine sitniji. Efekt izlaska plinovitih produkata kroz karbonizirani sloj na površini drveta vidljiv je u obliku napuknutih pravokutnika, nalik na krokodilsku kožu. Plinovi koji izgaraju na karboniziranoj površini ostavljaju na krokodilskoj koži čvrsti nesagorivi ostatak

- pepeo. Zbog toga karbonizirani sloj tijekom vremena postaje sve deblji i predstavlja toplinski izolator, pa u slučajevima izgaranja većih komada drva (greda, nosača i sl.) dolazi do stvaranja debljeg sloja koji sprječava dalji prolaz topline prema unutrašnjosti drvene mase, što onda može rezultirati opadanjem intenziteta izgaranja, pa i prestanka gorenja.



Slika 11. Prikaz izgaranja drvene mase gdje nastaju oštećenja, popularno nazvana krokodilska koža.[22]

- Staklo: staklo je vrlo neotporno na nagle promjene temperature. Ako se polako zagrijava dolazi do omekšavanja i taljenja staklene mase. Kod naglog povećavanja ili smanjivanja temperature dolazi do pucanja na sitne komadiće. Razlog je u činjenici da staklo ima mali koeficijent provodljivosti topline pa kod naglog zagrijavanja jedne strane stakla, druga strana ostaje hladnija, dolazi do pojave napona između slojeva, kidanja kristalne strukture i loma po cijeloj površini. Zbog navedenog do loma dolazi već u prvoj fazi požara.
- Brave: ovisno o vrsti metala od kojeg su izgrađeni lokoti, brave, kvake i dr., prozori i vrata, kao i intenzitetu i trajanju njihove izloženosti požaru, oštećenja mogu biti potpuno ili djelomično taljenje, plastične deformacije ili začađenja. Stupanj termičke oštećenosti ukazuje na požarno opterećenje i na temelju ostataka moguće je procijeniti temperature u požaru kao i smjer širenja plamene fronte. Brave i njihovo stanje i izgled nakon požara nužno je ispitati i

radi toga da se utvrdi je li objekt bio zatvoren, otvoren ili možda provaljen (ako se sumnja na paljevinu). U praksi se vrlo često događa da brave ostaju neoštećene ili djelomično oštećene tijekom požara. U tom smislu važno je pregledati jezičak brave te utvrditi je li u otvorenom ili zatvorenom položaju kao i jesu li na njemu prisutni tragovi začađenja ili toplinski promjena. Ako površine nisu začađene, a on se nalazi u izvučenom položaju, znači da su vrata bila u kritično vrijeme nastanka požara u zatvorenom položaju.

- **Žbuka:** žbuka se u osnovi sastoji od cementa, vapna i pijeska i služi kao vezivni materijal za zidanje ili žbukanje površina. Prilikom izlaganja intenzivnoj temperaturi, dolazi do raspadanja vezivne tvari vapnenca (kalcijev karbonat,  $\text{CaCO}_3$ ), na krutinu (kalcijev oksid,  $\text{CaO}$ ) i plin ugljični dioksid ( $\text{CO}_2$ ). Žbuka gubi čvrstoću, puca i opada s površina zidova ili stropova u opožarenim objektima. Ovakvi tragovi vrlo su značajni za istražitelje, jer ukazuju na mjesta gdje su bile prisutne dugotrajne intenzivne temperature za vrijeme požara.[22]

## **11. UTVRĐIVANJE UZROKA POŽARA NA TEMELJU PRAKTIČNIH ISKUSTAVA**

Pregled mjesta događaja požara može iskusnom i uvježbanom oku dati puno obavijesti. Na temelju pregleda mjesta događaja utvrđuje se centar (centri) požara, te potom, raščišćavanjem požarnog krša centra požara, istražitelj mora odrediti kojoj grupi ripada uzrok zbog kojeg je nastao požar: tehnički uzrok, nehaj, paljevina.

Radi što točnijeg lociranja požara potrebno je:

- utvrditi rekonstrukcijom izgled objekta i njegove unutrašnjosti te stanje krovišta. Pregledom širi prostor izbijanja požara.
- pokušati složiti skicu oštećenja objekta u cilju dobivanja potpune slike tijeka i trajanja požara
- utvrditi na temelju oštećenja i ostalih karakterističnih tragova razvoj i trajanje temperature u određenim dijelovima objekta
- provjeriti sve neobične događaje koji su se događali u požaru (eksplozije, lomovi, nedostatak određenih predmeta, čudan smjer širenja požara itd.)
- sastaviti na temelju svojih utisaka, te razgovora s očevicima i vatrogascima što opširniju i detaljniju bilješku opisa događaja[22]

## 11.1. Požari uzrokovani električnom energijom

Uz već spomenute mogućnosti nastanka požara čiji je uzrok dinamički elektricitet značajna su i neka opća pravila pristupa i postupanja koja treba primjeniti pri obavljanju očevida na mjestima događaja požara, kako bi se utvrdilo, je li ili nije dinamički elektricitet (električna energija, struja) bio uzrok požara, tj. jesu li termička oštećenja električne instalacije i potrošača uzrok požara ili samo njegova sekundarna posljedica. Ovo je ispitivanje često povezano s velikim teškoćama zbog toga što se za vrijeme požara uništavaju brojni tragovi i stvarni dokazi potrebni za utvrđivanje uzroka požara. U požaru, zbog djelovanja visoke temperature, dolazi do razaranja svih materijala, pa tako i električnih instalacija i potrošača (izolacijskog materijala kabela, vodiča, razvodnih kutija, ploča i ormara, prekidača, osigurača, transformatora i sl.). Prvi korak istražitelja je prikupljanje obavijesti od očevidaca i oštećenih osoba na sljedeće okolnosti:

- što su navedene osobe primjetile u vezi nastanka požara
- je li se osjetio miris gorenja izolacije električnih vodiča
- je li primijećena pojava dima na nekom dijelu električne instalacije ili na nekom od električnih potrošača
- je li primijećeno iskrenje ili stvaranje električnih lukova na nekom dijelu električne instalacije ili na nekom od električnih potrošača
- je li primijećen pad napona neposredno prije pojave požara ili za vrijeme požara

Potrebno je ispitati je li prije nastanka požara na električnim instalacijama ili potrošačima bilo kakvih kvarova ili smetnji kao što su npr:

- je li u posljednje vrijeme bilo čestih pregorjevanja osigurača ili prorade sustava zaštite
- je li uočena pojava zagrijavanja vodiča ili pojava gorenja električne instalacije
- jesu li primijećene neke druge pojave neispravnosti na potrošačima električne energije i kakve su prirode bile

Nakon dobivanja ovih obavijesti pristupamo utvrđivanju objektivnih činjenica i prikupljanju materijalnih tragova. Sustavnim pregledom mjesta događaja požara potrebno je najprije eliminirati pojedine dijelove električne instalacije. Pregled započinjemo na dijelovima instalacije koji nisu oštećeni požarom, krećući se pritom od izvora prema potrošaču. Naime, sam pregled ima dvojaku ulogu, prvo, u nekim slučajevima pomaže užem određivanju i lociranju centra požara, a drugo, ako je centar požara uspješno utvrđen i lociran, njegovim detaljnim pregledom moguće je utvrditi je li električna energija uzrok požara.

Ovo drugo ponajprije podrazumijeva pronalazak električnih instalacija i potrošača pod naponom u lociranom centru požara.

Stoga treba utvrditi:

- je li opožareni objekt priključen na električnu mrežu podzemnim ili nadzemnim priključkom
- je li instalacija izvedena nadžbukno ili podžbukno
- gdje se nalazi glavna razvodna ploča, glavni osigurači, te kakvo je njihovo stanje
- utvrditi položaj (stanje) glavne sklopke za cijeli objekt
- postoji li mjesto na kojemu se javlja trenje izolacijskih ploha, što ima za posljedicu pojavu statičkog elektriciteta (rotacijske površine, trenje plastičnih masa i dijelova, strujanje krutih izolacijskih čestica, strujanje izolacijske tekućine, remenice i sl.)

Ako je moguće, pregled mjesta događaja. potrebno je izvršiti uz uvid u shemu električnih instalacija jer nam ona omogućava lakšu orijentaciju, sužava dio električne mreže koju treba pregledati, daje podatke o stabilnim električnim potrošačima, omogućava rekonstrukciju situacije prije izbijanja požara. Bez obzira na trivijalnost pitanja vrlo je značajno utvrditi je li električna instalacija u kritično vrijeme bila pod napajanjem (naponom). Ovdje se treba rukovoditi samo promađenim materijalnim tragovima. Pregled električne instalacije započinjemo utvrđivanjem načina napajanja opožarenog objekta (zračni vod, podzemni kabel, iz razvodnog ormara izvan objekta ili izravno iz transformatorske stanice). Potom pristupamo pregledu zaštitnih sustava, ponajprije zaštitinih sklopki i osigurača koji su štitili opožarene strujne krugove.

Uvijek treba obratiti pozornost i na moguće trivijalno rješenje, a to je kada utvrdimo da je glavna sklopka u trenutku izbijanja požara bila u isključenom položaju, znači da električnu energiju možemo isključiti kao uzrok požara. Pregledom zaštitnih elemenata (zaštitnih sklopki i osigurača) moguće je utvrditi je li električna energija, odnosno njezin dio, u kritično vrijeme bila pod naponom. Kada jest pod naponom, a to je većina slučajeva, posljedice požara vidljive su u obliku tragova prorade sustava zaštite, bez obzira radi li se o primarnom uzroku požara ili njegovoj sekundarnoj posljedici. Svaki dio instalacijskog materijala, sklopa ili potrošača koji možda ima neku vezu s načinom, uzrokom i okolnostima nastanka požara potrebno je detaljno pregledati i ispitati. Ispitivanje električne instalacije potrebno je, osim iznimno, ponajprije provesti na mjestu događaja, jer je to trag koji gubi svoju integralnost izuzimanjem iz konteksta mjesta događaja.[22]

## 12. GAŠENJE POŽARA GOSPODARSKOG OBJEKTA ŠTALE U GORNJOJ BAČUGI, PETRINJA

### 12.1. Tijek intervencije

Dana 29.01.2017. godine, u večernjim satima, u 18h i 01 min Vatrogasna postrojba Grada Petrinje zaprimila je dojavu od Centra 112 o požaru gospodarskog objekta štale u Gornjoj Bačugi, 14 km udaljenoj od Petrinje.

EVIDENCIJA	DOJAVI POŽAR
ŠTO GORI	požar štale
MJESTO	G. Bačuga 18
ULICA	-
TKO JAVLJA	centar 112
TELEFON	112
DATUM DOJAVE	29. 01. 2017.
VRIJEME DOJAVE	18, 01
OBAVJEŠTENA POLICIJA	-
OBAVJEŠTENA ELEKTRA	-
OSTALE NAPOMENE	-
POTPIS DEŽURNOG KOJI JE PRIMIO DOJAVU	Posavac

Slika 12. Evidencija o dojavi požara.[24]

U trenu dojava Vatrogasne postrojbe Petrinja se nalazi IV. odijeljenje koje broji 6 vatrogasaca. U 18h i 02 min na požar gospodarskog objekta štale prvo izlazi zapovjedno vozilo Lada Niva sa zapovjednikom postrojbe i Axor navalno vozilo (3500 L vode, 1500 L pjenila), s dva vatrogasca i voditeljem odijeljenja. Budući da je požar bio većeg razmjera, voditelj navalnog vozila Axora je preko radio veze pozvao pomoć, te da mu treba više količine sredstava za gašenje i više ljudstva. Također, prije izlaska navalnog vozila TAM-a 190 (8000 L vode) s dva vatrogasca i voditeljem grupe, pozvana je od kuće sljedeća smjena koja dolazi po rasporedu rada, za pričuvu. Dolaskom na mjesto intervencije, kada se uvidjela kakva je situacija na terenu, voditelj odijeljenja zvao je da obavijesti dežurnog dispečera u Elektri Petrinja da bi trebalo izvršiti isključivanje struje, odnosno odspajanje kabla s dijela gospodarskog objekta štale, jer je u objektu još uvijek bilo struje i postojala je mogućnost ozljeđivanja vatrogasaca. Do dolaska vatrogasaca, gospodarski objekt štale je bio u razbuktaloj fazi požara, jer su vlasnici kasno uočili požar. Budući da se u štali nalazilo 400 bala sijena, požar se proširio na krovnu konstrukciju i drveni pod na štali. Žurnim dolaskom na mjesto intervencije s navalnim vozilom Axor, navalna grupa je pristupila gašenju vodom preko dva brza mlaza vitla. S obzirom da se radilo o požaru razbuktale faze, voditelj prve grupe je tražio pomoć u ljudstvu i sredstvima za gašenje (vodi), jer u mjestu intervencije nije bilo hidrantske mreže, a trebala je veća količina vode. Sijeno se gasilo sa dva raspršena mlaza, svaku balu trebalo je rastvarati i tuširati vodom. Vatrogasci iz navalnog vozila TAM 190 su dodatno izvršili tuširanje susjednog stambenog objekta kuće, koji se nalazio uz gospodarski objekt štale, jer je postojala opasnost da se požar proširi na susjedni stambeni objekt. Požar je lokaliziran u 18h i 45 min. Nakon što je požar stavljen pod kontrolu i djelomično ugašen, jer je ostalo još bala sijena koje su sebi imale još žara, vatrogasci su pristupili dogašivanju greda, daski i drvenih elemenata sa krovne konstrukcije. Vatrogasci Vatrogasne postrojbe Petrinja pristupili su gašenju gospodarskog objekta štale sa obuhvatnom navalom jer se radilo o požaru većih razmjera, obuhvatili su požar sa dvije strane i time došli do žarišta požara, pri čemu su postigli veću efikasnost. U požaru štale stradale su životinje, izgorila je 1 krmača, 8 odojaka, 12 ovaca i 12 janjaca. Za spašavanje preostalih živih životinja trebalo je imati osjećanje humanosti, kao kada se radi i s ljudima, jer se životinje prilikom požara uznemire, teško im je prići, a naročito ih je teško natjerati da napuste svoje stanište.



Vatrogasci su bili veoma oprezni pri spašavanju životinja, jer je životinje trebalo što prije osloboditi i izvesti ih na slobodan put. Životinje su spašavali tako da su im zavezali oči, da nebi vidjele plamen. Vlasnicima opožarenog gospodarskog objekta je dio životinja spašen. Vatrogasci su u suradnji sa veterinarskom službom Petrinja, pomogli u zbrinjavanju evakuiranih životinja koje su bile vidno ozljeđene i preplašene. Opožarena površina gospodarskog objekta koja je izgorjela iznosi 7x5 m<sup>3</sup>. Vatrogasna postrojba Petrinja je imala svoju štetu (rad vatrogasaca, ukupno prijedeni km za Axor-a, TAM 190 i Ladu Nivu), koja iznosi 8.455,00 kn. Na intervenciji je ukupno utrošeno 18 m<sup>3</sup> vode, te je oštećena oprema, dvije "B" cijevi, jedna "C" cijev, turbo mlaznica i jedne vile. Vrijeme trajanja intervencije je trajalo 04h i 09 min, završetak intervencije u 21h i 30 min. Vrijeme povratka u postaju 22h i 10 min.[21,24]

Sisačko-moslavačka  
 P / DVD GRADA  
**PETRINJA**  
 ASNI OPERATIVNI CENTAR

Područni ured  
 Županijski centar 112

**IZVJEŠĆE O VATROGASNOJ INTERVENCIJI Br. 17/17**

nastanka događaja: 29.01. 2017. god. ; vrijeme dojava 18 : 01 sati.  
 događaja: Požar  
 is: Požar štale  
 osnovni podaci o požaru/događaju:

- Točna lokacija (grad/općina, otok, brdo i sl.):  
Gornja Bačuga 18
- Približna površina: \_\_\_\_\_ (ha), dužina 7 (m), širina 5 (m)
- Vrsta pokrova zahvaćenog požarom: Drvo
- Vrsta objekta, vrsta vozila/plovila, naziv opasne tvari: \_\_\_\_\_
- Ugroženost požarom/događajem (naselja, nac. park, hotela, kampova i sl.): \_\_\_\_\_
- Zapovjednik: Siniša Petić
- Požar pod nadzorom: 29.01.2017., 18 : 23 sati; lokaliziran 29.01.2017., 18 : 45 sati  
 ugašen: 29.01.2017., 21 : 30 sati Završetak intervencije: 20.01.2017., 22 : 10 sati;
- Vjetar; brzina \_\_\_\_\_ km/h; smjer : \_\_\_\_\_ ; temperatura \_\_\_\_\_ °C;
- Podaci o postrojbama:

Red. broj	Vrsta i naziv postrojbe (JVP, DIP, DUZS, DVD, HV, ostalo)	Broj vozila	Broj vatr.	Red. broj	Vrsta i naziv postrojbe (JVP, DIP, DUZS, DVD, HV, ostalo)	Broj vozila	Broj vatr.
1.	JVP Petrinja	3	7	11.			
2.				12.			
3.				13.			
4.				14.			
5.				15.			
6.				16.			
7.				17.			
8.				18.			
9.				19.			
10.				20.			
<b>UKUPNO</b>						<b>3</b>	<b>7</b>

10. Podaci o zračnim snagama:

CANADAIR		HELIKOPTER		AIR-TRACTOR / PILATUS	
dolazak	odlazak	dolazak	odlazak	dolazak	odlazak
CANADAIR 1	:	HELIKOPTER 1	:	AIR-TRACTOR 1	:
CANADAIR 2	:	HELIKOPTER 2	:	PILATUS	:
CANADAIR 3	:	HELIKOPTER 3	:		
CANADAIR 4	:	HELIKOPTER 4	:		

11. Podaci o smrtno stradalim i ozljeđenima

VATROGASCI		GRADANI	
POGINULI	OZLJEĐENI	POGINULI	OZLJEĐENI

12. Napomena; \_\_\_\_\_

Izvešće poslano iz Petrinje dana: 29.01.2017., 22 : 55 sati

DEŽURNI DJELATNIK VOC-a  
 Joseph Steve Posavac

Slika 13. Izvešće o vatrogasnoj intervenciji.[24]

Očevid su obavili policijski službenici Policijske postaje Petrinja, u suradnji s inspektorom za zaštitu od požara Policijske uprave Sisačko-moslavačke. Uzrok požara na gospodarskom objektu štale je oštećeni produžni kabel električne energije i žarulje, zbog čega je došlo do kratkog spoja te zapaljenja izolacije kabela i okolnog gorivog materijala.[25]



Slika 14. Prikaz opožarenog gospodarskog objekta štale.[26]



Slika 15. Izgorjela drvena građa s gospodarskog objekta štale.[26]





Slika 16. Ostaci sijena na opožarenom gospodarskom objektu štale.[26]



Slika 17. Prikaz faze zgarišta gospodarskog objekta štale.[26]

Osnovna pravila koja su se vodila pri intervenciji:

- brzo i odlučno djelovanje
- stabiliziranje situacije na mjestu intervencije, sprječavanje širenje posljedica (brzo izviđanje, odluka, zapovijed, djelovanje)
- vođenje pozornosti da su životi životinja na prvom mjestu, te da ih je prioritet zbrinuti
- postupanje pravilima struke i prioritetima, ali ne-zamarivanje izgorjelih životinja u gospodarskom objektu štale, koje je bilo potrebno na odgovarajući način zbrinuti
- strogo pažnje na očuvanju tragova na mjestu događaja kako bi se u konačnici mogao obaviti očevid. Sve što je pri intervenciji pomicano, prije očevida vratilo se u početno stanje
- izvučena pouka i iskustvo pri intervenciji i prenešena na kolege[13]

Faktori koji su utjecali na tijek intervencije:

Pozitivni faktori:

- dovoljne količine vode za gašenje
- dovoljan broj vozila za gašenje
- dobar odabir taktike gašenja
- dobra komunikacija preko radio veze

Negativni faktori:

- loši uvjeti na cestama, kolnici prekriveni snijegom i ledom, neprohodnost puteva
- niska temperatura zraka (-10 °C), zbog koje je dolazilo do smrzavanja cijevi te jaki vjetar
- udaljenost gospodarskog objekta od vatrogasne postrojbe
- loša izvedba gospodarskog objekta, od lako gorivog materijala i sijena koje nije bilo skladišteno na pravilan način
- velika opasnost od ozljeđivanja vatrogasaca jer je gospodarski objekt bio pod naponom[21]

### 13. ZAKLJUČAK

Učestalost pojave požara u Republici Hrvatskoj, kao i uvijek prisutne velike materijalne štete, te ljudske i životinjske žrtve, nedvojbeno nameću potrebu za cjelovitijim pristupom ovoj problematici. Aktivnost društva u borbi protiv požarnog zla višeslojna je i reflektira se kroz više aspekata djelovanja. Najočitiiji i svima poznat primjer je djelatnost vatrogasnih postrojbi. Svake godine požari u Republici Hrvatskoj uzrokuju velike materijalne štete, te stradavanja ljudi i životinja, u gospodarstvima. Učestalost takvih pojava nameće potrebu vrlo složenog i sustavnog pristupa upoznavanju i rješavanju problematike požara. Poznata je činjenica da je određeni broj požara koji se događaju u Hrvatskoj, posljedica prije svega nesavjesnog i nemarnog odnosa ljudi prema imovini, kao i nepostojanje i nepridržavanje mjera zaštite koje propisuje Zakon.

Zato je potrebno pridržavati se pravila da stogovi sijena i slame, te kukuruzovine budu udaljeni od građevinskih objekata 15 m, ne sušiti meso na tavanu već u posebno sagrađenim prostorima/objektima i ne blizu gospodarskim objektima, redovito održavati rasvjetna tijela i električnu instalaciju po gospodarskim objektima koje mogu biti uzročnik požara. Utvrđivanje uzroka nastanka nekog požara složen je i dugotrajan proces iz jednostavnog razloga što vatra iza sebe ostavlja malo ili gotovo ništa, dakle pustoš u kojoj je potrebno pronaći i izvući značajne činjenice kojima se može ustanoviti stvarni uzrok požara. Kako se uvijek radi o prostoru na kojim se nalazi mnoštvo termički oštećenih stvari, predmeta i tragova koje je prouzročila vatra, potrebno je vrlo široko znanje koje omogućava tumačenje tragova, te zaključivanje o procesima i mehanizmima koji su se događali tijekom požara.[22,27]

## 14. LITERATURA

- [1] P. Jukić, Z. Nemet, J. Držaić ZAŠTITA OD POŽARA, Priručnik za osposobljavanje OTVORENO SVEUČILIŠTE, 1996.
- [2] I. Gulan, dipl.ing.kem.techn., PROTUPOŽARNA TEHNOLOŠKA PREVENTIVA BIBLIOTEKA NADING, Zagreb, 1997. godine, ISBN 953-96015-4-1
- [3] mr.sc. M. Kirinčić i A. Novak, inž., 135 godina Hrvatske vatrogasne zajednice, Zagreb, travanj 2011. ISBN 978-953-6385-27-0
- [4] dr.sc. F. Gregurić, mr.sc. M. Kirinčić, hrvatsko vatrogastvo, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb, prosinac 1999. godine, ISBN 953-6385-07-4
- [5] JVP Opatija, <https://www.vatrogasci-opatija.hr/wp-content/uploads/2017/03/Ustroj-vatrogastva-JVP-Opatija.pdf?fbclid=IwAR3R6vO8XQ8NSJNiOt4pHn6fZy2ZN-5Fn8paNqvZrE5Acl4i9OGb8J3Zu84>, pristupljeno 15.04.2019.
- [6] Hrvatska vatrogasna zajednica, tipizacija vatrogasnih intervencija, <http://213.191.137.190/Dokumenti/Tipizacije/20160719/Tipizacija%20vatrogasnih%20intervencija%202.1.pdf>, pristupljeno 20.04.2019.
- [7] Hrvatska vatrogasna zajednica, odbor za normizaciju vatrogasne tehnike i opreme, tipizacija vatrogasnih intervencija, <http://213.191.137.190/Dokumenti/Tipizacije/IntervencijeSifrarnik.pdf>, pristupljeno 20.04.2019.
- [8] Statut Vatrogasne postrojbe Grada Petrinje, pristupljeno 30.04.2019.
- [9] Arhiva vatrogasne postrojbe Grada Petrinje, pristupljeno 30.04.2019.
- [10] Kolektivni ugovor za djelatnike VP Grada Petrinje, pristupljeno 30.04.2019.
- [11] M. Kamenjašević, univ.spec.aedif., S. Pelivanović, dipl.ing.sig., D. Turković, vatrogasni dočasnik I klase, Revizija procjene ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija za Grad Petrinju, Dugo Selo, travanj 2018. godine
- [12] Osobna arhiva, pristupljeno 22.05.2019.



[13] N. Szabo - osnove rukovođenja vatrogasnim intervencijama, listopad 2012., Hrvatska vatrogasna zajednica

[14] [https://www.hobbytec.hr/sto-je-gospodarski-objekt/?fbclid=IwAR3IbMPwJg6weW5k3tVJivda6Qfke7y1I6muelMXWjgxN53KwEEE\\_Srf5Lg](https://www.hobbytec.hr/sto-je-gospodarski-objekt/?fbclid=IwAR3IbMPwJg6weW5k3tVJivda6Qfke7y1I6muelMXWjgxN53KwEEE_Srf5Lg), pristupljeno 23.05.2019.

[15] mr. Ž. Popović, S. Purgar, dipl.ing., D. Knežević, dipl.ing., J. Blaha, prof., N. Holjević, dipl.ing., mr.sc., L.J. Kopričanec-Matijevac, dipl.ing., S. Fišter, dipl.ing., J. Petek, prof.,mr.sc. V. Karlović, dipl.ing., K. Čuješ, dipl.ing., M. Vuk, dipl.ing.,Z. Posavec, dipl.ing. i I. Župančić, dipl.ing. PRIRUČNIK ZA OSPOSOBLJAVANJE VATROGASNIH DOČASNIKA I ČASNIKA, Hrvatska vatrogasna zajednica, 2006., ISBN 953-6385-16-3

[16] <https://www.scribd.com/doc/259822616/POLJOPRIVREDNI-OBJEKTI>, pristupljeno 26.05.2019.

[17] S. Marjanović dipl. ing., G. Špehar ing., VATROGASNA TAKTIKA I TAKTIČKE VJEŽBE, RH, MINISTARSTVO UNUTARNJIH POSLOVA, CENTAR ZA STRUČNO OBRAZOVANJE VATROGASNIH KADROVA, ZAGREB, Ksaverska c. 107

[18] V. Mijat, mag.ing., Preventiva i plan postupanja u slučaju izbijanja požara u štali, <https://www.agroklub.com/stocarstvo/preventiva-i-plan-postupanja-u-slucaju-izbijanja-pozara-u-stali/8481/?fbclid=IwAR1ijSqPvVU4eL6ij5TizAUljkQnz-AxiJcT9fxCbQslml7sVvuAkDpBSsk>, pristupljeno 30.05.2019.

[19] [https://kosovic.hr/index.php/projects/zastita-od-pozara?fbclid=IwAR0Sw9KxsyeBTY6\\_bjAt2WEg3d6t6kvRFfHnOCiMpHZFwwHd0Sw\\_PMPrdJrQ](https://kosovic.hr/index.php/projects/zastita-od-pozara?fbclid=IwAR0Sw9KxsyeBTY6_bjAt2WEg3d6t6kvRFfHnOCiMpHZFwwHd0Sw_PMPrdJrQ), pristupljeno 04.06.2019.

[20] M. Carević dipl. ing., P. Jukić dipl. ing., Z. Sertić dipl. ing., B. Šimara dipl. ing., TEHNIČKI PRIRUČNIK ZA ZAŠTITU OD POŽARA, Zagrebinspekt, Draškovićeve 29, 10000 Zagreb, ISBN 953-97239-0-6

[21] Konzultacije sa zapovjednikom i djelatnicima VP Grada Petrinje

[22] R. Pačelat dipl. ing. kemije, Z. Zorić dipl. ing. elektrotehnike, ISTRAŽIVANJE UZROKA POŽARA, 1. izdanje, ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ SIGURNOSTI d.d., Zagreb, 2003, ISBN 953-6412-53-5

[23] N. Papić, vještačenje uzroka požara individualnih objekata  
[https://www.researchgate.net/publication/329424073\\_C4-03-Nenad\\_Papic-vjestacenje\\_uzroka\\_pozara\\_individualnih\\_objekata?fbclid=IwAR3pcYdtdJepWLw47XbmZX\\_LSspJ268xCbpTf7xkLrmRG83NbWQNplhZrJc](https://www.researchgate.net/publication/329424073_C4-03-Nenad_Papic-vjestacenje_uzroka_pozara_individualnih_objekata?fbclid=IwAR3pcYdtdJepWLw47XbmZX_LSspJ268xCbpTf7xkLrmRG83NbWQNplhZrJc), pristupljeno 07.06.2019.

[24] VP Grada Petrinje: evidencija sa intervencija - požar štale - Gornja Bačuga, Petrinja, 2017. godina

[25] U požaru izgorjele životinje, <http://www.sisak.info/u-pozaru-izgorjele-zivotinje/>, pristupljeno 08.06.2019.

[26] S. Klarić, Pomoć opožarenoj obitelji Prečanica iz Gornje Bačuge, <https://www.radio-banovina.hr/pomoc-opozarenoj-obitelji-precanica-iz-gornje-bacuge/>, pristupljeno 10.06.2019

[27] Hrvatska vatrogasna zajednica, preventiva - osnovni savjeti, <http://www.hvz.hr/preventiva-osnovni-savjeti/>, pristupljeno 12.06.2019.



## 15. PRILOZI

### 15.1. Popis slika

	Stranica
Slika 1. Gjuro Stjepan Deželić – otac hrvatskog vatrogastva.....	5
Slika 2. Povezivanje vatrogasnih postrojbi i zajednica.....	9
Slika 3. Tipizacija vatrogasnih intervencija .....	10
Slika 4. Tipizacija požarnih intervencija .....	12
Slika 5. Tipizacija tehničkih intervencija .....	13
Slika 6. Vrste ostalih intervencija .....	14
Slika 7. Amblem VP Grada Petrinje .....	15
Slika 8. Vozni park Vatrogasne postrojbe Grada Petrinje .....	16
Slika 9. Linija rukovođenja i razine rukovođenja u vatrogasnoj postrojbi s jednom vatrogasnom postajom .....	17
Slika 10. Grafički prikaz požara posljednjih 10 godina u VP Petrinja .....	20
Slika 11. Prikaz izgaranja drvene mase gdje nastaju oštećenja, popularno nazvana krokodilska koža .....	48
Slika 12. Evidencija o dojadi požara .....	53
Slika 13. Izvešće o vatrogasnoj intervenciji.....	55
Slika 14. Prikaz opožarenog gospodarskog objekta štale.....	56
Slika 15. Izgorjela drvena građa s gospodarskog objekta štale .....	56
Slika 16. Ostaci sijena na opožarenom gospodarskom objektu štale .....	57
Slika 17. Prikaz faze zgarišta gospodarskog objekta štale .....	57

## 15.2. Popis tablica

Stranica

Tablica 1. Statistički podaci o intervencijama za 2018. godinu.....	18
Tablica 2. Požari u posljednjih 7 godina .....	19