

# IZVORI POŽARNE OPASNOSTI I TAKTIKA GAŠENJA POŽARA STANA

---

**Gojak Mikić, Antonija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:602889>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-22**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Antonija Gojak Mikić

# **IZVORI POŽARNE OPASNOSTI I TAKTIKA GAŠENJA POŽARA STANA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2021.



Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Antonija Gojak Mikić

**SOURCES OF FIRE HAZARD AND FIRE  
FIREFIGHTING TACTICS IN THE  
APARTMENT**

FINAL PAPER

Karlovac, 2021.



Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite


Antonija Gojak Mikić

# **IZVORI POŽARNE OPASNOSTI I TAKTIKA GAŠENJA POŽARA STANA**

ZAVRŠNI RAD

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

Karlovac, 2021.

 <b>VELEUČILIŠTE U KARLOVCU</b> Karlovac University of Applied Sciences	Klasa:  602-11/___- 01/____
<b>ZADATAK ZAVRŠNOG / DIPLOMSKOG RADA</b>	Datum:

## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni / specijalistički studij: SIGURNOSTI I ZAŠTITE  
(označiti)

**Usmjerenje:** Zaštita od požara

Karlovac, travanj 2021.

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

**Student:** Antonija Gojak Mikić

**Matični broj:**0416611149

**Naslov:** Izvori požarne opasnosti i taktika gašenja požara stana

**Opis zadatka:**

- općenito o gorenju i gašenju požara
- požarno opterećenje stana Q
- izvori požarnih opasnosti u stanu
- faze razvoja požara i opasnosti za vatrogasce tijekom vatrogasne intervencije gašenja požara u stanu
- taktika gašenja požara u stanu ovisno o zatečenoj fazi razvoja požara
- oprema, uređaji i sredstva potrebna za gašenje požara u stanu
- analiza odabrane vatrogasne intervencije gašenja požara stana

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

02./21.

05./21.

06./21.

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

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
dr.sc. Zvonimir Matusinović, dipl.ing.

## **PREDGOVOR**

Kod pisanja mog završnog rada, stručnu pomoć, dobre savjete, te mnogo razumijevanja pružio mi je mentor kojem se ovim putem zahvaljujem.

Zahvaljujem se svim profesorima i predavačima, na ukazanom povjerenju, te prenošenju svojeg velikog i opširnog znanja i iskustva, koja su meni uvelike pomogla i olakšala, kako tijekom studija tako i u daljnjem privatnom i poslovnom životu.

Također se zahvaljujem Javnoj vatrogasnoj postrojbi grada Karlovca koja mi je pružila podršku u analizi kao i potrebne informacije za izradu završnog rada.

Antonija Gojak Mikić



## **SAŽETAK**

Mnogobrojne su opasnosti s kojima se suočavaju vatrogasci tijekom intervencija. Svaki je požar sam po sebi događaj bez kontrole i kao takav je nepredvidiv. Na njegov razvoj utječe mnogo faktora i veoma je teško sve te faktore uvrstiti u jedan općeniti model kojim bi se potpuno shvatilo i opisalo njegovo ponašanje. Kod požara u zatvorenom prostoru prisutne su opasnosti zbog nemogućnosti slobodnog odvijanja požara i razmjene energije s okolinom. Toplina i dim se ne odvođe u dovoljnoj mjeri, smanjuje se količina kisika i počinju se stvarati opasni spojevi koji se dodatno mogu zapaliti, te manji požar vrlo brzo može eskalirati u veliku plamenu buktinju. Takvi su događaji bili uzrok mnogobrojnih smrti vatrogasaca u čitavom svijetu. Kako bi se rizik nastanka takvih događaja sveo na minimum potrebno je dobro upoznati nastanak i ponašanja tih fenomena. Tek tada se ta saznanja mogu upotrijebiti za izradu kvalitetnije osobne zaštitne opreme, metoda vježbanja i gašenja pomoću kojih vatrogasci mogu sigurnije i efikasnije ugasiti požar. Na osnovu toga prikazani su osnovni elementi taktičkih pristupa pri gašenju požara u zatvorenim prostorima i mjere zaštite.

**KLJUČNE RIJEČI:** požar, zatvoreni prostor, izvori požarne opasnosti, taktički pristup, mjere zaštite.

## **SUMMARY**

Firefighters face many dangers during interventions. Every fire is an uncontrolled event and as such highly unpredictable. Its development is influenced by many factors and it is very difficult to include all of these factors in one general model that would fully understand and describe the behavior of a fire. When it comes to indoor structure fires, there are dangers due to the impossibility of free development of fire and exchange of energy with the environment. Heat and smoke are not sufficiently dissipated, the amount of oxygen is reduced and dangerous compounds which can additionally ignite begin to form, which can cause a small fire to quickly escalate into a devastating flaming torch. Such events have led to numerous deaths of firefighters around the world. In order to minimize the risk, it is necessary to understand the origin and behavior of these phenomena. Only then can the knowledge be used to create better quality personal protective equipment, effective training and extinguishing methods by which firefighters can put out fires more safely and efficiently. Based on the above, the basic elements of tactical approaches to extinguishing indoor fires and protection measures are presented.

**KEY WORDS:** fire, indoor fire, sources of fire hazard, tactical approaches, protection measures.

## SADRŽAJ

ZAVRŠNI ZADATAK .....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ.....	IV
1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	2
2. OPĆENITO O GORENJU I GAŠENJU POŽARA .....	3
2.1. Učinak gašenja požara prekidanjem gorive tvari .....	5
2.2. Učinak gašenja požara ugušivanjem .....	5
2.3. Učinak gašenja požara ohlađivanjem .....	5
2.4. Anitkatalitički učinak .....	5
3. POŽARNO OPTEREĆENJE STANA Q.....	6
4. IZVORI POŽARNIH OPASNOSTI U STANU.....	8
4.1. Peći, grijalice i pegle.....	8
4.2. Uređaji za kuhanje.....	9
4.3. Električni uređaji i instalacije.....	9
4.4. Otvoreni plamen .....	10
4.5. Zapaljive tekućine.....	10
4.6. Curenje plina .....	11
4.7. Nepažnja.....	11
5. FAZE RAZVOJA POŽARA I OPASNOSTI ZA VATROGASCE TIJEKOM VATROGASNE INTERVENCIJE GAŠENJA POŽARA STANA.....	12
5.1. Faze razvoja požara .....	12
5.2. Faze razvoja požara u zatvorenom prostoru .....	13
5.3. Opasnosti za vatrogasce tijekom vatrogasne intervencije gašenja požara u stanu .....	17
6. TAKTIKA GAŠENJA POŽARA U STANU OVISNO O ZATEČENOJ FAZI POŽARA.....	21
6.1. Dojava.....	21
6.2. Izlazak i dolazak na mjesto intervencije.....	23

6.3. Taktika gašenja .....	24
6.4. Taktika ovisno fazi razvoja požara.....	26
7. OPREMA, UREĐAJI I SREDSTVA POTREBNA ZA GAŠENJE POŽARA	
U STANU.....	30
7.1. Oprema i uređaji za gašenje požara .....	30
7.2. Sredstva za gašenje požara .....	40
8. ANALIZA ODABRANE VATROGASNE INTERVENCIJE GAŠENJA	
POŽARA STANA.....	41
8.1. Uvod.....	41
8.2. Opis makrolokacije .....	41
8.3. Opis mikrolokacije .....	42
8.4. Kronologija zbivanja .....	43
8.5. Korišteni resursi .....	45
8.6. Materijal koji je gorio u požaru .....	46
8.7. Izračun (potrebno, potrošeno) .....	46
8.8. Otežavajuće okolnosti .....	49
8.9. Zaključak.....	49
9. ZAKLJUČCI .....	50
10. LITERATURA.....	51
11. PRILOZI.....	53
11.1. Popis slika.....	53
11.2. Popis tablica.....	55
11.3. Popis korištenih kratica (simbola).....	55

## 1. UVOD

### 1.1. Predmet i cilj rada

Gašenje požara u stanovima, a posebice u visokim zgradama predstavlja izazov zbog raznih opasnosti i ograničenja. Stoga je potrebno primjenjivati razne tehnike i taktike s ciljem što bržeg djelovanja i neutralizacije vatre, a uz što manju kolateralnu štetu. Pri tome je važna zaštita ljudskih života koji si nalaze u stambenom objektu, ali i zaštita samih vatrogasaca. U stanovima koji se nalaze stambenim zgradama u urbanim sredinama požar predstavlja opasnost koja ima više dimenzija pa se taktika gašenja požara prilagođava situaciji.

Novije zgrade se projektiraju u skladu s najnovijim normama i praksama kako bi se smanjili izvori požarnih opasnosti, ali i kako bi se u slučaju požara isti što lakše i brže mogao ugaziti. Kao mjere zaštite stambeni objekti se projektiraju tako da imaju protupožarne sustave za detekciju i gašenje požara, ali i konstrukciju koja osigurava učinkovitu evakuaciju ljudi. Moguće su aktivne i pasivne mjere zaštite od požara. Aktivne mjere odnose se na ručnu ili automatsku detekciju te gašenje požara, aktiviranje protupožarnog alarma, automatsko zatvaranje ventilacijskih sustava, osiguravanje evakuacijskog puta od dima aktiviranjem sustava za odimljavanje, onemogućavanje korištenja dizala i sl. Pasivne mjere sigurnosti odnose se na izvedbu građevine na način da se spriječi ili uspori širenje požara upotrebom vatrootpornih materijala, vatrootpornih zidova i stropova kojima se usporava, sprječava ili izolira lokalno požarište.

Vatrogasci primjenjuju razne tehnike i taktike za gašenje požara stana ovisno od situacije, stupnja razvoja požara i drugim čimbenicima. Pod time se misli na tehniku, taktiku, raznu opremu i sprave za evakuaciju kao što su oprema za spašavanje na visinama, izolacijski uređaji i dr.

Prilikom gašenja požara vatrogasci primjenjuju i osobne mjere zaštite kroz uporabu normirane osobne i skupne zaštitne opreme koja štiti vatrogasca pri gašenju požara.

Cilj rada je analizirati, obraditi te na prikladan način prikazati i opisati izvore požarne opasnosti stana kao i primjenjive taktike za uspješno gašenje požara stana.

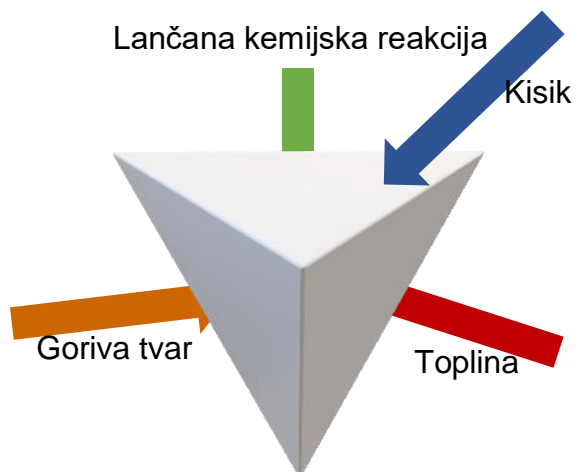
Stambeni objekti, a pogotovo oni visoki predstavljaju pred vatrogasce mnoge izazove koji ograničavaju mogućnosti gašenja požara i spašavanja ljudi i stvari. Taktika gašenja, potrebna oprema, uređaji i sredstva prilagođavaju se zatečenoj fazi razvoja požara. Cilj rada je i elaborirati praktični primjer gašenja požara stana na odabranoj vatrogasnoj intervenciji.

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

U radu su korištena znanja koja su stečena tijekom studija, materijali s predavanja, ali i stručna vatrogasna literatura. Informacije o opremi, slike i drugi materijali prikupljeni su s internetskih stranica proizvođača, dobrovoljnih vatrogasnih društava, javnih vatrogasnih postrojbi te Hrvatske vatrogasne zajednice. Detaljne informacije vezane za primjer vatrogasne intervencije gašenja požara u stanu dobivene su od JVP Grada Karlovca.

## 2. OPĆENITO O GORENJU I GAŠENJU POŽARA

Gorenje je proces oksidacije, koji se odvija s dovoljnim intenzitetom i dovoljnom brzinom da dolazi do oslobađanja zamjetne količine energije i svjetlosti. Gorenje je kemijski proces kod kojeg dolazi do procesa oksidacije, te se može odvijati samo ako su istovremeno ispunjeni određeni uvjeti. Da bi do gorenja došlo, te da bi se ono zadržalo potrebno je ispuniti četiri osnovna uvjeta. Ti uvjeti su postojanje tvari koja može gorjeti (goriva tvar), tvar koja podržava gorenje (kisik iz zraka), toplinska energija potrebna da bi se postigla temperatura paljenja gorive tvari i kontinuirano odvijanje lančanih kemijskih reakcija. Ovi uvjeti se u praksi prikazuju u shematskom prikazu koji se naziva požarni tetraedar (slika 1.). Svaka ploha povezana je stranicama ostalih triju ploha što simbolički znači da požar ne može nastati ako nedostaje neki od uvjeta odnosno dolazi do gašenja požara ako se neki od uvjeta ukloni.



Slika 1. Požarni tetraedar [1]

Požar (slika 2.) je svako nekontrolirano kretanje vatre po nekoj površini, on nanosi materijalnu štetu, te ugrožava ljudske živote. Požari se razvijaju pod različitim utjecajima i unatoč mjerama opreza učestala su pojava. Lokaliziranje požara, pravovremeno sprječavanje širenja, te gašenje je veoma bitno. Ovo uvelike ovisi o taktici za sprečavanje razvoja i širenja požara, te o vrsti, odnosno odabiru sredstva za gašenje požara. Sredstva za gašenje požara su tvari kojima možemo prekinuti

proces gorenja. Sredstvom za gašenje nazivamo svaku tvar koja dovedena u izravni dodir s gorenjem učinkovito gasi i zaustavlja gorenje, odnosno postiže efekt gašenja požara. Unatoč velikom broju sredstava za gašenje požara ni jedno od njih ne zadovoljava sve uvjete „idealnog“ sredstva za gašenje požara.



Slika 2. Požarište [2]

Kako bi se smanjio razmjer požara uklanja se ili smanjuje količina gorive tvari. Ako ni to nije moguće onda je potrebno ukloniti potencijalne uzročnike paljenja. Ukoliko se niti jedno od ova dva uvjeta ne može realizirati onda se pribjegava eliminaciji kisika, tako da se procesi hermetiziraju ili vode pod vakuumom. Kod specifičnih slučajeva u kojima je nužna prisutnost i gorive tvari, oksidansa, te izvora paljenja potrebno je primijeniti sredstva za gašenje koja imaju antikatalitička djelovanja na gorenje (zamjenska sredstva za halone, univerzalni prahovi i neke pjene). Ovisno o vrsti sredstva za gašenje i njegovu djelovanju na požar, razlikujemo četiri učinka gašenja:

- prekidanje ili oduzimanje, ograničavanje nazočnosti gorive tvari u zoni izgaranja,
- ugušivanje, izoliranje gorive/goreće tvari od oksidansa, kisika,
- ohlađivanje, gorivu tvar ohladimo na temperaturu nižu od temperature gorenja i ponovnog paljenja i

- antikataliziranje kemijskih reakcija izgaranja.

## **2.1. Učinak gašenja požara prekidanjem gorive tvari**

Nakon što se spriječi dotok gorive tvari prekida se proces gorenja. Ovakav način gašenja požara se u praksi rijetko koristi, jer se pri takvom gašenju izlaže velikoj opasnosti i potrebno je mnogo vremena kako bi se ovim načinom ugasio požar. Primjenjujemo ga primjerice kod spremnika koji se zapalio tako da oduzmemo gorivu tekućinu.

## **2.2. Učinak gašenja požara ugušivanjem**

Na gašenje se utječe tako da sredstvo za gašenje u obliku pare, pjene, magle, omotava i prodire u gorivu tvar, te blokira odnosno oduzima kisik. Ovakav se način gašenja koristi kod većine klasa požara.

## **2.3. Učinak gašenja požara ohlađivanjem**

Ovaj način gašenja funkcionira tako da tvari koja gori oduzmemo toplinu. Kad temperatura padne ispod temperature gorenja i samozapaljenja dolazi do prestanka gorenja. Ovakav učinak koristi se kod gašenja požara krutih tvari, te kod sprječavanja širenja požara i hlađenja posuda zahvaćenih vatrom.

## **2.4. Anitkatalitički učinak**

Primjenjuje se kad sredstvo za gašenje i njegovi produkti djeluju kao negativni katalizatori. Na ovom učinku temelji se djelovanje halogeniziranih ugljikovodika i fluoriranih pjena. Sredstvom za gašenje nazivamo svaku tvar koja dovedena u izravni dodir s gorenjem učinkovito gasi i zaustavlja gorenje, odnosno postiže efekt gašenja požara. Odabir vrste sredstva za gašenje ponajprije ovisi o vrsti gorive tvari. Ispravno odabrano sredstvo za gašenje znači bolji i efektivniji učinak gašenja požara. Poželjna svojstva koja bi trebala imati sredstva za gašenje su: što veći učinak gašenja, ne smiju djelovati štetno na zdravlje, ne smiju ugrožavati okoliš, ne smiju nanositi štetu tvarima koje gase, pod utjecajem topline ne smiju oslobađati zapaljive i otrovne tvari, pod djelovanjem topline ne smiju prebrzo gubiti učinkovitost gašenja, moraju biti jeftina i moraju biti lako nabavljiva, jednostavna za uporabu i primjenu.



### 3. POŽARNO OPTEREĆENJE STANA Q

Požarno opterećenje je količina toplinske energije koja se može razviti u nekom prostoru, nastaje sagorijevanjem sadržaja građevine (pokretno opterećenje) i dijelova konstrukcije i elemenata građevine (stalno opterećenje), a razlikuje se ukupno požarno opterećenje (MJ) i specifično požarno opterećenje (MJ/m<sup>2</sup>). [3]

Požarno opterećenje (Q) je količina topline koja se oslobađa gorenjem gorivih tvari. Veličina požarnog opterećenja ovisi o količini gorive tvari koja se nalazi u prostoru, odnosno koja se zahvaća požarom, a izračunava se za određenu prostoriju, više grupa prostorija ili građevinu kao cjelinu.

Količine gorivih tvari izražavaju se u kg, m<sup>2</sup> ili m<sup>3</sup>, a mjerna jedinica kojom izražavamo veličinu požarnog opterećenja je 1J.

Kada govorimo o požarnom opterećenju razlikujemo dva pojma, imobilno i mobilno požarno opterećenje. Pod pojam mobilnog požarnog opterećenja ubrajamo pokretne dijelove kao što su namještaj, oprema i sl. Imobilno požarno opterećenje sastoji se od ugrađenih gorivih materijala kao što su vrata, prozori, konstrukcija krova, stropne obloge i dr.

Ukupno požarno opterećenje nekog objekta ili prostorije dobijemo na način da se zbroje vrijednosti mobilnog i imobilnog požarnog opterećenja.

Kod pojma požarnog opterećenja razlikujemo i specifično požarno opterećenje koje čini prosječni iznos ukupnog požarnog opterećenja po kvadratnom metru površine prostora (GJ/m<sup>2</sup>), te na temelju toga dijelimo određene građevine na različite stupnjeve požarnog opterećenja:

- nisko požarno opterećenje – do 1 GJ/m<sup>2</sup>,
- srednje požarno opterećenje – 1 – 2 GJ/m<sup>2</sup> i
- visoko požarno opterećenje – iznad 2 GJ/m<sup>2</sup>.

Stanovi spadaju u kategoriju niskog požarnog opterećenja.

Ukupno požarno opterećenje se koristi i za dimenzioniranje hidrantske mreže u smislu određivanja potrebne količine vode (tablica 1.) u skladu s Pravilnikom o hidrantskoj mreži za gašenje požara.

Tablica 1. Potrebna protočna količina vode kroz mlaznicu/e s obzirom na specifično požarno opterećenje [4]

Specifično požarno opterećenje u MJ/m <sup>2</sup> , do	300	400	500	600	700	800	100	2000	>2000
Najmanja protočna količina vode kroz mlaznicu/mlaznice l/min	25	30	40	50	60	100	150	300	450

Dodatno se utvrđuje potrebna protočna količina vode s obzirom na specifično požarno opterećenje i površinu objekta (tablica 2.).

Tablica 2. Potrebna protočna količina vode s obzirom na površinu objekta koji se štiti [4]

Specifično požarno opterećenje u MJ/m <sup>2</sup> , do	Potrebna količina vode u l/min, ovisno o površini objekta koji se štiti u m <sup>2</sup>							
	Do 100	101 - 300	301 – 500	501 – 1000	1001 – 3000	3001 – 5000	5001 – 10000	>10000
200	600	600	600	600	600	600	600	900
500	600	600	600	600	900	1200	1200	1500
1000	600	600	600	900	1200	1200	1500	1800
2000	600	600	900	1200	1500	1800	2100	*
>2000	600	900	1200	1800	1800	2100	*	*

#### 4. IZVORI POŽARNIH OPASNOSTI U STANU

Požar u stanu može nastati na razne načine, najčešće zbog nepažnje, neispravnosti uređaja, neispravnog skladištenja ili baratanja zapaljivim tvarima, ostavljanjem peći i drugih uređaja koji isijavaju toplinu bez nadzora, curenjem zapaljivih tekućina i plinova i drugih razloga. Izvori paljenja mogu biti plamen štednjaka, iskra prekidača, iskra kod pražnjenja statičkog elektriciteta, svijeće, zapaljene cigarete ili grijaća tijela koja mogu zapaliti zapaljivu tvar koja se nalazi u neposrednoj blizini ili u kontaktu s izvorom topline. Da bi došlo do zapaljenja temperatura mora biti veća od temperature paljenja smjese.

U stanu su sljedeće najčešće požarne opasnosti:

- peći, grijalice i pegle,
- uređaji za kuhanje,
- električni uređaji i instalacije,
- otvoreni plamen,
- zapaljive tekućine,
- curenje plina,
- nepažnja,
- i dr.

##### 4.1. Peći, grijalice i pegle

Čest uzrok požara u stanu su uređaji koji služe za grijanje, a do požara može doći zbog nepropisne ugradnje, nepažnje pri korištenju ili ostavljanje peći, grijalice i pegli bez nadzora. Do požara često dolazi ako se u blizini peći, grijalice ili pegle nalazi zapaljiva tvar koja se zbog isijavanja toplinske energije zapali (primjerice papir, tkanina ili drugi zapaljivi materijal).

Ako grijaće tijelo nije dobro pričvršćeno ili nije dovoljno stabilno (primjerice mobilne električne grijalice i radijatori) moguće je prevrtanje te posljedično zapaljenje okolnih zapaljivih tvari. Mobilne grijalice i pegle nikako ne bi trebale biti u blizini zavjesa i drugih lako zapaljivih materijala, a posebno treba voditi pažnju ako se u stanu nalaze kućni ljubimci i djeca koji bi nehotice mogli prevrnuti grijalicu ili peglu i time uzrokovati

požar. Svakako je preporučljivo ne ostavljati mobilne grijalice, pegle i peći bez nadzora.

Tijekom sezone grijanja čest izvor požara su neočišćeni dimnjaci. Stoga je važno da se svake sezone prije korištenja peći dimnjaci očiste kako ne bi došlo do zapaljenja nataložene čađe na stijenkama dimnjaka. Ponekad je potrebno dimnjak čistiti i više puta tijekom sezone.

#### **4.2. Uređaji za kuhanje**

Uređaji za kuhanje isijavaju toplinu te predstavljaju izvor požarne opasnosti u kuhinji. Tu spadaju pećnice, plinske i električne ploče za kuhanje i štednjaci, štednjaci i peći na kruta goriva. Do zapaljenje najčešće dolazi ostavljanjem takvih uređaja bez nadzora uslijed čega može doći do pregrijavanja, izlivanja ili prskanja ulja ili masti. Pregrijano ulje može se prepoznati po tome što dolazi do dimljenja te u toj situaciji treba što prije isključiti izvor topline jer je pregrijano ulje lako zapaljivo. Pregrijano ulje treba poklopiti, a nikako ulijevati vodu. Pećnicu u kojoj je došlo do zapaljenja treba isključiti i zatvoriti kako bi se uskratio zrak koji je potreban za gorenje. Kod otvorenog plamena plinskog štednjaka često dolazi do zapaljenja kuhinjske krpe u blizini plamena. Korisno je u kuhinji imati aparat za početno gašenje požara i požarnu deku. Danas postoje i suvremena sredstva za efikasno gašenje požara u kuhinji kao što su vatrogasni cvijet, AFO vatrogasne kugla, bonpet ampule, CPE mali vlažni kemijski vatrogasni aparati i dr.

#### **4.3. Električni uređaji i instalacije**

Neispravnost električnih uređaja ili električnih instalacija mogu dovesti do iskrenja te zapaljenja uređaja i okolnih materijala. Stoga je važno da postavljanje i bilo kakve preinake električnih instalacija vrši ovlašteni električar. Snaga priključenih uređaja mora biti u skladu s mogućnostima vodiča u strujnom krugu, a moraju biti instalirani adekvatni osigurači kako bi se zaštitili vodiči od mogućeg preopterećenja. Požarnu opasnost čine i produžni kabeli preko kojih ljudi samostalno priključuju trošila ne razmišljajući o maksimalno dozvoljenoj snazi produžnog kabela. Dodatno, ako se produžni kabeli radi estetike polažu ispod tepiha pojačava se požarna opasnost u slučaju preopterećenja kabela. Požarnu opasnost čine i žarulje ako je njihova snaga

veća od maksimalno dozvoljene snage rasvjetnog tijela jer može doći do pregrijavanja i požara. Osim požara, neispravne električne instalacije mogu dovesti i do električnog udara. Čak i električni uređaji koji ne isijavaju toplinu zbog električnih kvarova mogu dovesti do požara. To mogu biti televizori, audio uređaji, ventilatori i dr. Neispravnost elektroničkih dijelova takvih uređaja može dovesti do zagrijavanja, iskrenja te posljedično zapaljenja dijelova uređaja, a nakon toga i ostalih materijala u okolini. Preporuča se da elektronički uređaji imaju dovoljno prostora oko sebe radi hlađenja jer nedovoljno hlađenje može dovesti do pregrijavanja, elektroničkih kvarova i požara.

#### **4.4. Otvoreni plamen**

Otvoreni plamen sam po sebi uvijek predstavlja požarnu opasnost, a posebno u stanovima gdje je veliki dostup gorivih materijala. Izvori požarne opasnosti mogu biti razne svijeće, svijećnjaci, lampe na plin, petrolej i druga goriva, cigarete, mirisni gorivi štapići i dr. Do zapaljenja najčešće dolazi zbog nemara i nepažnje ostavljanjem tinjalica i izvora otvorenog plamena bez nadzora, bacanjem sadržaja pepeljare u kantu za smeće, držanjem svijeća i užarenih lampi u blizini zavjese, puhanjem u svijeću i sl. Preporuča se svijeće gasiti posebnom napravom za gašenje umjesto puhanjem kako se ne bi otpuhala tinjajuća iskra. Preporuča se ne pušiti u krevetu ili blizu zavjese i drugih zapaljivih materijala, a sadržaj pepeljare natopiti vodom prije bacanja u otpad. Nikada ne ostavljati svijeće i druge lampe s plamenom bez nadzora i uključene kod odlaska na spavanje ili napuštanja stana, svijeće uvijek osigurati postavljanjem na nezapaljivi podložak.

#### **4.5. Zapaljive tekućine**

Kao dio kućanstava moguće su zapaljive tekućine kao što su primjerice medicinski alkohol, sredstva za čišćenje, benzin, razrjeđivači boja, sredstva za skidanje laka za nokte bazirana na acetonu, lakovi za kosu i dr. Osim što takva sredstva vrlo lako dođu do zapaljenja predstavljaju i opasnost od eksplozije te opasnost za ljudsko zdravlje kod udisanje para. Preporuča se kad god je moguće koristiti zamjenska sredstava koja nisu zapaljiva.

#### **4.6. Curenje plina**

Plin se koristi u kućanstvu kao gorivo za grijanje kod etažnog plinskog grijanja, te kao sredstvo za kuhanje u plinskim štednjacima. U praksi se koristi prirodni plin koji se distribuira plinskim instalacijama do svakog stana te ukapljeni propan-butan u plinskim bocama. Obje vrste plina predstavljaju veliku požarnu opasnost u slučaju istjecanja plina iz boce ili plinske instalacije, a moguće je da dođe i do eksplozije. Iako sam plin nema miris u njega je dodana supstanca kako bi se mogla prepoznati ova opasna situacija. Ovisno o koncentraciji plina u prostoriji do zapaljenja je moguće doći iskrom luka prekidača, iskrom statičkog elektriciteta ili paljenjem bilo kakvog izvora vatre u prostoriji. U slučaju da se po mirisu prepozna istjecanje plina potrebno je što prije provjeriti prostor otvaranjem prozora te ako je moguće zaustaviti daljnje istjecanje (zatvaranjem ventila na plinskoj boci odnosno zatvaranjem dovoda plinske instalacije pomoću ručice koja se nalazi na ulazu stana).

#### **4.7. Nepažnja**

U svim navedenim izvorima požarnih opasnosti čest uzrok požara su je ljudski faktor odnosno nepažnja, nedovoljna briga i nedostatak opreza. Svako korištenje električnih uređaja, uređaja koji isijavaju toplinu, iskre ili su izvor plamena sa sobom nose određeni rizik. Potrebno je uvijek imati na umu mogućnost nastanka požara te poduzimati mjere za sprječavanje požara. Djeca često prouzroče požare i smrtno stradaju, stoga se treba pobrinuti da opasne stvari ne budu nadohvat djece, ali isto tako da se djeca educiraju o mogućim opasnostima u skladu s njihovom dobi. Djeca se ne smiju ostavljati bez nadzora u blizini peći, grijalica, pegli i drugih izvora toplinske energije koji bi zbog nepažnje vrlo lako mogli postati požarom.

## 5. FAZE RAZVOJA POŽARA I OPASNOSTI ZA VATROGASCE TIJEKOM VATROGASNE INTERVENCIJE GAŠENJA POŽARA STANA

### 5.1. Faze razvoja požara

Požare se može podijeliti prema nastanku požara, te tako razmatramo:

- požare u zatvorenom prostoru (u objektu) i
- požare na otvorenom prostoru (izvan objekta).

Požar u stanu klasificiramo kao požar u zatvorenom prostoru, odnosno objektu. Takvi požari najviše ovise o količini i svojstvu gorive tvari i kisika. Mogu tinjati satima, međutim ukoliko dođe do ulaska svježeg kisika (npr. otvaranjem vrata) dolazi do buknuća i burnog izgaranja vrućih plinova. Energija koja se razvija za vrijeme požara širi se u okolinu te zagrijava predmete u prostoru. Brzina kojom se širi ta energija ovisi o vrsti, odnosno vodljivosti materijala koji se nalaze u prostoru. Načine provođenja te topline dijelimo na tri načina:

- vođenje,
- strujanje i
- zračenje.

Vođenje odnosno kondukcija je prijenos topline prilikom neposrednog dodira. Pojavljuje se zbog prenošenja kinetičke energije s jedne na drugu molekulu, kinetička energija se povećava, te se povećava brzina gibanja molekula. Brzina ovog procesa ovisi o vodljivosti materijala. Također brzina prijenosa bit će veća ako je temperaturna razlika veća. Kondukcija je jedini način širenja topline kod krutih tijela. Razlikujemo dobre toplinske vodiče (metali) i toplinske izolatore (beton, plastične mase).

Strujanje odnosno konvekcija je usmjereno gibanje fluida (tekućina i plinova). Do ove pojave dolazi zbog promjene gustoće prilikom zagrijavanja. Primjer zagrijavanja vode u loncu, lonac se zagrijava, donji slojevi vode se griju, rašire, smanji im se gustoća, te se ugrijana voda diže nad hladnu.

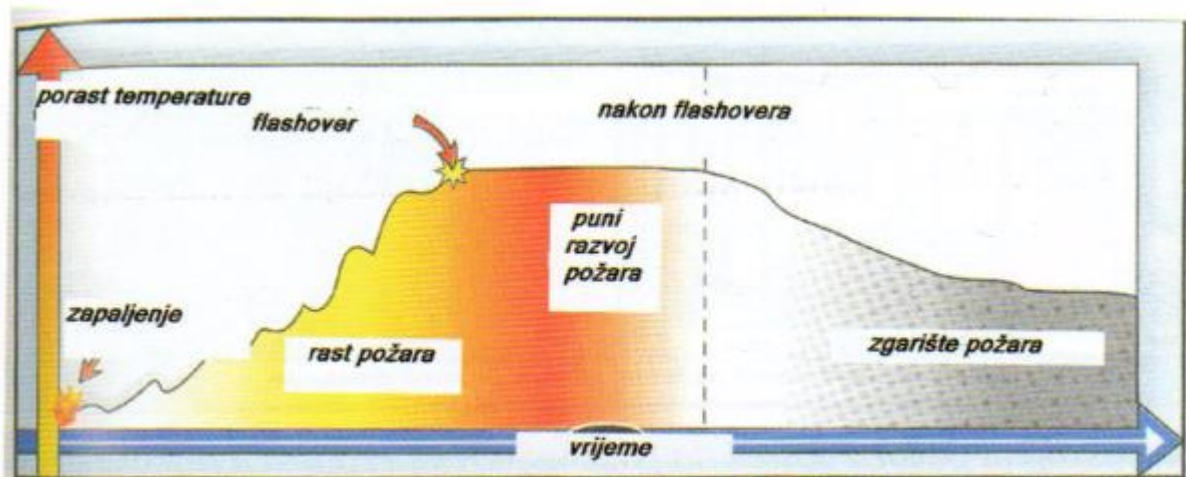
Zračenje odnosno radijacija je prijenos topline elektromagnetskim valovima. Zagrijano tijelo odašilje elektromagnetsko zračenje, a hladnije tijelo ga apsorbira, te se tako zagrijava. Primjer grijanja pomoću peći, ako stojimo kraj peći osjetiti ćemo toplinu koja isijava iz nje.

Plamen, te ova tri načina provođenja topline uzrokuju normalno širenje požara koji se može širiti u svim pravcima. Brzina i širenje ovisi o materijalima od kojih je građevina izgrađena, te materijalima koji se u njoj nalaze.

## 5.2. Faze razvoja požara u zatvorenom prostoru

Postoje sljedeće faze razvoja požara u zatvorenom prostoru (slika 3.):

- faza zapaljenja (početna faza),
- faza rasta (faza razvoja),
- flashover,
- faza punog razvoja (razbuktala faza) i
- zgarište (faza gašenja).



Slika 3. Faze razvoja požara u zatvorenom prostoru [5]

### 5.2.1. Faza zapaljenja

Faza zapaljenja odnosi se na fazu nastanka odnosno početka požara. Požar se nalazi u području u kojem je nastao, oslobođena energija topline je mala, požar se



razvija sporo, međutim njegova brzina širenja se povećava vremenom trajanja. U ovoj fazi požar je lako ugaziti priručnim sredstvima.

#### 5.2.2. Faza rasta

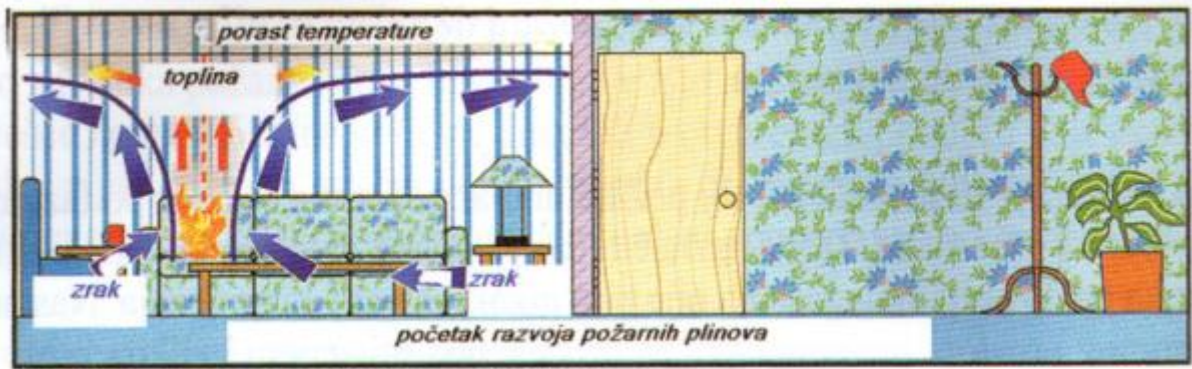
U fazi rasta dolazi do povećanja temperature, količina topline unutar prostora se povećava, požar se zahvaća sve veću količinu gorivih tvari, te povećava svoj intenzitet. Ako u prostoru nema dovoljno kisika požar će se spontano ugaziti, međutim otvaranje vrata predstavlja veliku opasnost zbog eventualnih zaostalih tinjanja, te nusprodukata gorenja koji se dotokom kisika mogu zapaliti ili uzrokovati nastanak eksplozije.

U ovoj fazi požara dolazi do povećanja količine požarnih plinova koji se dižu prema stropu (slika 4.) gdje dolazi do zagrijavanja u tom području.



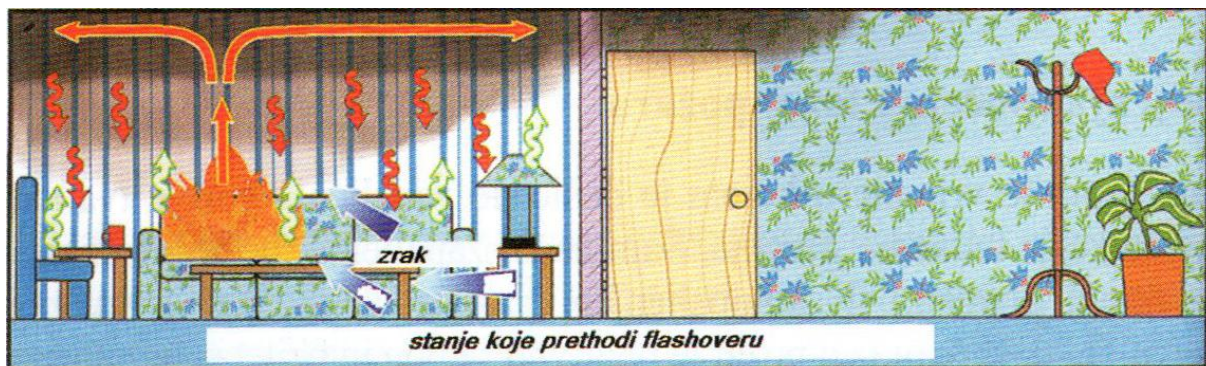
Slika 4. Povećanje temperature u području stropa od vrućih požarnih plinova [5]

Nakon što se strop ispuni požarnim plinovima isti se počinje širiti prema dolje, a kroz vrata prelazi i u druge prostorije. S porastom količine vrućih požarnih plinova raste temperatura u prostoriji (slika 5.), a temperatura opada s udaljavanjem od žarišta požara.



Slika 5. Pad temperature udaljavanjem od žarišta požara [5]

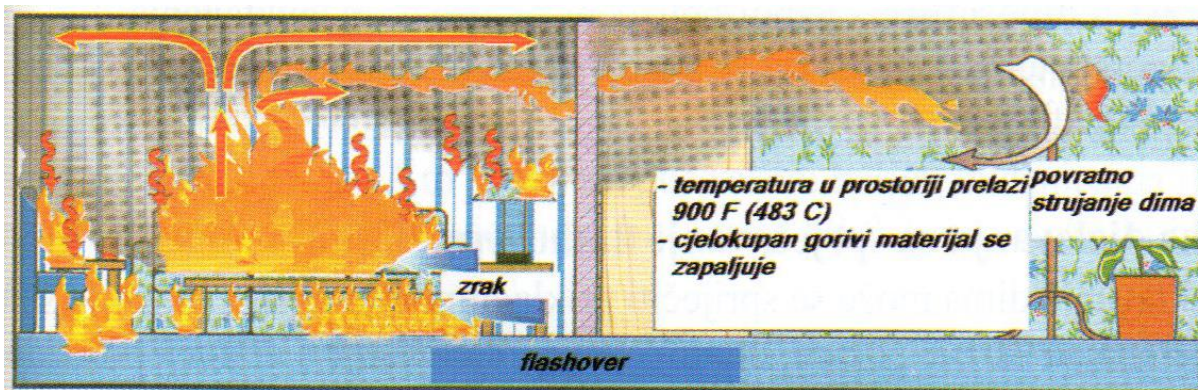
U prostoriji dolazi do sve većeg povećanja temperature od požarnih plinova što dovodi do pirolize okolnog gorivog materijala koji zatim oslobađa opasne zapaljive plinove. Značajnim povećanjem temperature postoji velika opasnost od flashovera. Trenutak prije flashovera ilustriran je u nastavku (slika 6.).



Slika 6. Trenutak prije flashovera [5]

### 5.2.3. Flashover

Flashover (slika 7.) je plameni udar zatvorenog ventiliranog prostora. Pod ventiliranim prostorom misli se na prostoriju kojoj su popucala stakla prozora, izgorila vrata. Kako bi došlo do pojave flashovera temperatura dima i plinova uslijed nepotpunog gorenja treba biti oko  $600^{\circ}\text{C}$ , te treba postojati optimalan dotok svježeg zraka. Teško je predvidjeti nastanak flashovera, no zbog njegove izuzetne opasnosti treba obratiti pažnju na znakove koji mogu na njega upućivati. Tako su neki od znakova gust, taman i vruć dim koji izlazi iz prostorije, plameni jezici te nagli porast temperature.



Slika 7. Flashover [5]

#### 5.2.4. Razbuktala faza

Razbuktala faza požara (slika 8.) nastupa kad požar postigne najbolje uvjete za gorenje, postiže maksimalnu temperaturu gorenja i zahvaća velike površine. Požar zahvaća sve gorive materijale, temperatura dostiže vrijednost 650°-1000°C. Za gašenje požara u ovoj fazi potrebno je pozvati organizirane vatrogasne jedinice.



Slika 8. Razbuktala faza [5]

#### 5.2.5. Faza gašenja

Započetom intervencijom ubacivanja nekog od sredstva za gašenje požara dolazi do postepenog smanjenja požara, te nedostatkom kisika i temperature do njegova gašenja. Posebnu pažnju u ovoj fazi treba posvetiti pronalasku te gašenju malih žarišta koja mogu zaostati nakon gašenja požara, te na taj način izbjeći ponovno razbuktavanje požara.

### **5.3. Opasnosti za vatrogasce tijekom vatrogasne intervencije gašenja požara u stanu**

Tijekom intervencije vatrogasci se suočavaju s mnogim opasnostima, a kako bi bili uspješni u gašenju prije svega je potrebno misliti na vlastitu sigurnost. Prilikom intervencije vatrogasci moraju koristiti zaštitu opremu. Iako su današnja zaštitna oprema i tehnika sofisticirani, s vremenom su se razvile složene situacije te je za sigurniji rad vatrogasca tijekom intervencija potrebno više vremena posvetiti uvježbanosti vatrogasca, raznim pripremama i organizaciji.

Tijekom gašenja požara postoje razne opasnosti kako za stanare, tako i za vatrogasce. Ovisno o fazi razvoja požara, gorivoj tvari, visini i drugim faktorima vatrogasci mogu biti izloženi mehaničkim opasnostima, utjecajima štetnog zračenja, utjecajima vrućih plinova i dr. U velikoj mjeri nezgode vatrogasaca u radu uzrokovane su ljudskom greškom pa su stoga važni iskustvo, uvježbanost i organizacija. Kriva procjena može dovesti do vlastite nezgode, nezgode druge osobe ili do pogoršanja situacije koja će još više otežati gašenje i spašavanje ili prouzročiti nezgodu kasnije u toku intervencije. Vatrogasac mora prepoznati situaciju u kojoj se nalazi, procijeniti rizike te djelovati tako da pronađe način da ublaži opasne rizike. Iskustvom se stječu znanja prepoznavanja određene situacije, djelotvornost određenih postupaka u nekoj situaciji te posljedično smanjenje broja pogrešaka pri radu. Smanjenje pogrešaka postiže se edukacijom vatrogasaca, uvježbavanjem te savjetima iskusnijih vatrogasca.

Pri razmatranju sigurnosti vatrogasca za vrijeme intervencije gašenja požara treba obuhvatiti sve bitne čimbenike koji utječu na sigurnost. To mogu biti uvjeti rada (različite situacije tijekom intervencije), dostupna zaštitna i tehnička oprema, razina osposobljenosti i educiranosti vatrogasca, fizička sprema, spol, dob, zdravstveno stanje, psihičko stanje i dr. Vatrogasac ne smije sudjelovati u intervenciji ako nije osposobljen u toj mjeri da može djelovati sigurno bez ugrožavanja vlastita i tuđih života i zdravlja. Uz taj uvjet važno je da vatrogasac tijekom intervencije bude zaštićen zaštitnom opremom koja mora biti kvalitetna, upotrebljiva za namjenu za koju se koristi, u ispravnom stanju i u skladu s propisima.

U radu vatrogasca tijekom gašenja požara u stanu moguće su sljedeće vrste opasnosti:

- mehaničke,
- električne,
- fizikalne,
- požarne,
- opasnost od eksplozije,
- mikroklima,
- opasnosti pri kretanju i
- razne opasnosti prilikom gašenja.

### 5.3.1. Mehaničke opasnosti

#### 5.3.1.1. Razni predmeti

Na požarištu uvijek postoje opasnosti od raznih predmeta koji mogu biti teški, oštri i/ili vrući, a koji mogu predstavljati opasnost za vatrogasce tijekom intervencije. Materijal koji gori lako se može otrgnuti ili otpasti od ostatka građevine te tako pasti na vatrogasce te ih ozlijediti. Ako se radi o oštrim ili teškim predmetima može doći do ozbiljnih posljedica. Urušavanje strukture zgrade je opasna situacija u kojoj može doći do opasnosti slobodnim padom raznih predmeta i dijelova građevine.

#### 5.3.1.2. Uređaji i oprema

Osim predmeta koji se nalaze u građevini moguće ozljede su i od strane raznih uređaja, opreme i alata kojima rukuju vatrogasci tijekom intervencije. Takve opasnosti su česte, a posljedice mogu biti manje ili više teške ovisno od situacije.

#### 5.3.1.3. Čestice

Uslijed flashovera, naglog širenja požara ili kod eksplozije dolazi do naglog širenja raznih čestica koje mogu prouzročiti lakše tjelesne ozljede vatrogasca, najčešće stradaju oči, osim kod eksplozija kad posljedice mogu biti teške pa čak i smrtne. Ovi izvori opasnosti su česti, osim eksplozije koje su rijetke u stanovima, najčešće kad se radi o situaciji curenja plina.

### 5.3.2. Električni izvori opasnosti

Ponekad kad nije moguće isključiti gradsku električnu mrežu u zgradi u kojoj je nastao požar postoje požarne opasnosti od strujnog udara za vatrogasce. Opasnost od električnog udara električne pogotovo je izražena ako se koriste sredstva za gašenje požara koja provode struju (primjerice voda i pjena). Ova vrsta opasnosti je rijetka jer se uglavnom može isključiti dovod električne energije. Posljedice ove požarne opasnosti su teške, a ponekad i smrtne.

### 5.3.3. Fizikalni izvori opasnosti

Prilikom gorenja i gašenja dolazi do oslobađanja plinova i para koji su također izvori opasnosti za vatrogasce. Vrlo često (a pogotovo noću) te uslijed zadimljavanja i dizanja prašine dolazi do situacije slabe vidljivosti što predstavlja određenu opasnost za vatrogasce jer ne mogu dobro procijeniti situaciju u kojoj se nalaze. Tijekom požara je moguća i veća buka koja može ometati vatrogasce u njihovom radu te isto tako može predstavljati opasnost. Prilikom eksplozija dolazi do velike buke koja može oštetiti sluh vatrogasca. Fizikalni izvori opasnosti su prisutni u svim požarima, a posljedice mogu biti razne, ovisno od situacije.

### 5.3.4. Požarne opasnosti

Požar sam po sebi predstavlja opasnost za sve ljude pa tako i vatrogasce koji sudjeluju u intervenciji gašenja. Posljedice ove opasnosti su opekotine raznog stupnja. Ova opasnost je prisutna u svim požarima, a vatrogascima pri tome pomaže vatrootporna zaštitna oprema.

### 5.3.5. Opasnost od eksplozije

Opasnosti od eksplozije u stanovima su vrlo rijetke. Najčešće se događaju kod istjecanje gradskog plina iz instalacije ili propan-butan boce. Posljedice ove požarne opasnosti su velike i često smrtne.

### 5.3.6. Mikroklima

U požarima stanova često dolazi do naglih promjena temperature, događaju se snažna strujanja zraka koja prenose požar što predstavlja opasnost za vatrogasce. Ovo su česti izvori opasnosti koji su prisutni tijekom gašenja požara u stanovima. Vrlo često su makroklimatski uvjeti i uzrok požara.

### 5.3.7. Opasnosti pri kretanju

Prilikom gašenja požara vatrogasci provode razne aktivnosti usmjerene ka gašenju i spašavanju pri čemu se vatrogasci često kreću na neuobičajenim mjestima kao što su krovovi, penjačka užad, platforme, ljestve, kosine, urušeni dijelovi zgrade, grede i dr. Tijekom izvođenja tih aktivnosti moguće su ozljede, padovi i razne druge situacije. Materijali po kojima vatrogasci hodaju mogu biti nagoreni, oslabljeni, neravni ili užareni što predstavlja opasnost za vatrogasca. Ova vrsta požarnih opasnosti je vrlo česta, a posljedice mogu biti od najmanjih do smrtnih ishoda.

### 5.3.8. Razne opasnosti prilikom gašenja

Tijekom intervencije gašenja požara u stanu vatrogasci su izloženi raznim opasnostima kao što su:

- štetni plinovi koji mogu uzrokovati gušenje i trovanje,
- opasnostima od eksplozije koje mogu dovesti do teških i smrtnih posljedica,
- opasnosti od sredstva za gašenje kao što su CO<sub>2</sub> ili vruća vodena para koja nastaje gašenjem iznimno vrućih površina,
- opasnosti od pada s visine,
- opasnosti od urušavanja,
- opasnosti od psihičkih problema uslijed napada panike,
- opasnosti od udara plamena koji se događaju kod flashovera ili backdrafta,
- opasnosti od strujnog udara i
- opasnosti od opekline.

Kako bi se umanjila mogućnost realizacije opasnosti te njenih posljedica važni su iskustvo i obučenosť vatrogasca kako bi na vrijeme mogli uočiti situaciju oko sebe te pravovremeno donijeti ispravnu odluku pri čemu je također važno da vatrogasci budu dobro opremljeni zaštitnom i drugom opremom.

## 6. TAKTIKA GAŠENJA POŽARA U STANU OVISNO O ZATEČENOJ FAZI POŽARA

VATROGASNA TAKTIKA je po definiciji skup svih mjera i postupaka kojima se, uzimajući u obzir ljudske i materijalne resurse (motivacija, broj, obučenost, sposobnost i organiziranost ljudstva, količina i moć raspoložive vatrogasne tehnike i opreme), nastoje spriječiti prijeteće opasnosti ili u što većoj mjeri zaštititi ljude i dobra od najrazličitijih vrsta opasnosti, te smanjiti nastalu štetu [6].

### 6.1. Dojava

Jedan od važnih faktora za spašavanje ljudi i imovine kod nastanka požara je detekcija požara u što ranijoj fazi tijeka razvoja požara. Dojavu o požaru najčešće vrše građani pozivom na broj 193, stoga je važno da vatrogasac koji zaprimi poziv u što kraćem vremenu dozna što točnije informacije vezane za požar. Bitne informacije koje uvelike olakšavaju tijek intervencije o požaru su:

- točna adresa mjesta požara,
- što je zahvaćeno požarom odnosno koji materijal gori,
- jesu li ugroženi ljudski životi i
- podaci osobe koja je dojavila požar.

Ako je nastanak požara uočen u početnoj fazi izgledno je da će gašenje biti uspješno čak i priručnim sredstvima u kućanstvu ili uporabom vatrogasnog aparata. Zakonska regulativa definira da stambene zgrade moraju biti opremljene vatrogasnim aparatima radi provođenja mjera zaštite od požara.

Ako požar nije uočen po nastanku odnosno kada je došlo do spontanog zapaljenje uslijed neizravnog učinka kao što su neispravne instalacije, neispravni kućanski uređaj i sl. od pomoći mogu biti uređaji za detekciju i automatsku dojavu nastanka požara koji će alarmirati te na taj način omogućiti šta raniju dojavu.

Danas se stambeni objekti projektiraju s uključenim vatrodojavnim sustavima koji se najčešće sastoje od centralne jedinice (centrale), komponenti za detekciju požara (javljači požara), alarmom (uređaj za zvučno i svjetlosno uzbunjivanje), vatrodojavnom mrežom i napajanjem. Takvi sustavi imaju namjenu što ranijeg



otkrivanja požara, najčešće u najranijoj fazi, detekciju mjesta (zone) nastanka požara te alarmiranje zvukom, svjetlosnim znakovima i dodatno pozivom/porukom vatrogasne službe ili odgovorne osobe. Neki sustavi imaju i mogućnost aktivnog djelovanja što znači da mogu spriječiti širenje požara ili usporiti razvoja požara, primjerice pomoću automatskog sustava odimljavanja (slika 9.). Sustavi za otkrivanje i dojavu požara definirani su serijom normi HR EN 54.



Slika 9. Automatski sustav odimljavanja (otvori za odimljavanje) [1]

#### 6.1.1. Vatrodojavna centrala

Osnovni sustav vatrodojave se sastoji od centralne upravljačke jedinice (slika 10.), koja je povezana s javljačima požara, alarmnim uređajima i drugim uređajima kojima upravljačka jedinica upravlja.



Slika 10. Primjer vatrodojavne centrale [1]

Vatrodobavna centrala zaprima signal javljača požara te uključuje alarmni sustav – svjetlosno i zvučno uzbunjivanje te eventualno javlja telefonom ili SMS porukom vatrogasnoj postaji i/ili odgovornoj osobi u zgradi (primjerice predstavniku stanara). Vatrodobavna centrala može upravljati drugim uređajima u svrhu zaštite:

- isključiti napajanje u ugroženom dijelu zgrade ako je tako projektirano,
- zatvoriti protupožarna vrata,
- isključiti ventilaciju u prostoru gdje je nastao požar,
- otvoriti prozore ili druge odvode namijenjene odimljavanju i odvodnji topline,
- upravljati dizalom (zaustaviti ga na najnižoj točki) i
- upravljati stabilnim sustavom gašenja ako postoji.

## **6.2. Izlazak i dolazak na mjesto intervencije**

Vrsta i tip vozila potrebnih za intervenciju određuju se prema informacijama zaprimljenih tokom dojave o požaru. Ukoliko podaci nisu bili dovoljno jasni na intervenciju se onda upućuju vozila prema razrađenom planu vatrogasne postrojbe.

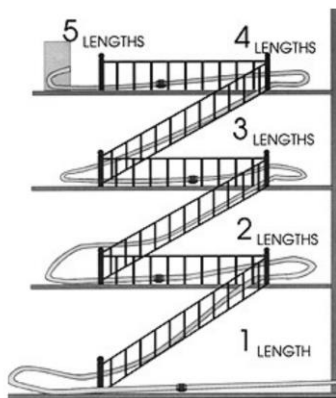
Nakon dolaska na intervenciju voditelj intervencije, odnosno zapovjednik započinje akciju izviđanja. Provjerava da li su ugroženi životi ljudi, ukoliko jesu potrebno je organizirati akciju spašavanja. Spašavanje je akcija koja se izvodi kao trenutna akcija prilikom dolaska na intervenciju. Prilikom izviđanja prikuplja informacije o mjestu, vrsti i načinu gorenja, putevima širenja požara te putevima za spašavanje.

Nakon izviđanja potrebno je procijeniti situaciju, procjena se vrši na temelju mogućih opasnosti i procjeni vlastitih snaga. Prilikom procjene opasnosti potrebno je uzeti u obzir opasnosti od urušavanja, eksplozije, širenja požara te opasnosti po ljudske živote. Također nužno je uzeti u obzir i procjenu sposobnosti vlastitih snaga (dovoljan broj ljudi, njihova stručnost, dovoljno sredstva za gašenje). Ako se izviđanjem utvrdi da se može pristupiti akciji gašenja požara zapovjednik izdaje zapovijed. Zapovijed mora biti kratka, jasna i ostvariva. Ona u sebi sadrži informacije tko i što mora nešto učiniti, na koji način, kojim sredstvom i na kojem mjestu. Prije kretanja u intervenciju potrebno je obaviti pripremne radove kao što su osiguravanje opskrbe vodom, u slučaju noći ili nedovoljne svjetlosti osigurati opremu za osvjetljavanje, ukloniti eventualne prepreke, isključiti dovod električne energije, plina i drugih energenata,

uspostaviti vezu sa VOC-om, formirati cijevni sektor, te osigurati i zatvoriti mjesto intervencije.

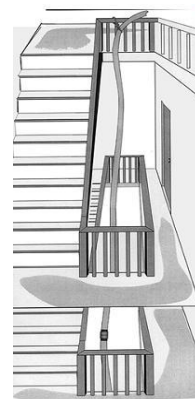
### 6.3. Taktika gašenja

Odabir taktike koja će se primijeniti ovisi o više faktora, a pod njima podrazumijevamo zatečenu fazu požara, veličinu požara, vrstu gorive tvari, visini i površini objekta koji je zahvaćen požarom te potencijalnim opasnostima koje mogu nastati uslijed daljnjeg razvoja požara (eksplozije plinskih boca, curenje plina iz instalacije i dr.). Također je potrebno osigurati imovinu od daljnjeg nastanka štete tako da se namještaj koji se nalazi na nižim katovima iznese. Kako bi gašenje požara bilo što uspješnije odnosno dovoljno brzo potrebno je u što kraćem vremenu položiti vodenu prugu. Put vodene pruge treba biti što kraći. Stanovi se obično nalaze u višim stambenim objektima, te se obično koristi polaganje uz stepenice (slika 11.) ili unutar stepeničnog otvora (slika 12.).



Slika 11. Polaganje tlačnog voda stubištem

[7]



Slika 12. Polaganje tlačnog voda kroz otvor

stubišta [7]

Prilikom korištenja vodene pruge po vertikali potrebno je osigurati istu vezanjem na više mjesta (slika 13.).



Slika 13. osiguravanje tlačnog voda po vertikali [8]

Mana ovakvog tlačnog voda je poprilična dužina crijeva, te se time gubi pritisak, te u slučaju oštećenja na jednom mjestu cijela vodena pruga prestaje s funkcijom, međutim relativno brzim djelovanjem moguće je zamijeniti oštećeni element te tako nastaviti sa započetom akcijom gašenja. Također za formiranje ovakve pruge potrebno je nešto više vremena.

Kad govorimo o gašenju požara u stanu veliku pozornost potrebno je obratiti na spašavanje ugroženih osoba, naročito djece. Požar stana gasi se u pravilu unutarnjom navalom koju je potrebno izvesti brzo ali i vrlo oprezno, te uz minimalni nastanak štete. Pri tome treba voditi računa o sigurnosti vatrogasca. Vatrogasci trebaju biti raspoređeni u grupe od minimalno 2 člana. Gašenje treba biti izvedeno koordinirano sa što bržim pronalaskom žarišta.

Kod većih i dugotrajnijih požara postoje opasnosti od urušavanja dijelova strukture zgrade pa treba obratiti pažnju na neke od znakova koji upućuju na to: napukline vanjskih zidova, ponekad i dim može izlaziti iz tih napuklina, zvukovi pomicanja, osjećaj pomicanja podova, zidova i stupova. Ako se prepoznaju znakovi urušavanja potrebno je što prije napustiti građevinu te primjenjivati gašenje vanjskom navalom.

Pri gašenju požara u stanovima, ako se radi o visokim zgradama postoje razne opasnosti i ograničenja koje je potrebno uzeti u obzir. Vatrogasci prije svega moraju brinuti o vlastitoj sigurnosti tijekom gašenja požara. Uporaba dizala treba biti ograničena i samo ako se utvrdi da je njegovo korištenje sigurno. Ako se u oknu dizala može vidjeti svjetlo požara nikako ne koristiti dizalo. Treba provjeriti da užad dizala nije oštećena. Ne ulaziti u dizalo bez komunikacijskog sredstva i izolacijskog aparata. Ako postoji treba se koristiti sigurnosno vatrogasno dizalo. Vatrogasci trebaju tijekom intervencije konzumirati dovoljno tekućine kako ne bi dehidrirali. Kod dugotrajnih intervencija trebaju se odmarati te je potrebno osigurati zamjenu vatrogasnih grupa i po mogućnosti osigurati neko mjesto za odmor.

Pri ulasku u zgradu i pretraživanju vatrogasci trebaju biti oprezni jer kriva procjena i nepažnja mogu dovesti do fatalnih posljedica. Vatrogasci trebaju posebno voditi računa o sljedećem:

- rukom provjeravati temperaturu vrata kako bi se uvjerali da s druge strane ne bukti požar, iza jako vrućih vrata sigurno se nalazi požar,
- paziti na položaj tijela tijekom otvaranja vrućih vrata, uvijek očekivati neku reakciju te poduzeti mjere sigurnosti koje su moguće, npr. pronaći neki zaklon, otvarati vrata pomoću nekog užeta ili drugog priručnog sredstva i sl.,
- vrata ne otvarati naglo, već po malo kako bi se uvjeralo da neće doći do razbuktavanja zbog usisavanja i naglog dolaska svježeg zraka,
- na vrijeme prepoznati znakove naglog razbuktavanja požara, primjerice ako gusti dim izlazi na udare,
- biti što niže tijekom gašenja požara jer je temperatura u nižim dijelovima prostorije niža,
- kretanje kroz prostorije vršiti na način da se dodiruju stijenke zidova vanjskim dijelom dlana,
- prilikom kretanja provjeravati nogom pod ispred sebe kako bi se uvjerali da je siguran za hodanje,
- paziti na strujne vodiče u slučaju da nije isključena struja u zgradi,
- kod spuštanja na niže razine zadimljenim stubištem kretati se unatrag uz provjeru čvrstoće svake stepenice opipavanjem nogom, razlog hodanja unatraske je što će u slučaju propadanja stepenice vatrogasac padati prema naprijed na stepenice koje je već provjerio,
- u slučaju kolapsa dijelova građevine skloniti se ispod okvira vrata nosivih zidova,
- nakon završetka akcije gašenja požara prostorije je potrebno temeljito pregledati i provjeriti kako ne bi došlo do ponovnog požara.

#### **6.4. Taktika ovisno fazi razvoja požara**

Ovisno o fazi požara uvjetovane su taktičke mjere i potreba za opremom i uređajima, sredstvima i ljudstvom potrebnim za gašenje požara. Taktičke mjere se primjenjuju s obzirom na zatečeno stanje požara.

##### **6.4.1. Faza 1**

Ovo je faza najmanjeg obujma požara kada su evakuacija i spašavanje ljudi mogući korištenjem dostupnih puteva kao što su zajedničko stubište ili požarne stube. U ovoj

fazi požarni put je prohodan čime se omogućuje spašavanje ljudi, te laki pristup vatrogasaca do stana u kojem je buknuo požar. U ovoj fazi potrebno je poduzeti mjere za održavanja tog stanja odnosno poduzeti mjere kako ne bi došlo do zadimljavanja puta za spašavanje.

Gašenje požara u ovoj fazi može se vršiti korištenjem ručnih aparata za gašenje postavljenih po katovima stambene zgrade u kojoj se nalazi stan u kojem je buknuo požar te korištenjem unutarnje hidrantske mreže iz hidrantskih ormarića postavljenih u hodnicima stambene zgrade.

U ovoj fazi moguće je da većina stanara nije niti svjesna događanja te je stoga potrebno ako postoji aktivirati požarni alarm ili na druge načine obavijestiti ostale stanare da se evakuiraju.

#### 6.4.2. Faza 2

U ovoj fazi radi se o požaru srednjeg obujma koji se u dovoljnoj mjeri rasplamsao u izvorištu (u nekoj prostoriji stana) da već postoji prijetnja za širenjem na ostale prostorije. To znači da se plamen u toj mjeri rasplamsao da već zahvaća okvire vrata, prozore i druge gorive materijale susjednih prostorija čime se otežava evakuacija iz tih prostorija. U ovoj situaciji već je jasno da se radi o ozbiljnim razmjerima požara te kod ljudi nastaje panika i uznemirenost te je posebnu pažnju potrebno usmjeriti na obavještanje stanara te evakuaciju.

U ovoj fazi taktički se djeluje s više „C“ mlaza gdje se dio koristi za gašenje požara, a dio za osiguravanje prostorija iznad požara kako bi se umanjio učinak temperature na prostoriju u gornjoj etaži.

#### 6.4.3. Faza 3

Nakon što se požar u dovoljnoj mjeri proširio na susjedne prostorije i na vanjski zid zgrade preko prozora radi se o požaru većeg obujma. U ovoj fazi prijetnja se pomiče na druge stanove i požarne sektore te je krajnji trenutak da se cijela zgrada evakuira.

Taktičko djelovanje treba biti usmjereno osim na izvor požara i osiguravanja gornjih katova i na osiguravanje dovoljne količine sredstva za gašenje.

#### 6.4.4. Faza 4

Ovo je razbuktala faza požara odnosno faza požara velikog obujma gdje se požar proširio na više katova, a požarni putevi za spašavanje moguće nisu prohodni pa je spašavanje određenih stanara otežano ili nemoguće. U ovoj situaciji glavni prioritet je spašavanje ljudi, a zatim lokalizacija požara. Za evakuaciju treba koristiti predviđene puteve (hodnici, stubišta), nikako ne koristiti dizala. Vatrogasci obavezno trebaju biti opremljeni zaštitnom opremom jer prvenstveno moraju misliti na vlastitu sigurnost. To uključuje zaštitnu interventnu opremu, radio uređaj, baterijske svjetiljke, užad, izolacijske uređaje, razvalne alate i dr.

Moguće su situacije u kojima je broj ljudi u zgradi unaprijed poznat te se vrši ciljano spašavanje tih osoba. U visokim zgradama s velikim brojem stanara nije izgledno da će ta informacija biti poznata pa se provodi nasumično pretraživanje. Spašavanje se vrši kroz hodnike i stubišta, kroz požarne stepenice s vanjske strane zgrade, kroz balkone i prozore u kojem slučaju se spašavanje vrši uz potporu autoljestvi i zglobnih platformi. Kod pretraživanja posebno treba obratiti pažnju na mjesta gdje bi se mogla sakriti djeca (potrebno je pretražiti ormare, pogledati ispod kreveta i sl. mjesta). Pri tome se mogu koristiti termovizijske kamere za pretraživanje i pronalazak ljudi (slika 14.). Te kamere se koriste za pronalazak osoba, ali i žarišta plamena.



Slika 14. Termovizijska kamera [9]

Prilikom spašavanja dobro je primjenjivati taktiku s više grupa podijeljenih na zadatke spašavanje te zadatke osiguranja područja u kojem se vrši spašavanje na način da se mlazovima vode osigurava područje spašavanja od daljnjeg širenja požara i umanjenja utjecaja vrućine.

Za gašenje u ovoj fazi potrebno je koristiti cijevne pruge koje se postavljaju okomito po stubištu ili uza zid kako bi se osiguralo sredstvo za gašenje po katovima. Do kata ispod onoga u kojem je izbio požar povlači se „B“ pruga, a zatim se razdjelnicom prebacuje na „C“ prugu koja se polaže na katu u kojem se vrši navala. Za navalu nikako ne koristiti dizala, osim sigurnosnih i to najviše do kata ispod mjesta požara.

Najbolje rezultate gašenja i spašavanja daje kombinirana navala u kojoj jedan tim vrši unutarnju navalu stubištem i hodnicima, dok drugi tim djeluje izvana sa zglobne platforme ili autoljestvi uz koordinaciju zbog rizika od vodene pare koja nastaje gašenjem izvana.



## 7. OPREMA, UREĐAJI I SREDSTVA POTREBNA ZA GAŠENJE POŽARA U STANU

Oprema potrebna za gašenje požara je sve ono što koriste vatrogasci prilikom gašenja požara. Oprema može biti osobna ili skupna. Tu spadaju zaštitna odjeća, rukavice, ljestve, armature, sjekire i dr. Uređaji koji se koriste prilikom gašenja požara su vatrogasni aparati, vatrogasne motorne pumpe, vozila, hidrantska mreža, mjerni uređaji i dr. sredstva za gašenje požara odnosno sve ono čime se može prekinuti proces gorenja (ugušivanjem, rashlađivanjem, izoliranjem, antikatalitički i drugim načinima).

### 7.1. Oprema i uređaji za gašenje požara

#### 7.1.1. Zaštitna i druga oprema vatrogasaca

##### 7.1.1.1. Osobna oprema vatrogasca

Vatrogasci za vrijeme intervencije nose radnu odoru, a preko koje nose interventnu odoru koja štiti veći dio tijela te ima veću čvrstoću i otpornost na toplinu (slika 15.). Zaštitna odjeća certificira se u skladu s normom HRN EN 11612 – Zaštitna odjeća za zaštitu od topline i plamena. Ovisno o vrsti zaštite odjeća nosi slovačanu oznaku propisane normom (A, B, C, D, E, F). Ako oznaka nije navedena znači da odjeća nije atestirana i ne ispunjava zahtjeve norme odnosno nema odgovarajuća zaštitna svojstva.



Slika 15. Vatrogasna odjeća [10]

##### 7.1.1.2. Skupna oprema vatrogasca

Ovisno o situaciji kad nije moguće gasiti požar koristeći osobnu zaštitnu opremu vatrogasca koristiti će se dodatna skupna oprema, primjerice odijela koja omogućuju

zaštitu od visokih temperatura, opasnih tvari, razni detektori, baterijske svjetiljke, eksplozimetri, užad i posebni uređaji za zaštitu organa za disanje (izolacijski aparati).

#### 7.1.1.3. Oprema za spašavanje na visini

- prijenosne vatrogasne ljestve (prislanjače, sastavljače, rastegače, kukače, univerzalne ljestve i mornarske ljestve),
- spusnice (otvorena spusnica, zatvorena spusnica, spiralna spusnica i elastična spusnica),
- uskočnice,
- zračni jastuci i
- ostalo: samospasilac, Rollglis, košara za spašavanje, vreća za spašavanje, nosila, pelena za spašavanje, užad, trake, radni pojas, pupkovina od užadi, karabineri (sponke), koloture, blokeri, kolotur-blokeri (blokiraju kretanje užeta u jednom smjeru).

#### 7.1.2. Vatrogasni aparati

Vatrogasni aparat je prijenosni ili prijevozni aparat koji sadrži sredstvo za gašenje požara koje se pod tlakom izbacuje iz spremnika aparata [11]. Vatrogasni aparati su široko rasprostranjeni i nalazimo ih u uredima, automobilima, postrojenjima, skladištima, na stubištima i hodnicima stambenih zgrada, a ponekad i u kućanstvima. Zakonom o zaštiti od požara propisuju se mjere zaštite od požara građevina, a pravilnicima se definiraju tehnički detalji zaštite od požara. Pravilnikom o vatrogasnim aparatima definira se broj i vrsta vatrogasnih aparata s obzirom na požarno opterećenje i površinu objekta. Vatrogasni aparati se također moraju periodički atestirati sukladno Naredbi o obveznom atestiranju ručnih i prijevoznih aparata za gašenje požara. Vrsta vatrogasnog aparata se određuje s obzirom na razred požara sukladno normi HRN EN 2.

U stambenim se zgradama uglavnom koriste vatrogasni aparati s prahom kojima se uspješno gase početni požari klase A, B i C. Takvi aparati su također sigurni za gašenje uređaja pod naponom, a negativna strana im je što onečišćuju prostor koji se gasi – kasnije je vrlo teško otkloniti ostatke praha, mogu uzrokovati koroziju metalnih dijelova, a također smanjuju vidljivost prilikom gašenja. U stambenim

zgradama često se može vidjeti vatrogasni aparat s prahom za gašenje požara razreda ABC (slika 16.).



Slika 16. Vatrogasni aparat s prahom za gašenje požara razreda ABC, 9 kg, 15 JG [12]

### 7.1.3. Opskrba vodom

Voda je najčešće sredstvo za gašenje požara stoga je važno da stambeni objekti budu osigurani izvorom vode. Dovod vode u stambenim zgradama osigurava se putem hidrantske mreže (unutarnje i vanjske). Hidrantska mreža sastoji se od uređaja i opreme (cjevovodi, ventili, priključnice i sl.) kojima se voda dovodi do štice prostora za gašenja požara, hidranti mogu biti podstavljeni nadzemno, podzemno i zidno. Hidrantska mreža je propisana Pravilnikom o hidrantskoj mreži za gašenje požara.

#### 7.1.3.1. Unutarnja hidrantska mreža

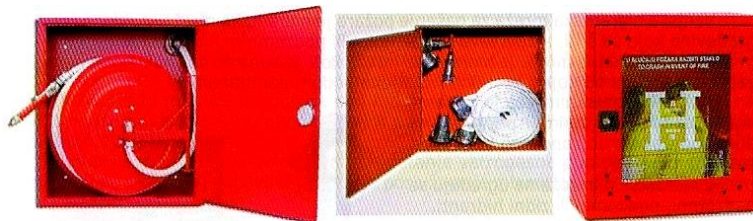
Unutarnja hidrantska mreža za gašenje požara je hidrantska mreža za gašenje požara izvedena u objektu koji se štiti, a završava bubnjem s namotanim cijevima stalnog presjeka i mlaznicom ili vatrogasnom cijevi sa spojnicama i mlaznicom. [4]

Hidranti se smještaju u hidrantske ormare u kojima se nalazi i oprema za gašenje (cijevi, spojnice, mlaznice i dr.). Unutarnja hidrantska mreža treba imati tlak najmanje 2,5 bara i vrijeme gašenje minimalno 60 minuta. U slučaju da tlak u mreži nije

dovoljan potrebno je ugraditi uređaj za povećanje tlaka. Taj uređaj mora imati i vlastiti dodatni izvor napajanja kao bi u slučaju prekida glavnog napajanja hidrant bio opskrbljen vodom unutar propisanog tlaka. Unutar stambenog objekta treba se projektirati hidrantska mreža na način da se pokrije cijeli stambeni objekt cijevima od 15 m i kompaktnim mlazom od 5 m.

#### 7.1.3.2. Zidni hidranti

Postoje razne izvedbe zidnih hidranata, obično se nalaze u ormarićima u hodnicima stambenog objekta gdje su uočljivi i lako dostupni. Mogu biti s vratima punog materijala ili sa ostakljenim vratima, a mogu se ugrađivati na zid (nadžbukno) ili u zid (podžbukno). Zidni hidranti dio su unutarnje hidrantske mreže, a glavni dio čini ventil sa stabilnom spojnicom C ili D. U ormariću hidranta nalazi se oprema. U nastavku su prikazane slike raznih varijanti zidnih hidranata (slika 17.).



Slika 17. Zidni hidranti [13]

#### 7.1.3.3. Vanjska hidrantska mreža

Oko stambenog objekta u obliku prstena gradi se vanjska hidrantska mreža. Hidranti se postavljaju nadzemno (slika 18.) ili podzemno (slika 19.) i to najmanje dva hidranta za jedan stambeni objekt uz minimalnu udaljenost od 80 m i ne više od 5 m od samog objekta. Vanjska hidrantska mreža treba osigurati protok od 600 l/min, minimalno vrijeme gašenja od 120 min te minimalni tlak 2.5 bara. Uz hidrante vanjske hidrantske mreže postavlja se ormarić u kojem se nalazi oprema za gašenje (slika 18.).

#### 7.1.3.4. Nadzemni hidranti

Izvide se kao vatrogasna armatura koja se postavlja na hidrantsku mrežu, a na sebi sadrže potrebne priključnice za vatrogasne cijevi No 80 (priključci B i 2C) i No 100

(priključci A i 2B). Glavni dijelovi su metalno kućište, stabilne spojnice, ventil kuglasti, glava za otvaranje i zatvaranje s ključem ili ručno, vreteno sa ili bez ventila i drenažni otvor.



Slika 18. Nadzemni hidranti [13]



Slika 19. Podzemni hidrant s opremom [13]

U pravilu, hidrantska mreža se izvodi kao mokra, a u iznimnim slučajevima kada prijeti opasnost od smrzavanja onda se može izvesti i kao suha hidrantska mreža. U tom slučaju mora se osigurati automatsko otvaranje ventila za dovod vode pri otvaranju ventila bilo kojeg hidranta.

#### 7.1.3.5. Opskrba vodom iz vatrogasnog vozila

Osim iz unutarnje i vanjske hidrantske mreže tijekom gašenja požara opskrba vodom je moguća i iz vatrogasnog vozila. Postoji više vrsta vatrogasnih vozila koja su opremljena spremnikom vode:

- navalno vozilo (slika 20.) i
- autocisterna (slika 21.).



Slika 20. Navalno vozilo [13]



Slika 21. Autocisterna [13]

#### 7.1.4. Vatrogasne armature za vodu

Vatrogasne armature su naprave koje spajamo na vatrogasne cijevi, a koje služe za usmjeravanje sredstva za gašenje prema požaru. Tu spadaju spojnice, mlaznice,

razdjelnice, sabirnice, ublaživači reakcije vodenog mlaza i uređaji za regulaciju protoka.

#### 7.1.4.1. Spojnice

Spojnice (slika 22.) služe za međusobno spajanje vatrogasnih cijevi, armatura, vatrogasnih pumpi ili drugom vatrogasnom opremom. Postoji nekoliko vrsta: cijevne (tlačne i usisne), stabilne, slijepe i prijelazne.



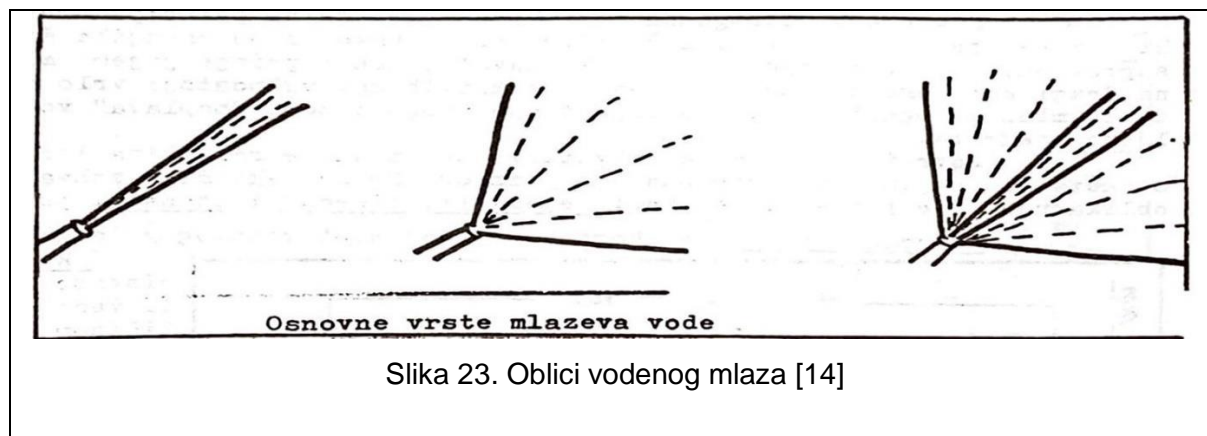
Slika 22. Spojnice [13]

#### 7.1.4.2. Uređaji za regulaciju protoka

Služe za regulaciju protoka ili potpuno zatvaranje toka sredstva za gašenje požara u cjevovodu kroz koji se sredstvo dovodi do mjesta gašenja. Tu spadaju ventili, zasuni, slavine i zaklopke.

#### 7.1.4.3. Vatrogasne mlaznice

Mlaznice su jedan od najvažnijih armaturnih elemenata koji izravno djeluju na gašenje požara. Njihova svrha je usmjeravanje sredstva za gašenje požara koristeći razni oblik mlaza (slika 23.), oblik punog mlaza (slika 24.), oblik raspršenog mlaza (slika 25.) ili oblik vodene magle (slika 26.). Postoje i posebne vrste kao što su kombinirani mlaz (raspršeni mlaz posebne namjene) te kombinirani mlaz (kombinacija više vrsta mlaza).



Slika 23. Oblici vodenog mlaza [14]



Slika 24. Puni mlaz [15]



Slika 25. Raspršeni mlaz [15]



Slika 26. Vodena magla [15]

Puni mlaz omogućuje veliki domet, veliku silu koja djeluje na prepreke, ali mali efekt gašenja dok raspršeni ima nešto manji domet, ali znatno veći efekt gašenja i manju silu koja djeluje na prepreke. Vodena magla ima najveću iskoristivost vode pri gašenju, ali ima mali domet, sila na prepreke je zanemariva. Zaštitni mlaz koristi se za zaštitu vatrogasaca od isijavanja topline koju uzrokuje požar. Postoje razne vrste mlaznica: obična mlaznica (slika 27.), mlaznica za vodenu zavjesu (slika 28.), mlaznica za vodenu maglu (slika 29.), mlaznica sa zatvaračem (slika 30.), klasična univerzalna mlaznica (slika 31.), univerzalna mlaznica za puni i raspršeni mlaz (slika 32.) i druge vrste.



Slika 27. Obična mlaznica, puni mlaz, bez zatvarača [12]



Slika 28. Mlaznica za vodenu zavjesu (zaštitni mlaz) [12]



Slika 29. Monsun mlaznica (vodena magla) [5]



Slika 30. Mlaznica sa zatvaračem [12]



Slika 31. Klasična univerzalna mlaznica [5]



Slika 32. Univerzalna mlaznica za puni i raspršeni mlaz [12]

#### 7.1.4.4. Razdjelnice i sabirnice

Razdjelnice (slika 33.) su armature koje služe za razdjeljivanje vodenog toka u više tokova uz mogućnost regulacije odnosno isključivanje i uključivanje pojedine cijevne pruge ili drugog potrošača.

Suprotno od razdjelnice, sabirnica (slika 34.) služi za spajanje više vodenih tokova u jedan. Može služiti pri punjenju suhih hidrantskih instalacija i pri punjenju vatrogasnih vozila vodom radi stalne dobave vode.



Slika 33. Razdjelnice [16]



Slika 34. Sabirnica [16]

#### 7.1.4.5. Uređaj za ograničenje tlaka

Ovaj uređaj osigurava stalni željeni tlak u cjevovodu na odabranu vrijednost, a također se koristi za sprječavanje posljedica vodenog udara. Može se koristiti i za sprječavanje oštećenja cjevovoda u slučaju da izvor vode daje viši tlak nego što cijevi mogu podnijeti. Također se može koristiti u situacijama kada se koristi više različitih mlaznica koje imaju potrebu različitog tlaka, a koristi se isti izvor vode.

#### 7.1.5. Vatrogasne cijevi

Služe za dopremu vode ili drugog sredstva za gašenje od spremnika, izvora ili uređaja za gašenje do mjesta gašenja. Dije se na usisne i tlačne. Usisne cijevi služe za dopremu vode od izvora do pumpe koja dalje distribuira vodu pod tlakom kroz tlačne cijevi do mjesta gašenja.



Tlačne cijevi u nenapunjenom stanju mogu biti plosnate kao što su trevira tlačna cijev (slika 35.) i visokotlačna cijev (slika 37.) ili zadržavaju oblik odnosno polukrute (slika 36.).



Slika 35. Trevira tlačna cijev [16]



Slika 36. Tlačna cijev tip "S" [16]



Slika 37. Visokotlačna cijev sa spojnicom od mesinga [17]

Uz vatrogasne cijevi koristi se i razna dodatna oprema kao što su cijevne poveznice, nosači i držači, ključevi za spajanje, cijevni mostići, vitla, užad i dr.

#### 7.1.6. Vatrogasna vozila

Vatrogasci u svom radu koriste razna vozila ovisno o namjeni i potrebi.

##### 7.1.6.1. Navalna vozila

Namjena navalnih vozila (slika 38.) je prijevoz osnovne vatrogasne jedinice (v/o) s potrebnom opremom za gašenje požara.



Slika 38. navalno vozilo [16]

##### 7.1.6.2. Autocisterne

Namjena autocisterne (slika 39.) je doprema što veće količine vode na mjesto gašenja požara kojom će prvenstveno opskrbiti navalno vozilo ili druga vozila za gašenje požara. Moguće da sadrži opremu za gašenje požara pa se u tom slučaju mogu koristiti i samostalno za gašenje požara.



Slika 39. Autocisterna [16]

#### 7.1.6.3. Vozila za spašavanje s visina

Vozila za spašavanje s visina (slika 40.) koriste se prvenstveno za spašavanje ljudi i imovine s visokih objekata, a mogu služiti i za gašenje požara i pružanje tehničke pomoći.



Slika 40. Vozila za spašavanje s visina [16]

#### 7.1.7. Uređaji i oprema za disanje

Na požarištu kao nusprodukti gorenja nalaze se opasne tvari u zraku koje djeluju otrovno i ugušujuće, djeluju na dišne puteve i unutarnje organe zbog vrućeg zraka, a smanjena vidljivost djeluje na orijentaciju. Gotovo svi plinoviti produkti gorenja su otrovni. Stoga vatrogasci za osobnu zaštitu, a i za zaštitu unesrećenih koriste razne naprave za zaštitu. Postoje filtarske naprave (slika 41.) i izolacijske naprave (slika 42.). Filtarske djeluju na način da okolni zrak prolazi kroz filter koji uklanja ili smanjuje razinu štetnih čestica i plinova. Izolacijski uređaji u potpunosti izoliraju disanje od vanjskog zraka na način da osoba sa sobom nosi spremnik sa zrakom.



Slika 41. Filtarski aparati  
za zaštitu disanja [16]



Slika 42. Izolacijski aparat  
za zaštitu disanja [16]

## 7.2. Sredstva za gašenje požara

Sredstvo za gašenje požara je svaka tvar koja dovedena u dodir s gorenjem učinkovito gasi požar odnosno zaustavlja proces gorenja. Najčešća sredstva za gašenje požara u stanu su voda i vatrogasni prah.

### 7.2.1. Voda

Voda je tekućina bez boje, mirisa i okusa koja vrije na 100°C pri tlaku od 1 bar, a ledi na 0°C. Voda je najrasprostranjenije, jeftino i najčešće korišteno sredstvo za gašenje požara. Može se uzimati izravno iz prirode, može se skladištiti i lako prenositi ili dovesti putem vanjske i unutarnje hidrantske mreže do stambenog objekta. Voda ima ohlađujući učinak, u požaru se zagrijava do temperature vrelišta, a prilikom isparavanja na sebe veže 2,2 MJ/kg topline. Što više voda isparava šteta na stvarima je manja. Voda se mlaznicama usmjerava u mjesto gašenja požara, a s obzirom da provodi električnu struju treba biti oprezan prilikom gašenja u slučaju da u objektu nije isključena struja.

### 7.2.2. Vatrogasni prah

Prah je sredstvo koje na požar djeluje antikatalitički, prekrivanjem, gušenjem i ohlađivanjem. Naspram vode vatrogasni prah ima nekoliko prednosti: mogu se gasiti električni uređaji pod naponom, otporan je na smrzavanje, mogućnost gašenja pri najnižim temperaturama i mogućnost gašenja gotovo svih vrsta požara i velika moć gašenja.

## 8. ANALIZA ODABRANE VATROGASNE INTERVENCIJE GAŠENJA POŽARA STANA

### 8.1. Uvod

U primjeru vatrogasne intervencije opisan je slučaj požara u Karlovcu u Šestićevoj ulici na 5. katu stambene zgrade. Zgrada ima ukupno 11 katova i nalazi se u gradskoj sredini u stambenoj četvrti „Novi Centar“.

Na području grada djeluje Javna vatrogasna postaja Karlovac, te nekoliko dobrovoljnih vatrogasnih društava. U ovoj intervenciji pokazala se velika uvježbanost vatrogasaca JVP u izvršenju postavljenog zadatka, ali i koordinirano djelovanje DVD-a s područja grada Karlovca te vatrogasne zajednice karlovačke županije putem sustava za upravljanje vatrogasnim intervencijama (UVI).

Tijekom intervencije do izražaja su došle mogućnosti i sposobnosti operativnih vatrogasaca DVD-a u pretraživanju, evakuaciji i spašavanju unesrećenih osoba.

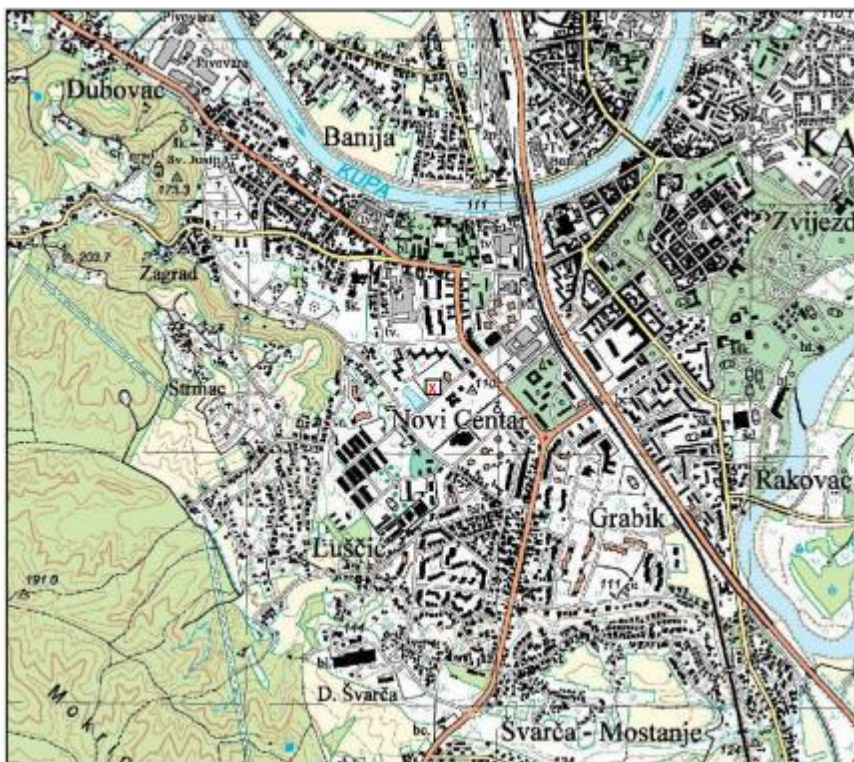
U intervenciji se koristio i središnji sustav uzbuđivanja - aplikacija namijenjena za uzbuđivanje vatrogasaca za vatrogasne intervencije, te obavještanje vatrogasaca za razne druge aktivnosti.

### 8.2. Opis makrolokacije

Zgrada se nalazi u gradskoj četvrti Novi Centar u blizini tržnice, procjenjuje se vrijeme dolaska vatrogasaca JVP grada Karlovca na oko 3 minute od dojave. S obzirom na lokaciju i vrijeme događaja moguća su manja odstupanja od procjene zbog moguće gužve u prometu i semafora koji se nalaze na putu. Analizom je utvrđena ruta kretanja za pojedinu postrojbu:

- JVP Karlovac i DVD Karlovac: Gažanski trg, Ul. Janka Draškovića, Ul. Ljudevita Gaja, Ul. Ivana Gundulića, Trg bana Petra Zrinskog, Ul. Vladka Mačeka, Ul. Ivana Meštrovića, Šestićeva ulica i
- DVD Hrnetić: Hrnetić, Drežnik, Splitska ulica, Ul. Alfreda Krupe, Ul. Vladka Mačeka, Ul. Ivana Meštrovića, Šestićeva ulica.

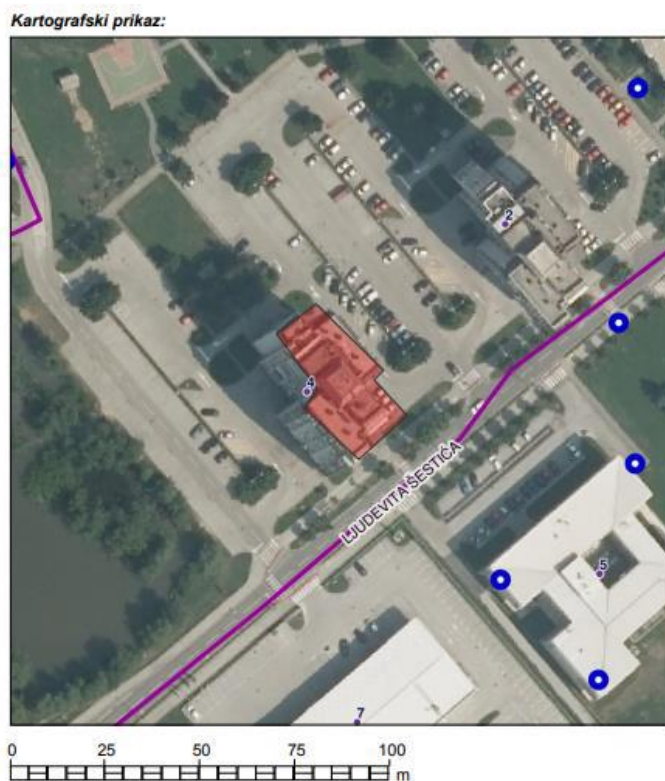
U nastavku je prikaz makrolokacije na planu grada (slika 43.).



Slika 43. Makrolokacija intervencije „Šestićeva“ [18]

### 8.3. Opis mikrolokacije

Zgrada se nalazi na adresi Šestićeva ulica 4, neposredno uz prometnicu, približno 200 metara od križanja s Ulicom Ivana Meštrovića i oko 2,5 km od javne vatrogasne postaje grada Karlovca. Pristup vatrogasnim vozilima moguć je iz Šestićeve ulice, a pristup do zgrade i oko zgrade je dvosmjerna ulica s bočnim parkiralištem. Moguć je dobar razmještaj vozila prilikom intervencije. U nastavku je prikaz mikrolokacije (slika 44.).



Slika 44. Mikrolokacija intervencije „Šestićeva“ [18]

## 8.4. Kronologija zbivanja

### 8.4.1. Dojava

Predstavnik stanara zgrade u Šestićevoj ulici uputio je dojavu o nastanku požara putem telefonskog broja 193. Prema zaprimljenim informacijama dolazi se do saznanja da je iz neutvrđenih razloga došlo do požara na 5. katu stambene zgrade u Šestićevoj ulici, zgrada ma ukupno 11 katova. Došlo je do pucanja stakla na kuhinji pa se pretpostavlja da je to mjesto nastanka požara unutar stana. S obzirom na zaprimljene informacije pretpostavlja se da će do dolaska vatrogasne jedinice na mjesto požara već doći do razbuktale faze s otvorenim plamenom prema drugim stanovima.

### 8.4.2. Uzbunjivanje i planiranje intervencije

Po zaprimljenoj dojavi županijski vatrogasni operativni centar (ŽVOC) putem sustava UVI uzbunjuje Javnu vatrogasnu postaju Karlovac. ŽVOC Karlovac o nastaloj situaciji obavještava županijskog zapovjednika. Voditelj intervencije s obzirom na

makrolokaciju te radi ispomoći, dobave vode i radi nedostatka ljudi zapovijeda uzbuñivanje DVD Hrnetić i DVD Karlovac.

#### 8.4.3. Kronologija na požarištu, taktika gašenja požara i zbrinjavanja osoba

Zamjenik zapovjednika smjene JVP Karlovac, ujedno i voditelj intervencije, po dolasku na mjesto intervencije izviđa situaciju te postavlja zapovjedni sektor na parkiralištu pored ulaska u zgradu zbog uvjeta bolje preglednosti intervencije i evakuacije ljudi u zgradi. Voditelj intervencije traži od ŽVOC-a da se obavijesti policija zbog zatvaranja ceste, HEP zbog isključenja struje te hitna medicinska pomoć zbog mogućnosti ozlijeđenih osoba.

Po dolasku na mjesto intervencije vatrogasci JVP Karlovac Postavljaju B prugu od navalnog vozila do ulaska u zgradu gdje postavljaju trirazdjelnicu, nastavljaju s B prugom do 4. kata zgrade gdje postavljaju drugu trirazdjelnicu. Od trirazdjelnice postavljaju dvije C pruge do 5. kata gdje je nastao požar. JVP također postavlja auto ljestve za evakuaciju osoba iz zgrade s nižih katova te autoplatformu za evakuaciju osoba s viših katova i gašenje požara na 5. katu. Primijenjena je taktika gašenja požara unutarnjom navalom.

Dolaskom do stana u kojem je buknuo požar utvrđeno je da su vrata stana otvorena zbog čega je došlo do djelomičnog širenja dima na stubište. Navalna grupa ulazi u stan gdje pronalazi požar u razbuktaloj fazi, kuhinjski elementi gore ili su užareni. Požar je ugašen upotrebom vode. U stanu i stubištu je napravljena prirodna ventilacija otvaranjem prozora. Nagoreni kuhinjski elementi su izneseni van, a stan je detaljno provjeren. Nije utvrđena pojava novog plamena niti užarenih dijelova kuhinjskih elemenata.

Vatrogasci DVD Karlovac i DVD Hrnetić provode evakuaciju stanara te provode pretraživanje stanova.

Tim hitne medicinske pomoći Karlovac vrši procjenu mjesta intervencije te od strane vatrogasaca preuzimaju ozlijeđene osobe evakuirane iz zgrade. Tim HMP vrši početnu procjenu pacijenata te ih zbrinjava kod vozila HMP u sigurnoj zoni gdje vrše daljnju obradu.

## 8.5. Korišteni resursi

U intervenciji su sudjelovala ukupno 23 vatrogasca (od čega iz JVP 15, DVD Karlovac 4 i DVD Hrnetić-Novaki 4) sa 6 vatrogasnih vozila, jedno vozilo HMP i jedno vozilo policijske postaje Karlovac.

### 8.5.1. Vozila

JVP Karlovac djelovao je sa sljedećom postavom vozila i vatrogasaca:

- navalno vozilo Mercedes KA-050 5/1 (tablica 3.),
- autocisterna Mercedes KA-052 3/1 (tablica 4.),
- autoljestva Mercedes KA-047 2/1 (tablica 5.) i
- autoplatforma Mercedes KA-049 3/1 (tablica 6.).

Tablica 3. Navalno vozilo KA-050 5/1 [19]

<b>Marka vozila:</b>	Mercedes Benz Atego 1528 AF
<b>Oznaka vozila:</b>	NVT2 VT/CAFS
<b>Tip vozila:</b>	Vozilo za gašenje i spašavanje
<b>Vrsta vozila:</b>	Vatrogasno vozilo za gašenje požara
<b>Podvrsta vozila:</b>	Veće navalno vatrogasno vozilo za gašenje vodom i pjenom
<b>Spremnik vode:</b>	2.500 l
<b>Pjena:</b>	400 l

Tablica 4. Autocisterna KA-052 [19]

<b>Marka vozila:</b>	Mercedes - Benz Actros 2641 K
<b>Oznaka vozila:</b>	AC2VT
<b>Tip vozila:</b>	Vozilo za gašenje i spašavanje
<b>Vrsta vozila:</b>	Vatrogasno vozilo za gašenje požara
<b>Podvrsta vozila:</b>	Veće vatrogasno vozilo za gašenje vodom - Autocisterna
<b>Spremnik vode:</b>	10.000 l
<b>Pjena:</b>	500 l
<b>Pjena:</b>	400 l



Tablica 5. Autoljestva KA-047 [19]

<b>Marka vozila:</b>	Mercedes - Benz Atego 1628 F
<b>Oznaka vozila:</b>	ALK
<b>Tip vozila:</b>	Vozilo za spašavanje s visina
<b>Vrsta vozila:</b>	Automobilska ljestva
<b>Podvrsta vozila:</b>	Autoljestva sa košarom
<b>Domet ljestava:</b>	39 m

Tablica 6. Autoplatforma KA-049 [19]

<b>Marka vozila:</b>	Mercedes - Benz Actros 3341
<b>Oznaka vozila:</b>	HP
<b>Tip vozila:</b>	Vozilo za spašavanje s visina
<b>Vrsta vozila:</b>	Hidraulična zglobna i teleskopska platforma
<b>Podvrsta vozila:</b>	Hidraulična zglobna platforma sa košarom za spašavanje
<b>Domet platforme:</b>	42 m

DVD Karlovac sudjelovao je sa šumskim vozilom KA-123 4/1.

DVD Hrnetić-Novaki sudjelovao je sa šumskim vozilom Defender HN-113.

### 8.6. Materijal koji je gorio u požaru

Požar je nastao u kuhinji stana gdje su utvrđeni sljedeći materijali koji su gorjeli u požaru:

- hrana,
- zavjesa,
- namještaj,
- iverica i
- panel ploča.

### 8.7. Izračun (potrebno, potrošeno)

Na temelju dobivenih informacija vezanih za požar i procijenjeno stanje požara utvrđeni su sljedeći parametri u nastavku.

### 8.7.1. Izračun vremena intervencije

Predviđeno vrijeme od nastanka do početka gašenja požara je oko 15 minuta. Stvarno vrijeme do početka gašenja je prema sljedećem izračunu:

- izračun vremena intervencije:
  - vrijeme izlaska postrojbe (JVP): ~ 1 min,
  - vrijeme dolaska do požarišta (udaljenost 2 km): ~5 min,
  - prilaz vozila oko zgrade i priprema: ~ 1 min,
  - povlačenje pruge do 5 kata: ~ 2 min,
  - priprema za gašenje: ~1 min,
  - vrijeme do početka intervencije  $t_{in} = 10$  min,
- vrijeme uočavanja ( $t_{ua}$ ): ~3 min.

Ukupno vrijeme od nastanka požara do početka gašenja  $t_u = t_{ua} + t_{in} = 3 \text{ min} + 10 \text{ min} = 13 \text{ min}$ .

### 8.7.2. Izračun gorenja

- Materijal koji gori: (uglavnom drvo – kuhinjski elementi, okviri vrata i vrata, okviri prozora, drveni stol, stolice te tkanine),
- radijus  $r$  (udaljenost od centra požara u trenutku početka gašenja požara) = ~5m,
- površina zahvaćena požarom  $A = r^2 \times \pi$ ;  $A = 5^2 \times 3,14 = 78,5 \text{ m}^2$ ,
- brzina izgaranja drvene mase: ~1,11 kg/m<sup>2</sup>/min,
- ukupna brzina izgaranja (kuhinjski elementi, vrata, okviri vrata, zidovi): ~0,6 kg/m<sup>2</sup>/min,
- toplinska vrijednost materijala koji gori: 16MJ/kg,
- latentna moć vode  $q_{vode} = 2,2 \text{ MJ/kg}$ ,
- brzina širenja požara u stambenom objektu: ~1m/min,
- ukupna masa koja će izgorjeti unutar vremena od jedne minute:  $m = A \times V_{izg.d.m.}$ ;  $m = 78,5 \text{ m}^2 \times 1,11 \text{ kg/m}^2/\text{min} = 87,14 \text{ kg/min}$  i
- količina oslobođene energije u 13. minuti:  $Q = m \times q$ ;  $Q = 87,14 \text{ kg/min} \times 16 \text{ MJ/kg} = 1394,24 \text{ MJ}$  u 13. minuti.

### **Izračun potrebne količine vode (raspršeni mlaz, iskoristivost $\eta = 30\%$ ):**

- iskoristivost:  $q_{rm} = q_{vode} \times \eta = 2,2 \text{ MJ/kg} \times 0,3 = 0,66 \text{ MJ/kg}$ ,
- potrebna količina vode (raspršeni mlaz):  $V_v = Q/q_{rm} = 1394,24 / 0,66 = 2112 \text{ l}$ .

### **Vrijeme gašenja (raspršenim mlazom, 20 bara):**

- $t = V_v / 180 \text{ l/min} = 2112 / 180 = 11,73 \text{ min} \sim 12 \text{ min}$ ,
- kod korištenja dvije mlaznice vrijeme gašenja je  $\sim 6 \text{ min}$ .

### **Ukupno vrijeme trajanja požara**

Ukupno vrijeme trajanja požara sastoji se od sljedećeg:

- vrijeme do početka gašenja: 13 min,
- vrijeme gašenja raspršenim mlazom: 12 min.

Ukupno vrijeme trajanja požara: 25 min.

### **8.7.3. Izračun potrebnog broja vatrogasaca**

Izračun potrebnog broja vatrogasaca za gašenje požara ovisi o:

- broju dostupnih uređaja za gašenje i
- potrebnog broja vatrogasaca koji poslužuju te uređaje.

U konkretnom slučaju požar se gasio s dvije mlaznice za raspršeni mlaz, svaku poslužuju dva vatrogasca. Uz vatrogasce koji gase požar nužni su vozač te voditelj intervencije. Uz navedeno, korišteni su i vatrogasci potrebni za spašavanje.

### **8.7.4. Utrošeni resursi**

Za gašenje požara koristilo se navalno vozilo sa spremnikom od 2.500 litara vode što je bilo dostatno za gašenje požara. Uz navalno vozilo u pripremi je bila i autocisterna koja nije korištena za gašenja požara. Dio vatrogasaca JVP Karlovac sudjelovao je u pripremi i provedbi gašenja požara, a dio u spašavanju te pripremi vozila za spašavanje (autoljestve i autoplatforna). Sveukupno je sudjelovalo 23 vatrogasca što je bilo više nego dovoljno za intervenciju.

## **8.8. Otežavajuće okolnosti**

Tijekom intervencije nije bilo otežavajućih okolnosti koje bi otežale rad vatrogasca pri gašenju požara i spašavanju. Vatrogasna intervencija je klasificirana kao „normalna“ - s normalnim tijekom širenja požara. Tijekom intervencije nije došlo do kvarova opreme, ozljeda vatrogasca ili nekih drugih komplikacija. Prisutni broj vatrogasca bio je više nego dostatan za gašenje požara i spašavanje. Količina sredstva za gašenje požara bila je dostatna. Po završetku intervencije nije zabilježena nikakva šteta opreme i vozila korištenih prilikom intervencije.

## **8.9. Zaključak**

Do požara je došlo u privatnom stanu u stambenoj zgradi, požar je uzrokovao vlasnik stana. Požar je nastao u kuhinji, izvor paljenja je kuhinjski štednjak. Vlasnik stana je pokušao ugasiti požar priručnim aparatom za gašenje požara, međutim neuspješno jer je u trenutku pokušaja gašenja požar već buknuo te je zahvatio kuhinjske elemente. Brzom intervencijom vatrogasnih jedinica požar je ugašen, nije došlo do širenja požara van stana u kojem je nastao.

Na požarištu nije došlo do ozljeda vatrogasaca niti stanara. Dio stanara bio je u šoku, a neki su bili izloženi dimu koji je bio prisutan na stubištu, međutim bez ozbiljnih posljedica za ljudsko zdravlje.

Ukupno trajanje intervencije je bilo oko 2 sata (od dojave do povratka u JVP).

## 9. ZAKLJUČCI

Osim važnosti mjera zaštite koje vatrogasci primjenjuju tijekom intervencije, zaključak je da veliku ulogu u sigurnosti ima i zakonodavstvo koje regulira sigurnosne mjere zaštite od požara koje se trebaju projektirati za stambene objekte, ali isto tako osigurava mjere zaštite koje se trebaju primjenjivati i nakon toga. Zakonodavstvo također regulira mjere zaštite vatrogasaca i vatrogasne opreme koja treba biti u skladu s hrvatskim normama iz područja vatrogastva.

Obuka, uvježbanost vatrogasca i osobno iskustvo predstavljaju značajan faktor u prepoznavanju požarnih opasnosti. Znanje o ponašanju požara uvelike utječe na brzo donošenje kvalitetnih odluka što je u nekim trenucima presudno za gašenje požara i spašavanje.

U analiziranom primjeru odabrane intervencije sudjelovao je iskusan i uvježban tim Javne vatrogasne postaje u uskoj suradnji s lokalnim dobrovoljnim vatrogasnim društvima. To je bio pozitivan primjer međusobne suradnje različitih vatrogasnih postrojbi čiji je ishod bio iznimno brza i kvalitetno odrađena intervencija bez ljudskih žrtava i veće materijalne štete na stambenom objektu.

## 10. LITERATURA

[1] Vlastiti izvor

[2] Dreamstime: Gratis voorraad fotos en Royalty Vrije beelden, <https://nl.dreamstime.com/royalty-vrije-stock-fotografie-huis-op-brand-image23707987> , pristupljeno 12.4.2021.

[3] Narodne novine 29/13.: Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013\\_03\\_29\\_505.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_03_29_505.html), pristupljeno 10.4.2021.

[4] Narodne novine 59/93. i 33/05.: Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006\\_01\\_8\\_180.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006_01_8_180.html), pristupljeno 16.4.2021.

[5] **Popović Ž., Purgar S., Knežević D., Blaha J., Holjević N., Kopričanec-Matijevac Lj., Fišter S. Petek J., Karlović V., Čuješ K., Vuk M., Posavec Z., Župančić I.:** „Priručnik za osposobljavanje vatrogasnih dočasnika i časnika“, Hrvatska vatrogasna zajednica, 2006., ISBN 953-6385-16-3.

[6] **Todorovski Đ.:** Kolegij „Vatrogasna taktika“, PPT, Veleučilište u Karlovcu, 2013.

[7] Engine company operations: Stretching and operating hoselines, [http://firetesttaking.com/pdfs/engineoperations/eng\\_08.pdf](http://firetesttaking.com/pdfs/engineoperations/eng_08.pdf), pristupljeno 12.4.2021.

[8] Gustin firetraining: Hoseline operations for fires in multiple dwellings, <https://www.gustinfiretraining.com/hoseline-operations-for-fires-in-multiple-dwellings-part-1/>, pristupljeno 12.4.2021.

[9] MSA The Safety Company: Evolution 5200 Thermal Imaging Camera, <https://de.msasafety.com/Thermal-Imaging/Thermal-Imaging-Cameras/EVOLUTION%C2%AE-5200-Thermal-Imaging-Camera/p/000340000300001251>, pristupljeno 16.4.2021.

[10] Kuna Visoko: Vatrogasna odijela, <http://kuna-visoko.com/zastitna-odjeca/vatrogasna-odijela>, pristupljeno 16.4.2021.

- [11] Narodne novine 92/2010, 101/11: Pravilnik vatrogasnim aparatima, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011\\_09\\_101\\_2070.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_09_101_2070.html), pristupljeno 12.4.2021.
- [12] Vatropromet: Vatrogasna i zaštitna oprema, <https://vatropromet.hr/>, pristupljeno 18.4.2021.
- [13] **Todorovski Đ.**: Kolegij „Vatrogasni uređaji i oprema“, PPT, Veleučilište u Karlovcu, 2013.
- [14] **Marjanović S., Špehar G.**: „*Vatrogasna taktika i taktičke vježbe*“, Vatrogasni školski centar u Zagrebu, 1977.
- [15] JVP Opatija: Vatrogasne sprave i oprema, <https://www.vatrogasci-opatija.hr/wp-content/uploads/sites/9/2017/03/Vatrogasne-sprave-i-oprema-JVP-Opatija.pdf>, pristupljeno 6.5.2021.
- [16] Goran Ružić: Vatrogasne sprave i oprema, <http://www.jvp-krizevci.hr/wp-content/uploads/2019/02/Vatrogasne-sprave-i-oprema-2019.pdf>, pristupljeno 12.5.2021.
- [17] Vamat d.o.o.: Vatrogasne cijevi, <https://vamat.hr/oprema/vatrogasne-cijevi/>, pristupljeno 20.5.2021.
- [18] JVP Karlovac.: „*Elaborat vatrogasne intervencije Šestićeva*“, JVP Karlovac, 2019.
- [19] JVP Karlovac: Vozila, <https://www.jvp-karlovac.hr/8/2/Vozila>, pristupljeno 18.5.2021.

## 11. PRILOZI

### 11.1. Popis slika

Slika 1. Požarni tetraedar [1] .....	3
Slika 2. Požarište [2].....	4
Slika 3. Faze razvoja požara u zatvorenom prostoru [5] .....	13
Slika 4. Povećanje temperature u području stropa od vrućih požarnih plinova [5].....	14
Slika 5. Pad temperature udaljavanjem od žarišta požara [5] .....	15
Slika 6. Trenutak prije flashovera [5] .....	15
Slika 7. Flashover [5].....	16
Slika 8. Razbuktala faza [5] .....	16
Slika 9. Automatski sustav odimljavanja (otvori za odimljavanje) [1].....	22
Slika 10. Primjer vatrodjavne centrale [1] .....	22
Slika 11. Polaganje tlačnog voda stubištem [7].....	24
Slika 12. Polaganje tlačnog voda kroz otvor stubišta [7] .....	24
Slika 13. osiguravanje tlačnog voda po vertikali [8] .....	24
Slika 14. Termovizijska kamera [9] .....	28
Slika 15. Vatrogasna odjeća [10].....	30
Slika 16. Vatrogasni aparat s prahom za gašenje požara razreda ABC,9 kg, 15 JG [12] .....	32
Slika 17. Zidni hidranti [13] .....	33
Slika 18. Nadzemni hidranti [13].....	34



Slika 19. Podzemni hidrant s opremom [13] .....	34
Slika 20. Navalno vozilo [13] .....	34
Slika 21. Autocisterna [13].....	34
Slika 22. Spojnice [13].....	35
Slika 23. Oblici vodenog mlaza [14].....	36
Slika 24. Puni mlaz [15].....	36
Slika 25. Raspršeni mlaz [15] .....	36
Slika 26. Vodena magla [15].....	36
Slika 27. Obična mlaznica, puni mlaz, bez zatvarača [12] .....	36
Slika 28. Mlaznica za vodenu zavjesu (zaštitni mlaz) [12] .....	36
Slika 29. Monsun mlaznica (vodena magla) [5] .....	36
Slika 30. Mlaznica sa zatvaračem [12] .....	37
Slika 31. Klasična univerzalna mlaznica [5] .....	37
Slika 32. Univerzalna mlaznica za puni i raspršeni mlaz [12].....	37
Slika 33. Razdjelnice [16] .....	37
Slika 34. Sabirnica [16].....	37
Slika 35. Trevira tlačna cijev [16].....	38
Slika 36. Tlačna cijev tip "S" [16] .....	38
Slika 37. Visokotlačna cijev sa spojnicom od mesinga [17] .....	38
Slika 38. navalno vozilo [16].....	38

Slika 39. Autocisterna [16].....	39
Slika 40. Vozila za spašavanje s visina [16] .....	39
Slika 41. Filtarski aparati za zaštitu disanja [16] .....	40
Slika 42. Izolacijski aparat za zaštitu disanja [16] .....	40
Slika 43. Makrolokacija intervencije „Šestićeva“ [18] .....	42
Slika 44. Mikrolokacija intervencije „Šestićeva“ [18] .....	43

## 11.2. Popis tablica

Tablica 1. Potrebna protočna količina vode kroz mlaznicu/e s obzirom na specifično požarno opterećenje [4] .....	7
Tablica 2. Potrebna protočna količina vode s obzirom na površinu objekta koji se štiti [4].....	7
Tablica 3. Navalno vozilo KA-050 5/1 [19].....	45
Tablica 4. Autocisterna KA-052 [19] .....	45
Tablica 5. Autoljestva KA-047 [19].....	46
Tablica 6. Autoplatforma KA-049 [19].....	46

## 11.3. Popis korištenih kratica (simbola)

JVP – javna vatrogasna postaja

AFO – Auto Fire Off, vatrogasna kugla za automatsko gašenje požara

CPE – Cooking Oil Pan Fire Extinguishers, mali vlažni kemijski vatrogasni aparat

VOC – vatrogasni operativni centar

ŽVOC – županijski vatrogasni operativni centar

HRN – Hrvatska norma

UVI – upravljanje vatrogasnim intervencijama

DVD – dobrovoljno vatrogasno društvo

HEP – Hrvatska elektro privreda

HMP – hitna medicinska pomoć