

# MOGUĆI PREVENCIJSKI PROPUSTI I ISTRAŽNO ZNAKOVITI TRAGOVI NAČINA NASTANKA I UZROKA POŽARA I/ILI EKSPOLOZIJA NA VOZILIMA U CESTOVNOM PROMETU

---

**Tomić, Jelena**

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

**2022**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:900244>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Jelena Tomić

**MOGUĆI PREVENCIJSKI PROPUSTI I  
ISTRAŽNO ZNAKOVITI TRAGOVI  
NAČINA NASTANKA I UZROKA  
POŽARA I/ILI EKSPLOZIJA NA  
VOZILIMA U CESTOVNOM PROMETU**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional graduate study of Safety and Protection

Jelena Tomić

**POSSIBLE PREVENTIVE FAILURES  
AND INVESTIGATIVE SIGNIFICANT  
SIGNS OF THE WAY OF OCCURRENCE  
AND CAUSE OF FIRE AND/OR  
EXPLOSION ON ROAD VEHICLES**

Final paper

Karlovac, 2022.

Veleučilište u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Jelena Tomić

**MOGUĆI PREVENCIJSKI PROPUSTI I  
ISTRAŽNO ZNAKOVITI TRAGOVI  
NAČINA NASTANKA I UZROKA  
POŽARA I/ILI EKSPLOZIJA NA  
VOZILIMA U CESTOVNOM PROMETU**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

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

Karlovac, 2022.



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

## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Specijalistički studij: Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Zaštita od požara

Karlovac, 2022.

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Jelena Tomić

Matični broj: 0135218238

Naslov: Mogući preventivski propusti i istražno znakoviti tragovi načina nastanka i uzroka požara i/ili eksplozija u cestovnom prometu.

Opis zadatka: U radu će biti prikazani mogući preventivski propusti i načini nastanka požara i/ili eksplozija cestovnih vozila. Također će biti prikazani postupci i ispitivanja pri utvrđivanju uzroka požara na vozilima u cestovnom prometu na temelju činjenica i mogućih relevantnih tragova. Također će biti opisano djelovanje vatrogasaca na vatrogasnim intervencijama takve vrste.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Travanj 2022.

Rujan 2022.

12.09.2022.

Mentor:

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

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

dr.sc. Zvonimir Matusinović, v.pred.

## PREDGOVOR

Ovom prilikom želim se posebno zahvaliti svojoj mentorici Lidiji Jakšić, mag.ing.cheming., pred., na kvalitetnom prenošenju znanja, stručnoj literaturi, trudu, ukazanom razumijevanju i potpori tijekom pisanja završnog rada.

Velike zahvale također i svim profesorima studija sigurnosti i zaštite, te svim djelatnicima Veleučilišta u Karlovcu.

Velika hvala mojoj obitelji i prijateljicama koje su mi bile najveća podrška i motivacija tijekom svih pet godina studiranja.

## SAŽETAK

U radu su prikazani mogući preventivski propusti i načini nastanka požara i/ili eksplozija na cestovnim vozilima. Također su prikazani postupci i ispitivanja koji se provode pri utvrđivanju uzroka požara na vozilima u cestovnom prometu na temelju činjenica i mogućih relevantnih tragova. Prikazane su i mjere i prevencije koje je potrebno provoditi kako bi se spriječio nastanak neželjenih događaja. Opisano je i djelovanje vatrogasaca na vatrogasnim intervencijama takve vrste.

***Ključne riječi: uzrok požara, vozila, cestovni promet, djelovanje vatrogasaca, postupci vozača, mjere i prevencije***

## ABSTRACT

The paper presents possible prevention failures and ways of causing fires and/or explosions on road vehicles. The procedures and tests that are carried out when determining the cause of fires on vehicles in road traffic based on facts and possible relevant clues are also presented, including the measures and preventions that need to be implemented in order to prevent the occurrence of unwanted events. The actions of firefighters during fire interventions of this type are also described.

***Keywords: cause of fires, vehicles, road traffic, actions of firefighters, actions of drivers, measures and preventions***

## Sadržaj

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ.....	IV
1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvor rada i metode prikupljanja .....	2
2. CESTOVNA VOZILA .....	3
2.1. Požar na cestovnim vozilima.....	3
2.2. Požar osobnih vozila .....	4
2.3. Požar autobusa .....	5
2.4. Požar autocisterne .....	6
2.5. Požar motora.....	7
3. RAZVRSTAVANJE POŽARA .....	9
4. UTVRĐIVANJE MJESTA DOGAĐAJA POŽARA CESTOVNIH VOZILA.....	11
4.1. Pristup ispitivanju .....	11
4.2. Osiguranje mjesta događaja .....	11
4.3. Tijek ispitivanja.....	13
4.4. Statistički dio očevida .....	13
4.5. Dinamički dio očevida .....	13
5. INTERVENCIJA VATROGASACA .....	15
5.1. Zadaci vatrogasaca.....	16
5.2. Oprema za gašenje požara motornih vozila .....	16
6. POSTUPAK VOZAČA U SLUČAJU GORENJA VOZILA .....	18
6.1. Aparati za gašenje požara u vozilima.....	19
7. TRAGOVI ISTRAŽIVANJA UZROKA POŽARA NA CESTOVNIM VOZILIMA .....	21
7.1. Tragovi požara uzrokovani curenjem zapaljivih tekućina .....	24
7.1.1. Tragovi požara uzrokovani curenjem ili istjecanjem goriva .....	25
7.2. Tragovi požara uzrokovani električnom energijom .....	26



7.3. Tragovi požara nastali pregrijavanjem motora .....	27
7.4. Tragovi požara nastali pregrijavanjem katalizatora .....	28
7.5. Požar nastao sudarom vozila .....	29
7.6. Požar uzrokovan neugašenom cigaretom .....	30
7.7. Tragovi moguće paleži vozila .....	30
8. MJERE I PREVENCIJE ODRŽAVANJA VOZILA .....	33
8.1. Sprječavanje požara u automobilima .....	34
9. POŽAR ELEKTRIČNOG VOZILA.....	37
10. ZAKLJUČAK.....	39
11. LITERATURA .....	40
12. POPIS SLIKA .....	44
13. POPIS TABLICA .....	45

# 1. UVOD

Požar je nekontrolirano gorenje koje bez volje, znanja i kontrole čovjeka nanosi materijalnu štetu i/ili ugrožava ljudske živote uzrokovan prirodnim, kemijskim ili tehničkim uzrocima [1]. Utvrđivanje uzroka nastanka požara predstavlja dugotrajan i kompleksan proces jer djelovanje vatre uništava većinu tragova te je za tumačenje preostalih tragova potrebno vrlo široko znanje kako bi se došlo do ispravnih zaključaka o procesima i mehanizmima koji su se odvijali tijekom požara [2].

Cestovno vozilo sadrži mnogo vrsta zapaljivih materijala, uključujući zapaljive tekućine kao što su benzin i ulje, te krute zapaljive tvari poput crijeva. Curenje goriva iz puknutih vodova za gorivo također može dovesti do brzog zapaljenja, posebno u automobilima na benzinska goriva gdje su moguće iskre u motornom prostoru.

U vozilima nalazimo više potencijalnih izvora paljenja, uključujući električne uređaje koji mogu dovesti do kratkog spoja, vruće ispušne sustave i moderne uređaje za automobile kao što su detonatori zračnih jastuka. Čest slučaj kod požara automobila je taj da je glavnina požara, barem u početku, sadržana u motornom prostoru vozila. Pri tome je potrebno napomenuti kako je motorno vozilo zatvoreni prostor u kojem se nalazi puno gorivog materijala te se požar može razviti u dva, odnosno tri dijela vozila: motorni, putnički i prtljažni prostor [3]. U većini vozila putnički prostor zaštićen je vatrozidom od požara u motornom prostoru. Međutim, kada se radi o slučaju podmetanja požara, požar ne počinje uvijek u unutrašnjosti ili se tamo širi.

## 1.1. Predmet i cilj rada

Predmet ovog rada je istražiti požare cestovnih vozila i moguće preventivne propuste.

Cilj rada je prikazati moguće istražno znakovite načine nastanka požara i/ili eksplozije, te kako spriječiti neželjene događaje.

## 1.2. Izvor rada i metode prikupljanja

U radu su korišteni različiti izvori podataka, od stručnih knjiga do Internet stranica vezanih uz požare cestovnih vozila.

## 2. CESTOVNA VOZILA

Cestovna vozila su vozila koja koristimo za prijevoz ljudi i roba po već izgrađenim prometnicama. Značaj cestovnih vozila je u bržem, lakšem i jeftinijem prijevozu. Početak cestovnog prometa pojavljuje se izumom kotača. Dugo vremena su zaprežna vozila bila jedino sredstvo javnog prijevoza dok francuski mehaničar Lenoir 1860. godine nije izradio prvi plinski motor i od tada počinje razvoj motora s unutrašnjim izgaranjem [4].

Cestovna vozila mogu se podijeliti prema vrsti tereta koji prevozi:

- putnička vozila
- teretna vozila

Putnička vozila dijele se na :

- osobna
- autobuse

Teretna vozila dijele se na :

- laka dostavna vozila izvedena iz osobnih putničkih vozila
- srednja dostavna vozila
- teška teretna vozila

Specijalna vozila za obavljanje različitih radnji.

### 2.1. Požar na cestovnim vozilima

Kod požara na cestovnim vozilima dolazi do zapaljenja i nekontroliranog gorenja, kao i kod svakog požara, ako su ispunjeni uvjeti da gorivi materijal i kisik budu u pogodnom omjeru te da postoji vanjski ili unutarnji izvor paljenja, koji će biti dovoljno trajan i jak da podržava daljnje gorenje.

Potrebno je znati kako će se tijekom požara ponašati zapaljivi materijali, a kako nezapaljivi materijali, tj. kakve će produkte ostaviti kao tragove (pepeo, čađa, tragovi oksidacije i taljenja i dr.). Tragove, koji su nastali kao posljedica požara, i stupanj termičkih oštećenja pojedinih dijelova na vozilu treba pomno sagledati i analizirati te biti vrlo oprezan kod utvrđivanja centra i uzroka požara vozila [3]. Potrebno je uzeti u obzir i neke neobične događaje poput eksplozije, lomova i taljenja stakla do kojih je došlo u trenutku požara. Ako je vozilo opremljeno računalom, koje nije termički oštećeno, potrebno ga je odnijeti u ovlaštenu servis kako bi očitale sadržaj memorije, gdje se može vidjeti stanje vozila prije požara (ako je došlo do nekakvih kvarova i sl.). Ako je to moguće i/ili potrebno, tumačenje tragova je potrebno potkrijepiti laboratorijskim analizama i zapisima servisnih radova na vozilu koji ukazuju na mehaničke ili električne kvarove. Sa svim dobivenim informacijama i tragovima pokušati složiti sliku tijeka i trajanja požara.

## 2.2. Požar osobnih vozila

Na slici 1. prikazan je požar koji je doveo do zapaljenja dvaju osobnih automobila parkiranih ispred otvorene nadstrešnice. Kod parkiranih vozila do požara najčešće dolazi namjernim ljudskim radnjama ili tehničkim kvarovima na električnoj instalaciji vozila koje i kada nije u pogonu ostaje pod akumulatorskim napajanjem. VW Polo je potpuno izgorio, a Fiat Punto, koji je bio parkiran pored njega, nije potpuno uništen, ali je značajno oštećen.



Slika 1. Požar osobnih automobila [5]

### 2.3. Požar autobusa

Na slici 2. prikazan je požar potpuno uništenog autobusa koji je prevozio radnike u tvornicu koji su iskočili iz autobusa prije nego što je plamen zahvatio cijelo vozilo pa ozlijeđenih osoba nije bilo. Nakon obavljenog očevida policijski službenici utvrdili su da je do požara došlo uslijed propuštanja goriva na dijelu razdjela prema motoru, nakon čega se vatra proširila na gorive dijelove motora i unutrašnjost kabine. Autobus je u potpunosti uništen, a materijalna šteta procijenjena je na više stotina tisuća kuna.



Slika 2. Požar autobusa [6]

#### 2.4. Požar autocisterne

Na slici 3. prikazan je požar autocisterne koji je izbio nakon prometne nesreće nastale 25.11.2021. između osobnog vozila i cisterne s plinom. Na intervenciju gašenja požara izašli su vatrogasci DVD-ova Sveti Ivan Zelina i Blaževdol s ukupno 22 vatrogasaca i 6 vozila [7]. U prometnoj nesreći ozlijeđene su dvije osobe, a o težini intervencije govori i činjenica da vatrogasci ne mogu prići cisterni bliže od 100 metara zbog velikog plamena.



Slika 3. Požar autocisterne [7]

## 2.5. Požar motora

U Splitu 26.10.2015. dogodila se teška prometna nesreća u kojoj su se sudarili motor i osobno vozilo. Nakon sudara motor se zapalio (slika 4.), a motorist je sa teškim ozljedama prevezen u bolnicu.





Slika 4. Gašenje zapaljenog motora [8]

### 3. RAZVRSTAVANJE POŽARA

Pri pokušajima teorijskog i statističkog razvrstavanja požara (i eksplozija) različitih vrsta objekata (građevina i pokretnih konstrukcija) i prostora (otvorenih, zatvorenih i poluotvorenih), pa tako i onih nastalih na različitim vrstama cestovnih vozila, vrlo često se unutar takvih podjela mogu pronaći međusobno pomiješani neki tipični načini njihova nastanka i neki tipični mehanizmi uzroka požara (ili eksplozija), a nerijetko među njima bivaju umetnuti i pojedini specifični načini slučajnog uzrokovanja požara i/ili motivi podmetanja požara (ili uzrokovanja eksplozija) [9].

Sve požare ili eksplozije gledajući s mogućeg načina njihova nastanka možemo razvrstati na one koji su nastali djelovanjem više sile ili na one koji su nastali ljudskim djelovanjem, slučajno ili one namjerno uzrokovane. Polazeći od istražno/dokazno zanimljivih znakovitosti načina nastanka takvih događaja, preciznije ih možemo razvrstati u 7 posebno znakovitih skupina:

- slučajno nastali iz nehaja, nepažnje, neobaviještenosti, neznanja, pogreške, kvara, spleta slučajnih i nesretnih okolnosti
- namjerno izazvani požari i eksplozije zbog mržnje, osvete, ljubomore, inata, ubojstva, samoubojstva, vandalizma, stjecanja izravne materijalne koristi, stanovitog poslovnog ili osobnog probitka, prikriivanje nekog drugog kaznenog djela
- namjerno izazvani požari i eksplozije zbog zadovoljavanja "potrebe za uzbuđenjem" uzrokovane od osoba koje uživaju u produciranju i promatranju situacije straha i panike, koje žude za pozornošću, za priznanjem, te ih se radi toga neformalno razvrstava u neprilagođene ili čak seksualno nastrane
- požari i eksplozije uzrokovane pod relevantnim utjecajem alkohola, droge, stanovitih lijekova ili za mentalno zdravlje škodljivih tvari ili pod relevantnim utjecajem nepodnošljivih psiholoških pritisaka od osoba privremeno bitno smanjenje ubrojivosti
- požari i eksplozije uzrokovane pod utjecajem iznenadnog neodoljivog poriva za promatranjem požara od pojedinih duševno zaostalih ili

duševno poremećenih osoba

- požari i eksplozije izazvani od djece ili mladeži nastale zbog radoznalosti, dječje igre, prkosa, zabave, samodokazivanja, prosvjeda autoritetima, nametanja vodstva ili stjecanja ugleda unutar delinkventnih skupina
- požari i eksplozije izazvani višom silom, pojave djelovanja samozagrijavanja i samozapaljenja, sunčevog zračenja, vjetra, potresa [9].

## 4. UTVRĐIVANJE MJESTA DOGAĐAJA POŽARA CESTOVNIH VOZILA

Glavni zadatak istražitelja uzroka nastanka 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 tehničkih kvarova na mehanici vozila, na elektroinstalacijama, nepažnje, eksplozija izazvanih namjernim ljudskim radnjama odnosno paljevinom [2].

### 4.1. Pristup ispitivanju

Stručnjaci započinju ispitivanje uzroka požara na cestovnim vozilima nakon upoznavanja sa sadržajem naloga te započinju s prikupljanjem informacija i dokumentacije, gdje se uzimaju podaci o opožarenom vozilu, prethodnom održavanju vozila, informacije o nastanku požara, izjave očevidaca, izvještaj i informacije djelatnika vatrogasnih postrojbi, izvještaj o očevidu policije [3]. Bitno je utvrditi je li nakon požara vozilo pomaknuto ili premješteno. Očevid požara predstavlja ključnu operaciju uočavanja i prikupljanja materijalnih tragova, te izjave očevidaca treba uvijek uzeti s rezervom i kod donošenja zaključka oslanjati se isključivo na materijalne tragove.

### 4.2. Osiguranje mjesta događaja

Mjesto događaja je materijalni okvir unutar kojeg je došlo do određenog događaja i to je prostor u kojem se nalaze tragovi [2]. Predstavlja polaznu i završnu točku svih kriminalističkih istraživanja te je zbog toga najvažniji izvor obavijesti. Vrlo je važno da je prostor označen (slika 5.) i da je zabranjen pristup neovlaštenim osobama u svrhu očuvanja tragova i samog mjesta događaja u prvobitnom stanju.



Slika 5. Označavanje mjesta događaja vidljivom trakom [10]

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
- udaljavanje svih osoba iz osiguranog prostora i zabrana pristupa
- obveza čuvanja mjesta događaja, pri čemu se ne smije ništa dirati ili mijenjati prvobitna situacija
- 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

- zaštita tragova u slučaju nevremena [2].

#### 4.3. Tijek ispitivanja

Aktivnosti u postupku ispitivanja moguće je raščlaniti u dva dijela, statički i dinamički dio očevida gdje se u statičkom dijelu očevida prikupljaju informacije, sagledavaju posljedice, obavlja fotografiranje, a u dinamičkom dijelu očevida se obavlja detaljno pregledavanje opečarenog vozila, mjesta događaja, utvrđuju tragovi i rekonstruira događaj.

#### 4.4. Statistički dio očevida

Na početku rada stručnjaci prvo trebaju utvrditi što više podataka o vozilu stradalom u požaru:

- vlasnika vozila i/ili vozača
- registracijsku oznaku
- marku, model i godinu proizvodnje vozila
- ako nije oštećena požarom izvršiti kontrolu pomoću VIN oznake
- ukupan broj prijeđenih kilometara vozila
- način održavanja vozila i sadržaj servisnih radova
- vrsta pogona vozila (diesel, benzin, plin, struja...).

#### 4.5. Dinamički dio očevida

U ovom dijelu stručnjaci ispituju i ustanovljuju faze razvoja požara, te rekonstruiraju činjenice i okolnosti nastanka i širenja požara, zbog čega je potrebno obaviti razgovor s vozačem i/ili vlasnikom vozila i očevidcima o tijeku požara i događanja na vozilu prije i za vrijeme požara te s vatrogascima koji su

sudjelovali u gašenju. Od vozača i/ili vlasnika je potrebno prikupiti sve informacije o vozilu prije nastanka požara, a ovisno je da li je vozilo bilo u stanju mirovanja ili u vožnji.

Ako je vozilo bilo u stanju mirovanja (parkirano) potrebno je utvrditi:

- kada je parkirano, odnosno kada je ugašen motor te podatke o vremenskim prilikama te točno mjesto parkiranja
- kada je vozilo zadnje voženo i koliko dugo
- koliko dugo vozač i/ili vlasnik nije vidio vozilo prije požara
- jesu li su na vozilu primijećene nepravilnosti (npr. gašenje motora, električni kvarovi i sl.)
- kada je posljednji puta natočeno gorivo i koliko ga još ima
- što je od stvari i osobnih predmeta bilo u vozilu (npr. odjeća, sprejevi, upaljači, alat i sl.)
- ako je moguće očitati memoriju računala vozila.

Ako je vozilo bilo u pokretu (vožnji) za vrijeme nastanka požara treba dodatno utvrditi sljedeće:

- koliko je dugo voženo vozilo prije nastanka požara i gdje
- kada i gdje je prvi puta primijećen miris, dim ili plamen
- kako se vozilo ponašalo (npr. gašenje motora, paljenje signalnih lampica na upravljačkoj ploči, neki električni kvarovi itd.)
- kako je vozač reagirao i što je poduzeo (gašenje vozila i sl.) te što je nadalje primijetio
- ako je moguće, očitati memoriju računala na vozilu [3]

## 5. INTERVENCIJA VATROGASACA

Vatrogasna intervencija je skup mjera, radnji i postupaka koje provode vatrogasne snage u vremenu od zaprimljene dojave do povratka u vatrogasnu postaju, na temelju zaprimljene dojave ili zapovjedi nadležnog vatrogasnog zapovjednika, zbog nastalog izvanrednog događaja [11]. Vatrogasci će na mjesto događaja pristupiti gašenju požara na vozilu po definiranim pravilima, pri čemu im je glavni cilj u što kraćem vremenu ugasiti požar, spašavanje ljudi, te onemogućavanje širenja požara. Kod nekih slučajeva vatrogasci moraju uništiti vozilo kako bi oslobodili unesrećene koji su ostali zarobljeni, slika 6. Pod uništavanjem vozila podrazumijevamo razbijanje stakla, deformacije na karoseriji radi otvaranja vrata i motornoga prostora. U samom procesu gašenja može doći do pomicanja nekih dijelova vozila, pogotovo otpalih, radi čega neke vatrogasne jedinice dolaze na intervenciju sa snimateljem koji kamerom snima zatečeni požar i tijek spašavanja i gašenja.



Slika 6. Izvlačenje vozača iz zapaljenog vozila [12]



## 5.1. Zadaci vatrogasaca

- uspostavljanje i održavanje sigurnosti na mjestu nezgode kontroliranjem opasnih elemenata kao što je gašenje i sprječavanje požara
- pružanje minimalne prvotne medicinske njege ozlijeđenima
- prema potrebi asistirati medicinskom osoblju
- osloboditi ozlijeđene prema nalogu medicinskog osoblja
- koliko je god moguće očuvati mjesta nezgode za istražitelje
- osobe koje su smrtno stradale (potvrđuje dežurni liječnik hitne pomoći) oslobađaju se iz vozila nakon očevida policije i sudskih organa [13]

## 5.2. Oprema za gašenje požara motornih vozila

Na slici 7. prikazano je vatrogasno vozilo koje se koristi u slučaju požara motornih vozila dok je u tablici 1. navedena oprema koja se koristi prilikom gašenja požara motornih vozila.



Slika 7. Vatrogasno vozilo za gašenje požara motornih vozila [14]

Tablica 1. Oprema koja se koristi prilikom gašenja požara motornih vozila [14]

Srednje teško pjenilo	50 lit	Čekić za probijanje lima vozila	1 kom
Sredstvo za gašenje požara MAB	40 lit	Cijev tlačna Ø 52 Haberkorn	6 kom
Mlaznica Q13 za sr. tešku pjenu	1 kom	Cijev tlačna Ø 25	3 kom
Mlaznica Fognail, attack	3 kom	Protupožarni aparat P-9	1 kom
Mlaznica za pjenu Pelikan	1 kom	Protupožarni aparat Co2 – 5	1 kom
Mlaznica Rosenbauer Select flow	2 kom	Aparat za gašenje FE 36 – 3 kg	1 kom

## 6. POSTUPAK VOZAČA U SLUČAJU GORENJA VOZILA

- Ako vozilo gori, važno je ne paničariti. Požari u vozilima općenito se sporo šire pa će u većini slučajeva biti dovoljno vremena da se sigurno izađe iz automobila.
- Ako se vozilom još uvijek može upravljati, potrebno je usporiti i stati sigurno sa strane ceste. Preporuča se ne voziti prema naprijed jer može doći do utjerivanja zraka u motorni prostor vozila.
- Kada se to dogodi, kisik u zraku može zapaliti vatru i uzrokovati njeno širenje. Dakle, pomicanje u stranu je najsigurnija opcija u takvim okolnostima.
- Isključivanje kontakta je kritičan korak, jer gasi dva glavna uzroka požara vozila – električnu struju i benzin.
- Potrebno je odmah izaći iz vozila i pomoći ostalim putnicima – posebno maloj djeci i starijim osobama – da sigurno izađu iz automobila.
- Nakon sigurnog udaljavanja od vozila, odmah se treba kontaktirati hitna pomoć. Važno je ne vraćati se u automobil iz bilo kojeg razloga.
- U nekim slučajevima, možda je moguće ugasiti požar pomoću aparata za gašenje. To je moguće samo ako je požar stvarno malen i ograničen na unutrašnjost vozila. Inače, to je opasan poduhvat i ne treba ga pokušavati.
- Čak i u slučajevima kada se vatra može ugasiti, preporuča se biti udaljen nekoliko metara od vozila, usmjeriti aparat za gašenje u podnožje požara i neprestano prskati.
- Ako je vatra velika i brzo se širi, nikada se ne smije samostalno gasiti. Slično, ako je stražnji dio vozila zapaljen, posebno u blizini spremnika za plin, ne bi ga trebalo pokušavati ugasiti jer je rizik od eksplozije vrlo visok u takvim situacijama. U ovom slučaju bi se trebalo povući ili zapravo pobjeći [15].

## 6.1. Aparati za gašenje požara u vozilima

Trgovine dodatnom opremom u ponudi imaju razne modele aparata za gašenje požara za automobile. Najbolji aparati za gašenje su od dva kilograma, koji se mogu lako i dobro smjestiti u prtljažnik ili na primjer u nožni prostor iza sjedala, a pritom biste trebali apsolutno slijediti upute proizvođača za instalaciju [16]. Aparat mora biti sigurno pričvršćen na mjesto gdje je brzo dostupan u nuždi, kao što je prostoru za noge na suvozačevoj strani ili na sjedalima, slika 8.



Slika 8. Aparat pričvršćen za sjedalo [17]

Prilikom pojave otvorenog plamena bitna je svaka sekunda i pravovremena reakcija kako bi šteta na vozilu bila što manja. Za uspjeh gašenja presudni su sadržaj i količina punjenja. Većina aparata za gašenje požara radi s ABC prahom jer on pokriva sve tri klase požara: čvrste tvari, tekuće i požare u kojima se zapalilo gorivo. Aparati s pjenom s druge strane prikladni su samo za klase požara A i B, dok aparati s prahom također imaju znatno veće performanse gašenja s istom količinom punjenja. Prije svega kod gašenja požara bitna je ispravna taktika, protiv žara je potrebno boriti se s kratkim rafalima jer se aparat

na prah od dvije kile isprazni nakon dvanaest sekundi. Nedostatak praha je taj što se jako teško čisti i kada se uvuče u pukotine teško ga je ukloniti što može uzrokovati i koroziju dijela motora, dok aparat za gašenje pjenom uglavnom ne uzrokuje posljedičnu štetu, ali se ne može koristiti u požarima u kojima gori benzin ili dizel. Važno je voditi brigu o datumu kupovine vatrogasnog aparata ili zadnjem kontrolnom pregledu, jer je zakonska obaveza jednom godišnje servisirati vatrogasni aparat, a prekoračenjem datuma zadnjeg pregleda riskira se to da nakon nekog vremena aparat nije u potpunosti funkcionalan.

## 7. TRAGOVI ISTRAŽIVANJA UZROKA POŽARA NA CESTOVNIM VOZILIMA

U svrhu utvrđivanja uzroka pojave požara na nekom vozilu, potrebno je izvršiti pregled opožarenog vozila kao i samog mjesta, te njegove okoline, na kojem se vozilo nalazilo u trenutku gorenja [3]. Kada se zna kakav i koliki sve utjecaj na kriminalistički važne tragove mjesta požara cestovnog vozila mogu imati radnje vlasnika vozila, osoba priteklih u pomoć i potom pristiglih gasitelja požara te pojedinih uporabljenih sredstva za gašenje požara, na površinom relativno vrlo malom prostoru, onda je jasno da posao istražitelja nije nimalo lagan ni jednostavan [9]. Prije samog pregleda potrebno je utvrditi je li tijekom izbijanja požara vozilo bilo u stanju mirovanja s uključenim ili isključenim motorom ili je bilo u stanju kretanja i ako da, koliko dugo.

Sustavni pregled obuhvaća:

- ispitivanje i utvrđivanje radi li se o benzinskom ili dizelskom motoru
- pregled sustava za opskrbljivanje gorivom:
  - spremnik goriva - potrebno je provjeriti je li prazan ili u njemu ima još goriva, ima li na njemu kakvih oštećenja ili tragova eksplozije
  - čep spremnika - potrebno je provjeriti nalazi li se na svom mjestu ili je pomican, možda i odbačen uslijed nastale eksplozije. Ako se radi o eksploziji unutar spremnika tragovi oštećenja bit će vidljivi, dok kod odvrtnja čepa takvih tragova nema
  - cjevovod i sustav za opskrbljivanje gorivom - potrebno je napraviti detaljan pregled cjevovoda od spremnika do crpke za gorivo, te od crpke za gorivo do sklopa rasplinjača kako bi se utvrdilo postoje li tragovi mehaničkog oštećenja, prekida ili lomova
- pregled sustava električne instalacije i električne opreme - motori s unutrašnjim izgaranjem sastavljeni su i tehničko tehnološki izvedeni tako da je za njihov rad neophodna električna energija što svako vozilo čini

malim elektroenergetskim sustavom. Kvar ili nedostatak na ovom sustavu je čest uzrok požara motornih vozila. Kod samog pregleda potrebno je poštivati redoslijed pregleda, od izvora do potrošača, te u skladu s tim utvrditi:

- što je bilo pod naponom u kritično vrijeme napajanja električnom energijom. Kada se vozilo kreće većina kablova i potrošača je pod naponom dok u stanju mirovanja kada motor ne radi postoji minimalno instalacije koja je pod akumulatorskim napajanjem, te je potrebno utvrditi o kojim se strujnim krugovima radi

- stanje akumulatora - provjeriti je li pun ili prazan te je li ispravan. Ako prilikom požara ili eksplozije nije došlo do potpunog oštećenja provjeriti u kakvom su stanju spojni kablovi

- stanje električnih osigurača - provjeriti kako bi dobili odgovor o stanju pojedinog strujnog kruga u trenutku događaja

- stanje električnih vodiča i kablova - potrebno je pogledati cijeli sustav prijenosa električne energije, a posebno one dijelove koji su povezani s centrom požara kako bi se utvrdilo jesu li u kritično vrijeme električne instalacije bile pod napajanjem te postoje li kakvi tragovi kao što su taljenje ili kratki spoj koji bi pokazivali na iniciranje požara

- stanje električnih potrošača - pregledom utvrditi stupanj termičkog oštećenja potrošača te njegovo naponsko stanje u trenutku događaja, te činjenicu može li se dovesti u vezu s lociranim centrom požara

- izvršiti detaljan pregled motornog prostora

- provjeriti poklopac motora te utvrditi tijekom širenja požara, je li se vatra širila duž jednog kanala ili lepezasto (lepezasto gorenje nastaje prilikom burnog gorenja na jednom mjestu, npr. namjerno postavljena krpa namočena s lakozapaljivom tekućinom),

- pregledati dijelove motora kao što su crpka za gorivo, rasplinjač i sl.,

- utvrditi jesu li nastala oštećenja na elementima motora posljedica eventualne prisutnosti materijala koji ne pripadaju motoru,

- obaviti pregled površine ispod opožarenog vozila u svrhu pronalaska tragova gorenja lakozapaljive tekućine ili neke druge tvari ili materijala korištenog za podmetanje požara [2].

- pregledati unutrašnjost vozila

- pregledom provjeriti nedostaju li neke stvari koje je počinitelj paljevine prije požara mogao skinuti i uzeti, poput radioprijemnika

- provjeriti termička oštećenja, posebno obraćajući pozornost na mjesta gdje se s obzirom na materijal oštećenje ne očekuje kao npr. u prtljažniku, na sjedalima vozača, suvozača i stražnjih sjedala, tepiha i dr.

- obaviti pregled bliže i daljnje okoline vozila

- kako bi se pronašli mogući tragovi koji su ili su bili sastavni dio vozila, a pomažu u samoj rekonstrukciji događaja, i/ili pronalazak tragova koji ukazuju na palež kao što su krpa natopljena lakozapaljivom tekućinom, odbačen čep, kanister, upaljač (slika 9.) i dr.



Slika 9. Upaljač [18]



## 7.1. Tragovi požara uzrokovani curenjem zapaljivih tekućina

Sustavi putničkih vozila ispod haube sadrže kemijske tekućine koje su opasne za ljude i vrlo zapaljive. Benzin ili dizel gorivo, ulje, tekućina za prijenos, tekućina za kočnice, rashladna tekućina hladnjaka i tekućina za servo upravljač. Sve te tekućine cirkuliraju kada je automobil upaljen. Ako crijeva puknu doći će do curenja tekućine koja se sama od sebe ne bi trebala zapaliti ali u kombinaciji s drugim otežavajućim čimbenikom kao što je sudar automobila, može dovesti do požara. Ovakav požar će u većini slučajeva izbiti u motornom prostoru (slika 10.), gdje se nalazi većina opasnih tekućina. Neke od tekućina kao što su benzin ili dizel i kočiona tekućina, kreću se cijelom dužinom vozila, što predstavlja opasnost od požara u cijelom vozilu.



Slika 10. Požar u motornom prostoru vozila izazvan curenjem zapaljive tekućine

[19]

### 7.1.1. Tragovi požara uzrokovani curenjem ili istjecanjem goriva

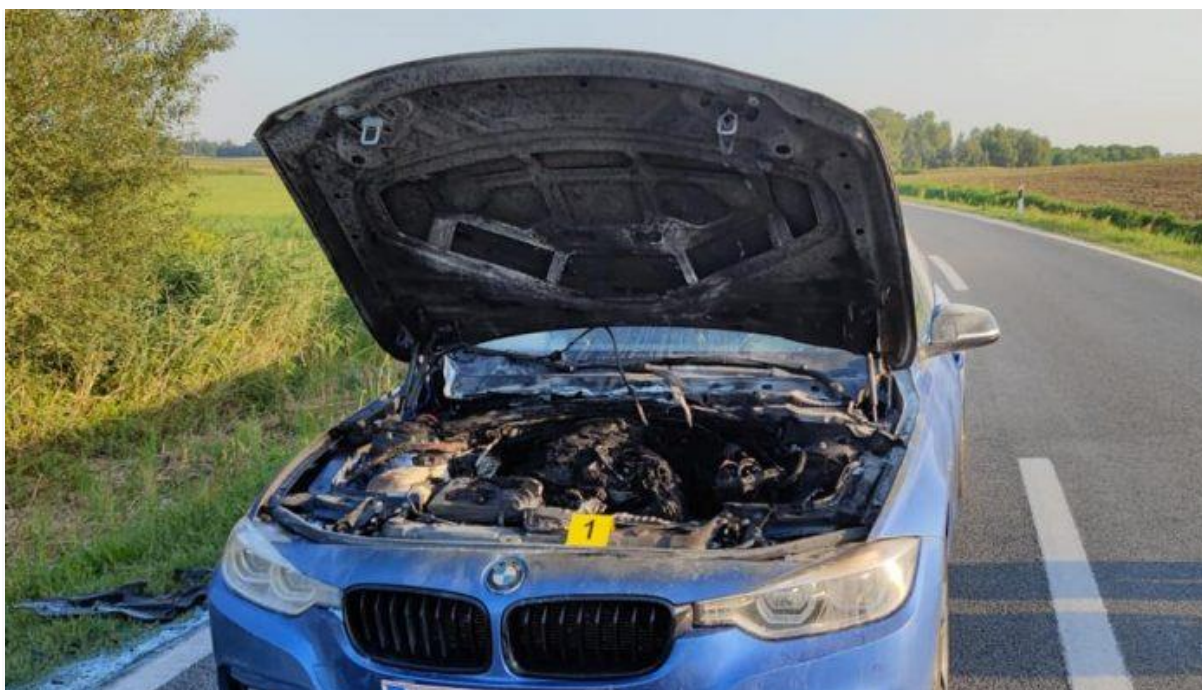
Na slici 11. prikazan je najčešći i najopasniji uzrok koji može rezultirati požarom, odnosno samozapaljenjem vozila, a to je curenje goriva. Do curenja goriva može dovesti i prometna nesreća. Tekućine u automobilima imaju korozivna, otrovna i zapaljiva svojstva, među kojima je benzin najopasniji. Benzin se na temperaturi od 7,2°C ili više brzo zapali od jednostavne iskre, što se i događa u automobilskom pogonu, ali ga obuzdava motor. Ako dođe do kvara na sustavu za dovod goriva (npr. oštećenje na cjevovodu, kvar na brtvi pumpe za gorivo i sl.), gorivo tijekom rada motora počinje istjecati u motorni prostor [20]. Curenje goriva na metalne i plastične dijelove može uzrokovati požar koji se brzo širi. Kako bi se spriječio katastrofalan požar ili eksplozija potrebno je pravilno održavanje automobila.



Slika 11. Požar nastao curenjem goriva [21]

## 7.2. Tragovi požara uzrokovani električnom energijom

U požare uzrokovane električnom energijom ubrajaju se požari uzrokovani kratkim spojem, pregrijavanjem i kvarom dijelova električne instalacije vozila, slika 12., različitim vrstama kvarova na električnim uređajima i dr. Punjenje akumulatora uzrokuje nakupljanje vrlo zapaljivog i eksplozivnog vodika oko motora, labave ili istrošene žice mogu baciti iskru i zapaliti taj vodik. Ostale žice koje prolaze kroz cijelo vozilo za vrata, sjedala s električnim i grijanim sjedalima, radio, također mogu bacanjem iskre izazvati požar. Postoji mogućnost da kod požara uzrokovanog električnom energijom vatra zahvati i sustav opskrbe gorivom radi čega se požar naglo razbukta. Toplinski učinci požara prenesenog na isteklo i raspršeno motorno gorivo u prostoru motora mogu biti toliko snažni da mogu djelomice ili skoro posve prikriti (uništiti) istražno iznimno važne tragove stvarnog ishodišta i ključnih sastavnica uzroka požara - mjesta i uzroka kvara na električnoj instalaciji vozila [9].



Slika 12. Požar nastao kvarom na elektroinstalacijama vozila [22]

### 7.3. Tragovi požara nastali pregrijavanjem motora

Motor s unutarnjim sagorijevanjem oslobađa veliku toplinsku energiju pretvaranjem kemijske u mehaničku energiju. Pri tome može doći do požara uslijed više nepravilnosti:

- kod pogrešno podešenog paljenja može doći do povratnog plamena u prostor motora i izazvati požar;
- razne neispravnosti u razvodniku paljenja (kod starijih vozila), na ventilima, rasplinjaču, mlaznicama, pumpama visokog pritiska i slično može izazvati pregrijavanje motora (slika 13.) koje može izazvati požar;
- greške u sustavu podmazivanja ili hlađenja mogu biti uzrok povećanog trenja i time povećane opasnosti od zapaljenja;
- mehaničke iskre mogu generirati dovoljno energije da zapale pare tekućih goriva;
- važno je pregledati ima li vozilo sustav goriva s ili bez karburatora [3]



Slika 13. Pregrijavanje motora [23]

#### 7.4. Tragovi požara nastali pregrijavanjem katalizatora

Ispušni sustav je jedan od najtoplijih dijelova vozila i proteže se cijelom dužinom vozila. Primarna zadaća ispušnog sustava je uklanjanje prljavštine bilo koje vrste, koja nastaje prilikom sagorijevanja goriva, dok je sekundarna zadaća njihovo neutraliziranje, kako bi bili što manje štetni po naše zdravlje [24]. Ta zadaća se odnosi na katalizator (slika 14.), koji previše radi da bi sagorio više zagađivača ispušnih plinova nego što su dizajnirani za obradu. Odnosno ako motor automobila ne radi učinkovito (zbog istrošenih svjećica ili bilo kojeg broja drugih nepovoljnih uvjeta), on ne sagorijeva gorivo kako treba. Bilo kakva lakozapaljiva tvar u izravnom dodiru s njegovom pregrijanom površinom ili na dovoljno maloj udaljenosti od njega može dovesti do pojave požara. Naime, kako razmak između podnica osobnih automobila i tla iznosi prosječno samo 10 do 15 cm (s izuzetkom u terenskih automobila), površina tijela katalizatora zagrijanog na tako visoku temperaturu može uzrokovati zapaljenje lakozapaljive tvari koja se zatekne ispod tijela katalizatora i to nedugo nakon što je vozilo parkirano na mjestu prekrivenom otpacima takvih tvari [9].



Slika 14. Katalizator [25]

## 7.5. Požar nastao sudarom vozila

Ovisno gdje je došlo do mjesta udara, sudar automobila može izazvati požar automobila (slika 15.). Većina zona gužvanja vozila su dosta dobro dizajnirane, tako da metalni listovi apsorbiraju snagu udarca i štite unutrašnja, opasna mjesta poput motora, akumulatora, pa čak i spremnika za plin. Ako je vozilo teško oštećeno vjerojatno će uzrokovati tragove curenja tekućine i izlijevanje, kao i toplinu i dim, a visoka toplina i prolivene tekućine stvaraju savršene uvjete za požar. Putnicima u slupanom vozilu teško je vidjeti kolika je šteta dok su još unutra, opasnost od požara možda neće biti odmah vidljiva, zato je najbolje što prije pobjeći od oštećenog automobila. Podaci iz SAD-a pokazali su da je samo 4% požara automobila na cestama uzrokovano sudarima, ali oni su obično ozbiljni - dvije trećine smrtnih slučajeva povezanih s požarima automobila dogodilo se nakon sudara [26].



Slika 15. Požar automobila izazvan sudarom vozila [21]

## 7.6. Požar uzrokovan neugašenom cigaretom

Kako dio vozača i/ili putnika osobnih automobila ima (ne samo za sigurnost upravljanja vozilom) vrlo lošu naviku paliti i pušiti cigarete ili cigare tijekom vožnje, u svim takvim slučajevima se uvijek mora razmotriti i istražno provjeriti mogućnost nastanka požara, s ishodištem u prostoru kabine vozila, pod možebitnim pripaljujućim djelovanjem žara neugašene cigarete (ispale na neku od lakozapaljivih tvari u kabini vozila) ili tinjajućeg izgaranja posve neugašenog opuška u pepeljari punoj opušaka, papirnatih maramica ili komadića papira [9] . Neugašeni opušak izbačen kroz prozor vjetar može vratiti nazad u vozilo , a ako vozač to ne primijeti, može doći do uništenja i požara (slika 16.).



Slika 16. Požar vozila nastao opuškom cigarete [27]

## 7.7. Tragovi moguće paleži vozila

Palež vozila (slika 17.) događa se gotovo uvijek u kasnim satima na vozilima koja su parkirana na nekim slabije preglednim mjestima. Motivi paljenja mogu biti

osveta, ljubomora, prikrivanje dokaza nekog drugog zločina, pokušaj prevare u osiguranju, vandalizam.

Za podmetanje požara počinitelji biraju:

- prostor ispod motora jer štete izazvane takvim požarom se ne isplate popravljati, a na palež ukazuju tragovi ostataka ne izgorjele zapaljive naprave ili tvoriva, natopljene krpe, mjesta slijevanja i curenja lakozapaljive kapljevine
- ispod stražnjeg dijela vozila jer se tamo nalazi spremnik pogonskog goriva
- ubacivanjem zapaljive naprave ili zapaljivog sredstva u unutrašnjost vozila počinitelje želi poslati poruku prijetnje ili osvete vlasniku vozila.

Kada se sumnja na namjerno palež vozila, na mjestu zločina uzimaju se uzroci potrebni za ispitivanje. Laboratorijska analiza požarnog krša općenito, pa tako i kod paljevina vozila, može obuhvatiti fizikalna i kemijska istraživanja, ali je ipak najčešće ograničena na "traženje" tragova lakozapaljivih tekućina koje se mogu upotrijebiti za ubravanje požara [3]. Prikupljene materijale tragova potrebno je očuvati i zaštititi. Tekućine su hlapljive radi čega je potrebno što prije uzorke koji sadrže njihove tragove spremati u čiste i dobro zatvorene posude. Tragovi koji ukazuju na lako zapaljivu tekućinu prepoznaju se po vidljivim tragovima prolivene tekućine po površinama vozila, betona, asfalta ili zemlje. Naravno da, bez obzira na visoku osjetljivost instrumentnih tehnika, detekcija tragova lakozapaljivih tekućina nije moguća ako je lakozapaljiva tekućina u potpunosti izgorjela ili ako uzorci nisu izuzeti iz centra požara odnosno s mjesta polijevanja, dok interpretaciju rezultata znatno otežava promjena sastava traga upotrijebljene tekućine uslijed isparavanja i gorenja [3].





Slika 17. Palež vozila [28]

## 8. MJERE I PREVENCIJE ODRŽAVANJA VOZILA

Vlasnici automobila koji zaboravljaju ili zanemaruju brigu o svom vozilu riskiraju mehanički kvar koji može pridonijeti požaru automobila. Propuštanje vidljivih tragova oštećenja poput polomljenih dijelova, propusne brtve ili neispravne žice koje u konačnici mogu dovesti do opasnog požara dopuštajući curenje zapaljivih tekućina na vruće ispušne kolektore. Kako bi spriječili kvarove i opasnost od požara potrebno je redovno održavanje i servisiranje vozila (slika 18.).



Slika 18. Servisiranje vozila [25]

Prilikom dizajniranja novog automobila, proizvođači vozila ponekad donose loše odluke koje nenamjerno povećavaju rizik od zapaljenja automobila [23]. Proizvođači pronalaze i ispravljaju te probleme opozivom, kako bi sklonili opasna vozila sa ceste i riješili problem, ali često se to događa tek nakon što se više vozila zapali zbog pogreške u dizajnu. Nedostatak dizajna u vozilu sam po

sebi neće uzrokovati požar, ali bilo koji problem može povećati njegovu vjerojatnost.

### 8.1. Sprječavanje požara u automobilima

- Potrebno je redovito održavati vozilo ili ga odvesti profesionalnom mehaničaru. Kod uočavanja bilo kakvog curenja (slika 19.) ili neispravnog rada automobila potreban je pregled.



Slika 19. Curenje ulja [29]

- Kod transporta benzina (slika 20.), koriste se samo certificirani, zapečaćeni kanistri i prevoze se samo male količine. Kada se transportira plin potrebno je uvijek držati otvoren prozor za ventilaciju.



Slika 20. Transport benzina [30]

- Nikada ne prevoziti limenke plina ili spremnike propana u putničkom prostoru vozila. Uvijek ih treba staviti u prtljažnik ili stražnji dio kamiona (slika 21.), ako imate kamion.



Slika 21. Prijevoz plinskih boca [31]

- Nikada ne parkirati vozilo na mjestu gdje zapaljivi predmeti mogu dodirnuti katalizator ili ispušni sustav i izazvati požar. Katalizator može doseći temperaturu od 600 stupnjeva u normalnim uvjetima.
- Sigurnost za volanom uvijek staviti na prvo mjesto kako bi izbjegli nesreću koja bi mogla dovesti do požara u automobilu [23].

## 9. POŽAR ELEKTRIČNOG VOZILA

Električni automobili su vozila koja se pokreću električnim motorom. Takva vozila koriste električnu energiju pohranjenu u akumulatoru koji je ugrađen u vozilo. Električni automobili u odnosu na konvencionalne imaju niz prednosti u pogledu zaštite okoliša. Glavna prednost električnog automobila pred konvencionalnim je nulta emisija plinova. Elektromotori imaju znatno veću iskoristivost od benzinskih i dizelskih, znatno su jednostavnije konstrukcije što drastično smanjuje mogućnost kvara te potrebe zbrinjavanja zamijenjenih dijelova. Na električnom automobilu nema potrebe za promjenom motornog ulja koje predstavlja veliku potencijalnu opasnost za onečišćenje okoliša [32]. No, bez obzira na niz prednosti po pitanju zaštite okoliša, gašenje požara predstavlja popriličan izazov zato što se ne radi o uobičajenim vozilima. Baterije, kao i kablovi u takvim vozilima predstavljaju najveće probleme. Uz to, vatrogasne postrojbe nisu u potpunosti upoznate sa značajkama tih vozila. Na primjer, električni automobil obično ne daje nikakve zvukove ("šute") dok je vozilo zaustavljeno. Tako električni automobil može biti "uključen" i spreman za pogon pritiskom akceleratora. Vatrogasci ili druge hitne službe ne mogu pretpostaviti da je vozilo "isključeno" kad ne čuju kako motor radi. Veliku opasnost predstavljaju i sustavi baterija koji sadržavaju kemikalije koje mogu biti štetne ako se oslobode tijekom prometne nesreće, npr. ako se baterija zapali, kontakt s nastalim parama treba izbjegavati što je više moguće [33].



Slika 22. Požar električnog vozila [34]

Pri gašenju požara potrebno je uzeti u obzir:

- stanje baterije; ako ju nije zahvatio požar, vozilo je potrebno ugasiti na uobičajen, poznati način i paziti da voda ne dođe do baterije
- ako je bateriju zahvatio požar potrebno ju je rashladiti s velikom količinom vode
- osobe koje se nalaze u blizini električnog automobila trebaju imati odgovarajuću zaštitnu opremu
- osigurati dovoljan broj aparata za zaštitu dišnih organa
- vozilo u kojem je baterija oštećena ili spaljena je potrebno udaljiti do sigurnog vađenja.

Iako je broj električnih vozila u Hrvatskoj još uvijek mali, rastom tehnologije dalo bi se naslutiti da će brojke u budućnosti biti sve veće, a time i veći izazov za vatrogasce koji se moraju educirati i ta znanja primijeniti u praksi.

## 10. ZAKLJUČAK

Požari u vozilu mogu biti vrlo opasni kako za vozača, tako i za ostale ljude koji se nalaze u vozilu i neposrednoj okolini. Često je ljudska nemarnost uzrok samog požara, no ne trebaju se isključiti ni greške u proizvodnji vozila poput curenje goriva ili drugih zapaljivih tekućina kao što su tekućina za kočnice, motorno ulje ili rashladna tekućina.

Kako bi se u potpunosti ili barem djelomično spriječio požar u vozilu potrebno je na prvom mjestu redovito održavati vozilo, poznavati mjere zaštite od požara, a osobito je bitna i sama reakcija čovjeka u trenutku požara.

Što se tiče održavanja vozila, tu bitnu ulogu ima osoba, odnosno stručnjak koji je zadužen za promjenu dijelova u vozilu koji bi mogli predstavljati problem.

Poznavanje mjera zaštite od požara uključuju niz radnji poput izlaska iz ugroženog vozila na vrijeme, gašenje vozila, gašenje požara pomoću aparata za gašenje ukoliko nije zahvatio veliku površinu vozila, a ako to nije moguće, potrebno je ostati pribran i pozvati vatrogasce.

U slučaju kada se ne zna kako je došlo do požara u vozilu, potrebno je stručno znanje osoba koje će utvrditi mjesto događaja te odraditi statistički i dinamički dio očevida. Prilikom utvrđivanja mjesta nastanka požara i uzroka požara temelji se na vidljivim tragovima na mjestu događaja i na opožarenom vozilu. Kod pregleda mjesta događaja veliku ulogu ima suradnja između vještaka i ekipe za očevid, informacije u vezi požara i zapisnika o očevidu prikupljaju i vode istražitelji očevidne ekipe, dok kriminalistički tehničari vode brigu o fotografiranju mjesta događaja, fiksiranju i slanju pronađenih tragova na vještačenje.

Kako bi se postigla zadovoljavajuća razina sigurnosti i zaštite od požara u vozilima potrebno je osvijestiti koliku opasnost predstavlja mogućnost pojave ili sama pojava požara u vozilu, a ukoliko dođe do istog uvažavati odgovarajuće mjere opreza te raditi na modernizaciji vozila, opreme i sredstava za dojavu požara.



## 11. LITERATURA

- [1] Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. *Leksikografski zavod Miroslav Krleža*, 2021., <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=49896>, pristupljeno 13.05.2022.
- [2] Pačelat, R., Zorić, Z.: „*Istraživanje uzroka požara*“, ZIRS- Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, Zagreb, (2003.), ISBN 953 - 6412 - 53 - 5
- [3] Peruško, S., Belas, D.: „*Gašenje požara i postupci pri utvrđivanju uzroka požara na vozilima*“, (2017), str.: 41-58
- [4] Gecan M., Željeznička tehnička škola Moravice, Cestovna vozila, <http://ss-zeljeznickatehnicka-moravice.skole.hr/upload/ss-zeljeznickatehnicka-moravice/newsattach/164/Cestovna%20vozila.pdf>, pristupljeno 13.05.2022.
- [5] Žarković P., Gorjela su dva automobila – Obitelj sumnja da je požar podmetnut, <https://www.radioslatina.hr/gorjela-su-dva-automobila-obitelj-sumnja-da-je-pozar-podmetnut/>, pristupljeno 13.05.2022.
- [6] Redakcijski tekst, Autobus se zapalio u vožnji, šokirani radnici iskakali iz vozila, <https://danica.hr/foto-autobus-se-zapalio-u-voznji-sokirani-radnici-iskakali-iz-vozila/>, pristupljeno 13.05.2022.
- [7] Hrvatska vatrogasna zajednica, Požar vozila na autoputu, <https://hvz.gov.hr/print.aspx?id=2652&url=print>, pristupljeno 16.05.2022.
- [8] Stradao još jedan motociklist: Nakon sudara s autom motor se zapalio, <https://net.hr/danas/crna-kronika/stradao-jos-jedan-motociklist-nakon-sudara-s-autom-motor-se-zapalio-1d662f58-b1c4-11eb-8061-0242ac13001c/dca0f666-9246-11eb-a239-0242ac120010>, pristupljeno 5.07.2022.
- [9] Kulišić, D., Medić, G.: “O kriminalistički znakovitim obilježjima požara na osobnim automobilima“, *Policija i sigurnost*, 21, 2012., 2, 293 – 326.
- [10] Tkalčević H., U Zagrebu planuo auto, požar se proširio i na susjedno vozilo, <https://www.24sata.hr/tagovi/pozar-vozila-248871>, pristupljeno 17.05.2022.
- [11] Zakon o vatrogastvu NN 125/19 na snazi od 01.01.2020. <https://www.zakon.hr/z/305/Zakon-o-vatrogastvu>, pristupljeno 18.05.2022.

- [12] Piškorić M., Vatrogasna vježba: Iz zapaljenog automobila vatrogasci izvukli priklještenog vozača, <https://www.jutarnji.hr/naslovnica/vatrogasna-vjezba-iz-zapaljenog-automobila-vatrogasci-izvukli-prikljestenog-vozaca-3027386>, pristupljeno 18.05.2022.
- [13] JVP Opatija, Tehnička služba u vatrogastvu, <https://www.vatrogasci-opatija.hr/wp-content/uploads/sites/9/2017/03/Tehni%C4%8Dka-slu%C5%BEba-u-vatrogastvu-JVP-Opatija.pdf>, pristupljeno 19.05.2022.
- [14] DVD Kneginec Gornji, Oprema za gašenje požara motornih vozila, <https://www.dvd-kneginec.hr/oprema-za-gasenje-pozara-motornih-vozila/>, pristupljeno 3.06.2022.
- [15] Autoaccident, Automobile Fires – Safety and Escape, <https://www.autoaccident.com/automobile-fires-safety-and-escape.html>, pristupljeno 6.06.2022.
- [16] Andrić D., Aparati za gašenje požara u vozilima: Koje su prednosti aparata na prah ili pjenu, <https://revijahak.hr/2021/08/13/aparati-za-gasenje-pozara-u-vozilima-koje-su-prednosti-aparata-na-prah-ili-pjenu/>, pristupljeno 26.05.2022.
- [17] RevijaHAK U kojim vozilima je zakonski obavezan aparat za gašenje požara, <https://www.motorsport.hr/u-kojim-vozilima-je-zakonski-obavezan-aparat-za-gasenje-pozara/>, pristupljeno 26.05.2022.
- [18] Dojčinović M., Zapalio kombi ispred autoservisa u Bačkoj Palanci: Policija ga uhapsila i kod njega našla upaljač, <https://www.telegraf.rs/vesti/hronika/3374553-zapalio-kombi-ispred-autoservisa-u-backoj-palanci-policija-ga-uhapsila-i-kod-njega-nasla-upaljac>, pristupljeno 29.05.2022.
- [19] PRI-SAFETY, Top 10 uzroka auto požara, <http://hr.automaticextinguisher.com/news/top-10-causes-of-car-fires-12491004.html>, pristupljeno 31.05.2022.
- [20] Peruško, Belas: Uzroci požara vozila Policija i sigurnost (Zagreb), godina 19. (2010), broj 1, str. 107-114
- [21] Hall-Geisler K., Threwitt C., Top 10 Causes of Car Fires, <https://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/accidents-hazardous-conditions/10-causes-of-car-fires.htm>, pristupljeno 30.05.2022.

- [22] Maruševac L., Utvrđen uzrok požara na automobilu koji se zapalio tijekom vožnje kod Murskog Središća, <https://www.mnovine.hr/medimurje/crna/mursko-sredisce-objavljeni-detalji-pozara-na-pozaru-automobilu/>, pristupljeno 30.05.2022.
- [23] Bryant Law Center, Common Causes of Car Fires, Prevention, and What to Do if Your Car Caught on Fire, <https://www.bryantpsc.com/common-causes-of-car-fires/>, pristupljeno 1.06.2022.
- [24]. Motointegrator, Katalizator - čemu služi i s kojim se problemima možete susresti, <https://motointegrator.com/hr/hr/upute/tehnicki-savjeti/katalizator-cemu-sluzi-i-s-kojim-se-problemima-mozete-susresti>, pristupljeno 1.06.2022.
- [25] Stanić A., Što je i čemu služi katalizator, <https://www.autostanic.hr/blog/sustavi-za-ekolo%C5%A1ko-o%C4%8Duvanje-katalizatori>, pristupljeno 2.06.2022.
- [26] Beehanl. What causes vehicle fires? The AA guide to preventing and dealing with car fires, <https://www.theaa.ie/blog/vehicle-fires/>, pristupljeno 2.06.2022.
- [27] CBS Minnesota, Driver's Cigarette Butt Lights Car, Grass On Fire, <https://minnesota.cbslocal.com/2015/04/15/drivers-cigarette-butt-lights-car-grass-on-fire/>, pristupljeno 4.06.2022.
- [28] D.M., Obračun u Splitu: Izrešetalu mu kafić, a sada i zapalili skupocjeni Audi, <https://www.index.hr/tag/105781/palez-automobila.aspx>, pristupljeno 5.06.2022.
- [29] Auto portal, <https://www.automobili.ba/zasto-motor-trosi-ulje-10-mogucih-razloga/>, pristupljeno 5.07.2022.
- [30] Jurčić Z., Sve o transportu goriva u osobnom autu i skladištenju u garažama, <https://www.jutarnji.hr/autoklub/aktualno/sve-o-transportu-goriva-u-osobnom-autu-i-skladistenju-u-garazama-koliko-smijem-prevoziti-koliko-spremiti-sto-kaze-zakon-mogu-li-se-zapaliti-10140007>, pristupljeno 5.07.2022.
- [31] CRO-PLIN, <https://cro-plin.hr/>, pristupljeno 5.07.2022.
- [32] Cvitanović V., Ćurković T., Hreljić R., Kovač S., Kučina T., Robić M., Tirić S., Vidić L.: „Električnim automobilom u evropu“, Škola za cestovni promet, Zagreb, (2014.)
- [33] Šipuš, M.: „Gašenje požara električnih automobila“, Vatrogastvo i upravljanje požarima, VIII, (2018), 1-2, 45-57

[34] R.I., Kako gori električni automobil? Vatrogasci su Teslu gasili satima!, <https://revijahak.hr/2018/12/07/video-kako-gori-elektricni-automobil-vatrogasci-su-teslu-gasili-satima/>, pristupljeno 15.07.2022.

## 12. POPIS SLIKA

Slika 1. Požar osobnih automobila.....	5
Slika 2. Požar autobusa.....	6
Slika 3. Požar autocisterne.....	7
Slika 4. Gašenje zapaljenog motora.....	8
Slika 5. Označavanje mjesta događaja vidljivom trakom.....	12
Slika 6. Izvlačenje vozača iz zapaljenog vozila.....	15
Slika 7. Vatrogasno vozilo za gašenje požara motornih vozila.....	16
Slika 8. Aparat pričvršćen za sjedalo.....	19
Slika 9. Upaljač.....	23
Slika 10. Požar u motornom prostoru vozila izazvan curenjem zapaljive tekućine.....	24
Slika 11. Požar nastao curenjem goriva.....	25
Slika 12. Požar nastao kvarom na elektroinstalacijama vozila.....	26
Slika 13. Pregrijavanje motora.....	27
Slika 14. Katalizator.....	28
Slika 15. Požar automobila izazvan sudarom vozila.....	29
Slika 16. Požar vozila nastao opuškom cigarete.....	30
Slika 17. Palež vozila.....	32
Slika 18. Servisiranje vozila.....	33
Slika 19. Curenje ulja.....	34
Slika 20. Transport benzina.....	35
Slika 21. Prijevoz plinskih boca.....	35
Slika 22. Požar električnog vozila.....	38

## 13. POPIS TABLICA

Tablica 1. Oprema koja se koristi prilikom gašenja požara motornih vozila.....17