

# Vatrogasna interevencija oslobađanja putnika i gašenja požara autobusa u prometnoj nesreći

---

**Ostović, Andrej**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*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:128:628593>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-22**



**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

Andrej Ostović

**Vatrogasna intervencija oslobađanja  
putnika i gašenja požara autobusa u  
prometnoj nesreći**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2018.

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

Andrej Ostović

**FIRE INTERVENTION RELEASE  
PASSENGERS AND EXPIRE FIRE  
BUSES IN TRAFFIC ACCIDENT**

FINAL PAPER

Karlovac, 2018

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

Andrej Ostović

# **Vatrogasna intervencija oslobađanja putnika i gašenja požara autobusa u prometnoj nesreći**

ZAVRŠNI RAD

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

Karlovac, 2018.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 – 579



## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni /specijalistički studij: Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita od požara

Karlovac, 2018.

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Andrej Ostović

Matični broj:0416614029

Naslov: Vatrogasna intervencija oslobađanja putnika i gašenja požara autobusa u prometnoj nesreći

Opis zadatka:

- vatrogasne intervencije u cestovnom prometu
- taktika oslobađanja putnika i gašenja požara u cestovnom prometu
- Moditech Rescue Solutions - Crash Recovery Sistem
- prikaz vatrogasne intervencije oslobađanja putnika i gašenja požara autobusa na odabranom primjeru

Zadatak zadan:

04/2018

Rok predaje rada:

06/2018

Predviđeni datum obrane:

09/2018

Mentor:

mr.sc. Đorđi Todorovski, dipl.ing.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

dr.sc. Zvonimir Matusinović

## **PREDGOVOR**

U dosadašnjoj karijeri kao profesionalni vatrogasac susreo sam se sa dosta tehničkih intervencija vezanih za prometne nesreće, isto tako i gašenje prijevoznih sredstava u cestovnom prometu. Takav jedan primjer obradio sam i u eksperimentalnom dijelu ovog rada.

U radu sam pokušao objasniti taktičke postupke vatrogasne postrojbe pri dolasku na prometnu nesreću te postupke pri gašenju prijevoznih sredstava u ovom slučaju autobusa.

Želio bih se zahvaliti svojoj obitelji na velikoj podršci pri studiranju, velika zahvala svim profesorima Veleučilišta u Karlovcu a posebno svom mentoru mr.sc. Đorđiju Todorovskom, dipl.ing. na velikom strpljenju i pomoći pri pisanju ovog rada.

## SAŽETAK

U ovom radu obrađena je tema tehničkih vatrogasnih intervencija oslobađanje putnika i gašenja požara autobusa prilikom prometne nezgode. Veliki napredak tehnologije u automobilskoj industriji rezultira većom sigurnosti putnika u prometnim nezgodama, no istovremeno postoji velika opasnost da će ostati zarobljeni unutar automobila ili autobusa. Stoga, razvoj novih tehnologija zahtijeva i kontinuirani razvoj uređaja i opreme koji olakšavaju izvlačenje unesrećenih osoba kako iz automobila tako i iz autobusa. U radu su opisani uređaji, naprave i sredstva koja su neophodna za izvlačenje unesrećenih osoba iz autobusa i gašenje požara pri vatrogasnoj intervenciji, bez kojih bi izvlačenje bilo otežano ili čak pogubno za unesrećene. U Republici Hrvatskoj svaka intervencija vatrogasnih službi i hitne pomoći u prometnim nezgodama uključuje i prisutnost policije. Hitne službe uvježbane su za timski rad, što je osobito važno kod prometnih nesreća autobusa. U radu je prikazana taktika oslobađanja putnika i gašenja požara u cestovnom prometu, a na odabranom primjeru vatrogasna intervencija spašavanja putnika i gašenja požara autobusa.

Ključne riječi: prometna nesreća, spašavanje putnika iz vozila, gašenje požara autobusa

## SUMMARY

In this thesis the topic of technical fire-fighting interventions, the evacuation of passengers and the extinguishing of the fire during the accident has been analyzed. Great advance of technology in the automotive industry results in greater passenger safety in traffic accidents, but at the same time there is a great danger that they will remain trapped in the car or bus. Therefore, the development of new technologies requires the continuous development of devices and equipment that make it easier to evacuate injured persons either from car or bus. The thesis describes devices, gadgets and tools necessary for evacuating injured ones out of the bus and extinguishing fire during firefighting, without which evacuation would be difficult or even detrimental to injured passengers. In the Republic of Croatia, each intervention of fire service and emergency assistance in traffic accidents includes the presence of police. Emergency services are trained for teamwork, which is particularly important in bus traffic accidents. The thesis describes the evacuation of passengers and fire extinguishing in road traffic, and on the chosen example, the fire escape intervention of passengers and extinguishing fire in the bus.

Key words: traffic accidents, rescue of passengers from the vehicle, fire extinguishing in bus

## SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ.....	IV
1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja.....	1
2. VATROGASNA TAKTIKA OSLOBAĐANJA PUTNIKA I GAŠENJA POŽARA U CESTOVNOM PROMETU.....	2
2.1. Elementi taktičke situacije na intervenciji prometne nesreće .....	2
2.2. Redoslijed radnji na mjestu prometne nesreće .....	11
2.2.1. Osnovni principi ponašanja pri spašavanju unesrećenih osoba iz vozila.....	13
2.3. Naprave za izvlačenje unesrećenih osoba iz vozila .....	15
2.4. Zaštitna oprema vatrogasaca za gašenje požara vozila u prometnoj nesreći.....	22
2.5. Uređaji, oprema i sredstva za gašenje požara vozila u prometnoj nesreći.....	24
2.6. Vozila za tehničke intervenciju u prometnim nesrećama.....	24
3. MODITECH RESCUE SOLUTIONS-CRASH RECOVERY SYSTEM.....	27
4. VATROGASNA INTERVENCIJA OSLOBAĐANJA PUTNIKA I GAŠENJA POŽARA AUTOBUSA U PROMETNOJ NESREĆI .....	29



4.1. Tok intervencije kod autobusne prometne nesreće .....	33
4.2. Prikaz vatrogasne intervencije gašenja požara autobusa .....	41
4.2.1. Izvješće o intervenciji .....	41
4.2.2. Tijek intervencije .....	44
5. ZAKLJUČCI.....	46
6. LITERATURA.....	47
7. PRILOZI .....	48
7.1. Popis slika.....	48
7.2. Popis simbola (korištenih kratica).....	50

## **1. UVOD**

Prometna nesreća je događaj na cesti u kojem je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula od posljedica te prometne nesreće ili je izazvana materijalna šteta. Autobusne prometne nesreće, koje su opisane u nastavku ovog rada, su specifične situacije, s velikim brojem putnika koje treba žurno izbaviti i pružiti im medicinsku pomoć. U slučaju pojave i požara, osim spašavanja putnika, treba pristupiti s posebnim oprezom, te pravilno primijeniti znanje, iskustvo, raspoloživu opremu, uređaje, sredstva i sve ostale mogućnosti.

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

Predmet ovog završnog rada su vatrogasne intervencije u prometnim nesrećama, izvlačenje putnika iz autobusa i gašenje požara autobusa nakon prometne nesreće. Svrha i cilj rada je prikazati ulogu vatrogasne ekipe u spašavanju ozlijeđenih osoba u prometnim nesrećama autobusa, postupke njihova djelovanja, alate, oprema i sredstva kojima oslobađaju unesrećene, te ukazati na važnost komunikacije i suradnje s ostalim članovima hitnih službi. Poseban i specifičan cilj rada je prikaz odabrane vatrogasne intervencije u prometnoj nesreći autobusa s putnicima.

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

Prilikom izrade ovog rada korišteni su podaci iz stručne literature, web izvori vezani uz sigurnost i spašavanje u prometnim nezgodama, završni radovi slične tematike, te znanje stečeno tijekom studiranja. Pri izradi rada analiziraju se već postojeći podaci, a za opisivanje činjenica spašavanja u prometnim nezgodama korištena je metoda deskriptivne analize.

## **2. VATROGASNA TAKTIKA OSLOBAĐANJA PUTNIKA I GAŠENJA POŽARA U CESTOVNOM PROMETU**

Cestovni motorni promet, u kojem sudjelujemo gotovo svakodnevno, najopasniji je oblik prometa. Bez obzira na odgovorno ponašanje pojedinaca tijekom vožnje, često su ti sudionici ugroženi zbog ponašanja i načina vožnje nekog drugog sudionika prometa ili više sile.

Potreba za intervencijom vatrogasaca potreba ne u tri slučaja: [1]

- kod ograničenog prostora nastalog izobličavanjem vozila, a ozljede unesrećenog su takve da zahtijevaju liječnički tretman za koji je potrebno više prostora (npr. kod imobilizacije kralježnice, masaže srca, umjetnog disanja, iznošenja sa sjedišta i sl.)
- kada je vozilo prevrnutu ili su vrata vozila zaglavljena i ozlijeđenu osobu se ne može spasiti bez pogoršanja njegovog zdravstvenog stanja
- u slučaju kada je izobličena struktura vozila uklještila ili pritisnula dio tijela unesrećenog, te ga se ne može spasiti bez razmicanja i uklanjanja lima vozila

### **2.1. Elementi taktičke situacije na intervenciji prometne nesreće**

Kada dođe do prometne nesreće, unesrećenu osobu najvažnije je sigurno prevesti do bolnice u najkraćem mogućem roku, odnosno unutar zlatnog sata.

Pojam „zlatnog sata“ opisuje vrijeme od trenutka nastanka prometne nesreće do zbrinjavanja unesrećene osobe u bolničkim uvjetima. To je vrijeme koje unesrećenom pruža veliku mogućnost preživljavanja, te da nesreća prođe bez velikih zdravstvenih komplikacija.

Zlatni sat mjeri se na sljedeći način: [1]

- 15 minuta do dolaska hitnih službi na mjesto intervencije
- 10 minuta za uspostavu stabilnosti po život opasnih funkcija kod unesrećene osobe po dolasku na mjestu intervencije
- 20 minuta za oslobađanje unesrećenog iz vozila
- 15 minuta za transport unesrećenog do bolnice

### **Zaprimanje dojave**

Zaprimanje dojave mora biti cjelovito, kako bi se iz dobivenih informacija mogao dobiti pregled točne lokacije prometne nesreće, stanje na terenu, kako bi se na temelju tih informacija mogao poslati dovoljan broj snaga. O događaju trebaju biti obaviještene sve hitne službe; hitna medicinska pomoć, vatrogasci i policija. Cilj dobre taktike spašavanja je u dobroj koordinaciji službi koje dolaze na mjesto intervencije. Taktika spašavanja prilagođava se situaciji na terenu i raspoloživoj tehnici. Na mjesto intervencije najčešće dolazi više hitnih službi, a među njima je potrebna međusobna usuglašena koordinacija.

### **Dolazak na mjesto intervencije**

Dolaskom na mjesto intervencije valja poštivati pravilo „vidi i budi viđen“. To podrazumijeva obavezu nošenja reflektirajućih prsluka za sve sudionike intervencije, s obzirom da se promet na cesti na kojoj se nesreća dogodila najčešće ne zatvara u potpunosti, već se djelomično pušta. Razmještaj vatrogasnih vozila, kao i drugih interventnih vozila, mora biti takav da ne ometa rad drugih interventnih vozila, ali opet tako da je oprema s vozila na dohvat ruke spasiocima. Razmještaj vozila ponajviše ovisi o vrsti prometnice na kojoj se nesreća dogodila i položaju vozila koja su u njoj sudjelovala. Od vatrogasnih vozila na intervenciju najčešće izlazi kombinirano navalno-tehničko vozilo s posadom od šest članova. Vozilo se postavlja u „zaštitni

položaj“, što znači da je postavljeno u koso, s prednjim dijelom okrenutim prema slobodnoj voznoj traci, i da je prema toj traci što više izbačeno. Takav položaj vozila omogućava sigurno izvlačenje opreme iz vozila u zonu spašavanja, a ujedno štiti ekipu od drugog nadolazećeg vozila, koje bi unatoč upozorenjima, moglo naletjeti i ugroziti interventnu ekipu. Drugi razlog je mogućnost brzog napuštanja mjesta nesreće u slučaju neposredne opasnosti od eksplozije ili naglog širenja požara.

Prije samog postupka spašavanja, navalna grupa obavezno postavlja jedan zaštitni mlaz (najbolje vitlom za brzo gašenje) kao osiguranje radi sprječavanja sekundarnih posljedica prometne nesreće. Grupa koja obavlja taj zadatak ima na sebi, osim zaštitne odore, i izolacijsku aparaturu sa stlačenim zrakom.

Rotirajuća svjetla, iako ostaju upaljena do kraja intervencije, sama po sebi nisu dovoljno upozorenje za ostale sudionike u prometu, već je potrebno postavljanje svjetlosne signalizacije na mjesto nesreće i na određenu udaljenost od tog mjesta i to u smjeru nadolazećeg prometa, te u suprotnom smjeru, osobito ako se radi o dvosmjernoj regulatornoj cesti.

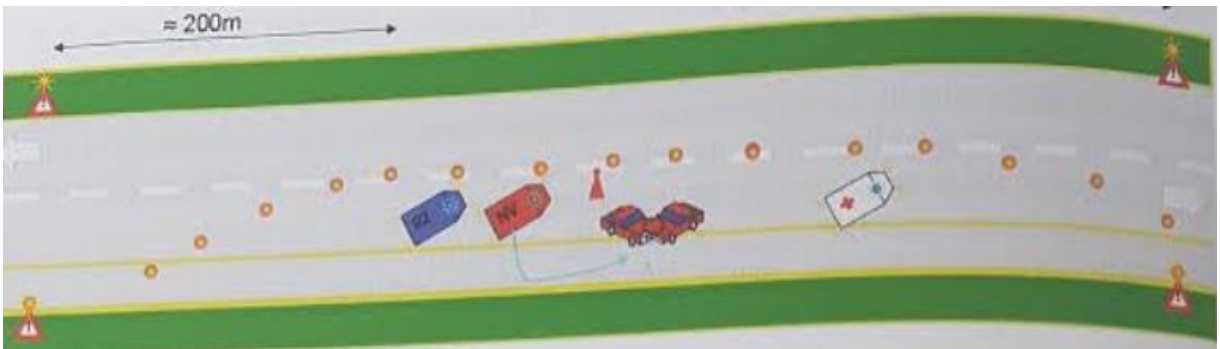
Obilježavanje, signalizacija i raspored vozila obavljaju se istovremeno s izviđanjem voditelja intervencije. Kako bi mjesto nesreće bilo što vidljivije, a time i bolje osigurano, svaka hitna služba (vatrogasci, policija i službe ophodnje) postavljaju svatko svoju opremu za obilježavanje i ograđivanje. Tehničke intervencije u uvjetima smanjene vidljivosti (noć, magla, oblačno vrijeme i kiša) zahtijevaju dodatne mjere opreza i dodatnu opremu. Primjerice, kod smanjene vidljivosti vozila u zaštitnom položaju pale kratka svjetla, svjetla za maglu, sva četiri pokazivača smjera i cijelo vozilo se osvjetljava primjerenim reflektorima. Vatrogasno vozilo u takvim uvjetima može se postaviti i ispred mjesta nesreće, ali pri tome treba voditi računa da vozilo ne smeta drugim vozilima interventne ekipe, a osobito vozilu hitne medicinske pomoći. U skućenim prostorima valja voditi računa o razmaku vozila, kako bi se omogućilo nesmetano cirkuliranje prometa i ostalih interventnih vozila.

Slika 1. prikazuje kako se vozila ne smiju raspoređivati. Ovakav raspored vozila dovodi do neučinkovitog pružanja pomoći unesrećenima, u potpunosti blokira promet, a u slučaju iznenadnog izbijanja požara ili mogućnosti eksplozije, vozila se ne mogu udaljiti s mjesta nesreće.

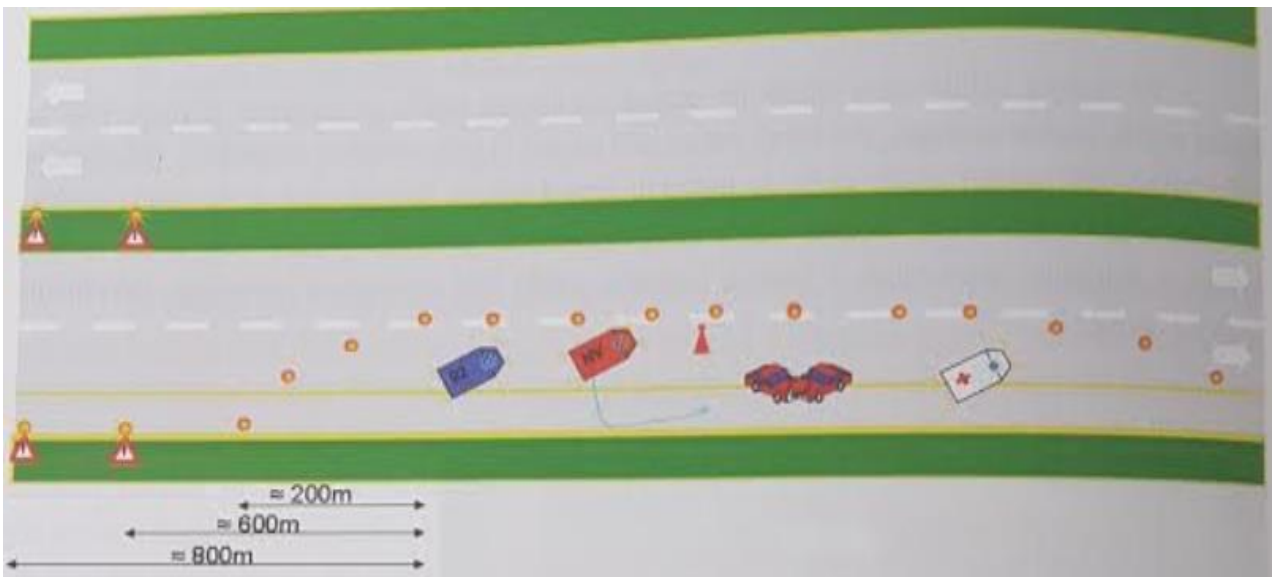


Slika 1. Nepravilan raspored interventnih vozila [1]

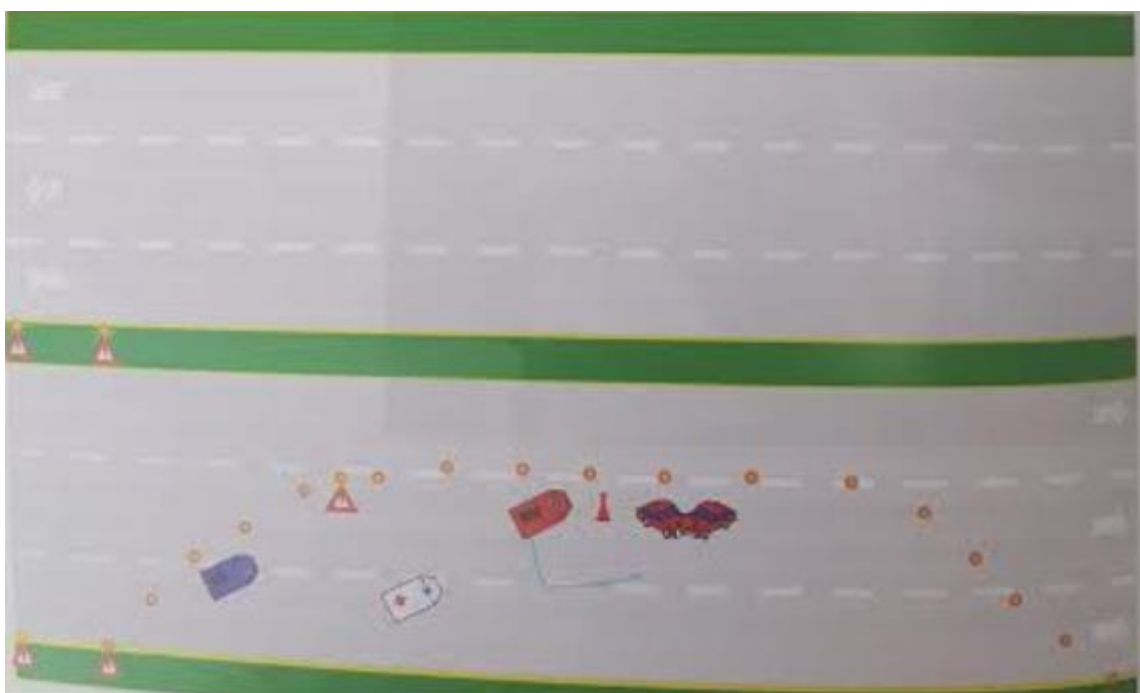
Slike 2., 3. i 4., u nastavku, prikazuju pravilan razmještaj vozila i signalizaciju na pojedinim cestama.



Slika 2. Razmještaj vozila i signalizacija na dvosmjernoj regionalnoj cesti [1]



Slika 3. Razmještaj vozila i signalizacija na auto cesti s dva prometna traka u svakom smjeru [1]



Slika 4. Razmještaj vozila i signalizacija na auto cesti s tri prometna traka u svakom smjeru [1]

### **Izviđanje**

Voditelj vatrogasnog dijela intervencije surađuje s policijskim službenikom, te zajedno utvrđuju broj ozlijeđenih osoba i težinu ozljeda, gasi eventualno upaljene motore vozila, provjerava postoji li opasnost od nastanka požara, mogućnost pristupa radi oslobađanja unesrećenih i pružanja prve pomoći, te procjenjuje stabilnost vozila. Svoje zaključke usklađuje voditeljem ekipe hitne medicinske pomoći, koji određuje prioritet oslobađanja unesrećenih osoba i eventualne specifičnosti oslobađanja.

Jedna od specifičnih situacija koju je poželjno prakticirati u noćnim intervencijama jest pretraživanje okolnog terena termo kamenom. Na taj se način brže pronalaze osobe koje su usred nesreće možda ispale iz vozila.



## **Mjere sigurnosti za spasioce**

Grupa za gašenje osim zaštitne odore oblači i izolacijski aparat i potkapu i postavlja ih u pripremu. Ostali sudionici u spašavanju postavljaju zaštitnu opremu sa čestičnim filtrima za zaštitu dišnih organa, naočale uz vizir i sanitetske rukavice. U pripremi se nalaze aparati za početno gašenje prahom, a zahvaljujući novim tehnologijama hibridnih vozila, u pripremi su i aparati za početno gašenje metala razreda D.

## **Priprema radnog mjesta**

U zoni pripreme prvo se vadi oprema za izvlačenje i spašavanje unesrećenih osoba koja se postavlja u nepromočive prostirke. Potom se određuje mjesto za odlaganje otpadnih dijelova oštećenog vozila, kao i dijelova koji će se skinuti s vozila rezanjem, radi izvlačenja zarobljene osobe. Odlagališta takvog otpada uvijek se određuju tako da ne smetaju radu ostalih hitnih službi, ali ne predaleko kako bi se nakon intervencije što lakše mogla ukloniti.

## **Proces izvlačenja zarobljene unesrećene osobe iz vozila**

Nakon konzultacije s voditeljem hitne medicinske pomoći na terenu, vatrogasci pristupaju oslobađanju unesrećene osobe. Pri tome je uvijek u neposrednoj blizini liječničko osoblje. U takvim situacijama životne funkcije ozlijeđene osobe su znatno ugrožene, stoga je obveza vatrogasca da liječničkom osoblju objasni svaki svoj postupak koji namjerava poduzeti. Time se procjenjuje ugroženost ozlijeđenog i u skladu s tim odobrava ili ne odobrava predloženi način rada.

U slučaju da na mjesto nesreće prije hitne medicinske pomoći stignu vatrogasci, oni tada osiguravaju mjesto nesreće i oslobađaju prostor do unesrećene zarobljene osobe. Unesrećenoj osobi se uvijek prilazi s prednje strane, odnosno s lica, kako se osoba ne bi prestrašila ili nepotrebno okretala. Uspostavlja se prvi kontakt i ukoliko je

to potrebno, pruža se prva medicinska pomoć. Izvlačenju se pristupa tek kada stigne jedinica hitne medicinske pomoći i odobri dogovoreni način izvlačenja u njihovoj prisutnosti. Izvlačenje unesrećenih osoba može se bez nazočnosti liječničkog tima izvršiti jedino u krajnjoj nuždi.

### **Formiranje zona rada**

Zone rada formiraju se radi lakšeg i učinkovitijeg obavljanja poslova interventnih ekipa. Mogu se ograničiti ogradom kako bi se izbjegao pristup nepozvanih osoba. Za obilježavanje zona rada koriste se čunjevi i bljeskalice žute boje postavljene u laganom luku koji okružuje mjesto nesreće usmjeravajući na taj način promet.

Zone rada dijele se u tri skupine: [1]

- zona neposrednog djelovanja
- zona podrške
- zona sigurnosti

#### *Zona neposrednog djelovanja*

Zona neposrednog djelovanja je uže područje prometne nesreće u kojem se pruža hitna medicinska pomoć i unesrećene se izvlači iz vozila. To podrazumijeva polumjer od oko 5 metara od središta nesreće. U zonu neposrednog djelovanja pristupaju samo timovi hitne medicinske pomoći i vatrogasci na poslovima spašavanja. Neposredno uz ovu zonu nalazi se alat i oprema za spašavanje. Alat se odlaže na nepromočivu prostirku radi preglednosti i zaštite od nepotrebnog onečišćenja.

### *Zona podrške*

U zoni podrške smješten je prostor za odlaganje alata i opreme, prostirke s opremom za spašavanje i izvlačenje unesrećene osobe koju koristi medicinsko i vatrogasno osoblje. Te prostirke mogu se nalaziti i uz rub ove zone. Polumjer zone podrške širi se na otprilike 10 metara od središta nesreće. Obično na rubu zone podrške nalazi se odlagalište oštećenih dijelova vozila koji su otpali tokom nesreće ili su skinuti prilikom izvlačenja neposredne osobe.

### *Zona sigurnosti*

Gdje prestaje zona podrške počinje tzv. zona sigurnosti koja zapravo uopće nije sigurna zbog prometa koji se odvija. Zona sigurnosti označena je čunjevima i bljeskalicama, i u tu zonu su raspoređena vozila hitnih službi, na način kako je opisano u prethodnim poglavljima. Policija regulira promet i sprječava eventualne promatrače da uđu u zonu sigurnosti. Promjer zone sigurnosti ovisi o stanju na terenu: o veličini nesreće, brzini vozila koja se kreću prometnicom, broju interventnih ekipa i vozila, načinu preusmjeravanja prometa i sl. U zoni sigurnosti predviđa se i prostor za slijetanje helikoptera, ako to standardni operativni postupci za područje djelovanja postrojbe opisuju i propisuju.

Na slici 5. prikazane su zone rada u prometnim nesrećama: zona neposrednog djelovanja (ZND), zona podrške (ZP) i zona sigurnosti (ZS).



Slika 5. Zone rada u prometnim nesrećama [1]

## 2.2. Redoslijed radnji na mjestu prometne nesreće

Radnje koje se poduzimaju tijekom spašavanja unesrećenih osoba: [1]

- rad motora koji eventualno još uvijek radi zaustaviti okretanjem ključa, prekidom dovoda goriva ili zagušenjem usisne grane
- vatrogasci do dolaska hitnih medicinskih službi dužni su pružiti samo neodgodivu prvu pomoć ozlijeđenoj osobi
- ako kod prometne nesreće dođe do požara, uglavnom gori samo pogonsko gorivo te vatrogasci odmah pristupaju gašenju teškom zračnom pjenom ili vodenom maglom, dok manje požare gase aparatom za početno gašenje
- obavezno se skidaju spojnice s akumulatora i to najprije negativan, a zatim pozivan pol
- s kombiniranog navalno-tehničkog vozila postavlja se jedan mlaz u pripravnosti bez obzira postoji li neposredna opasnost od požara ili eksplozije
- poželjno je koristiti računalu bazu podataka koja pokazuje gdje se nalaze baterije, zračni jastuci, automatski podizači zaštite za glavu

- spriječiti istjecanje tekućine iz akumulatora ili goriva iz spremnika kod prevrnutog vozila jer može doći do curenja tih tekućina po unesrećenim osobama
- prilikom oslobađanja potrebno je unesrećene zaštititi od alata i krhotina postavljanjem zaštitne kacige na glavu i prekrivanjem prozirne folije
- zatražiti od policijskih službenika udaljavanje nepozvanih osoba iz mjesta djelovanja, jer svojom prisutnošću i nestručnim djelovanjem mogu ugroziti unesrećene osobe ili članove ekipe za spašavanje
- prije uporabe alata potrebno je oštećeno vozilo učvrstiti i osigurati od pomicanja koje ni nastalo uslijed intervencije, osobito ako se radi o skliskom terenu ili kosini
- voditelj vatrogasnog dijela intervencije određuje mjesto rezanja, provjerivši prethodno, skidanjem plastike iz unutrašnjosti vozila, postoji li uslijed rezanja lima opasnost oštećenja pasivnih sustava zaštite i njihovog nekontroliranog aktiviranja
- stabilizacija se obavlja stepenastim i kvadratnim podmetačima, klinovima, čeličnom užadi, sintetičkim trakama, zračnim jastucima, metalnim podupiračima i drvenim gredama

## 2.2.1. Osnovni principi ponašanja pri spašavanju unesrećenih osoba iz vozila

Prilikom spašavanja unesrećenih osoba potrebno je poštivati slijedeće: [1]

- ozlijeđene osobe ne pomicati dok se ne utvrdi stanje ozlijeđenog što provodi voditelj medicinske ekipe, osim ako su životi ozlijeđene osobe ili interventne ekipe u neposrednoj opasnosti
- pridržavati se pravila „zlatnog sata“
- prilikom oslobađanja iz vozila glavno je načelo odmicati dijelove vozila od unesrećene osobe, a nikako obrnuto
- prilikom oslobađanja izbjegavati proizvodnje buke, potresanje, vibracije, pomicanje dijelova vozila u smjeru unesrećenoga i sl.
- zaštititi unesrećenog od djelovanja alata, komadića stakla, dijelova karoserije. Prilikom oslobađanja osobe iz vozila najčešće se između nje i alata postavlja fleksibilna plastična ili drvena zaštitna ploča
- sve postupke nužno je izvoditi pažljivo te stalno provjeravati stanje unesrećenoga i slušati naputke medicinskog osoblja
- u slučaju neposredne opasnosti za život, uz sumnju da se radi o povredi kralježnice, unesrećenog iz vozila iznose minimalno tri osobe
- kad se procjenjuje težina povreda kod unesrećene osobe, postoje tri stanja u kojima se odmah treba pružiti prva pomoć, a to su: jače krvarenje, osoba bez svijesti i osoba koja ne diše i ne radi joj srce

Na mjestu intervencije mogu se dogoditi tri scenarija oslobađanja unesrećenih iz vozila: [1]

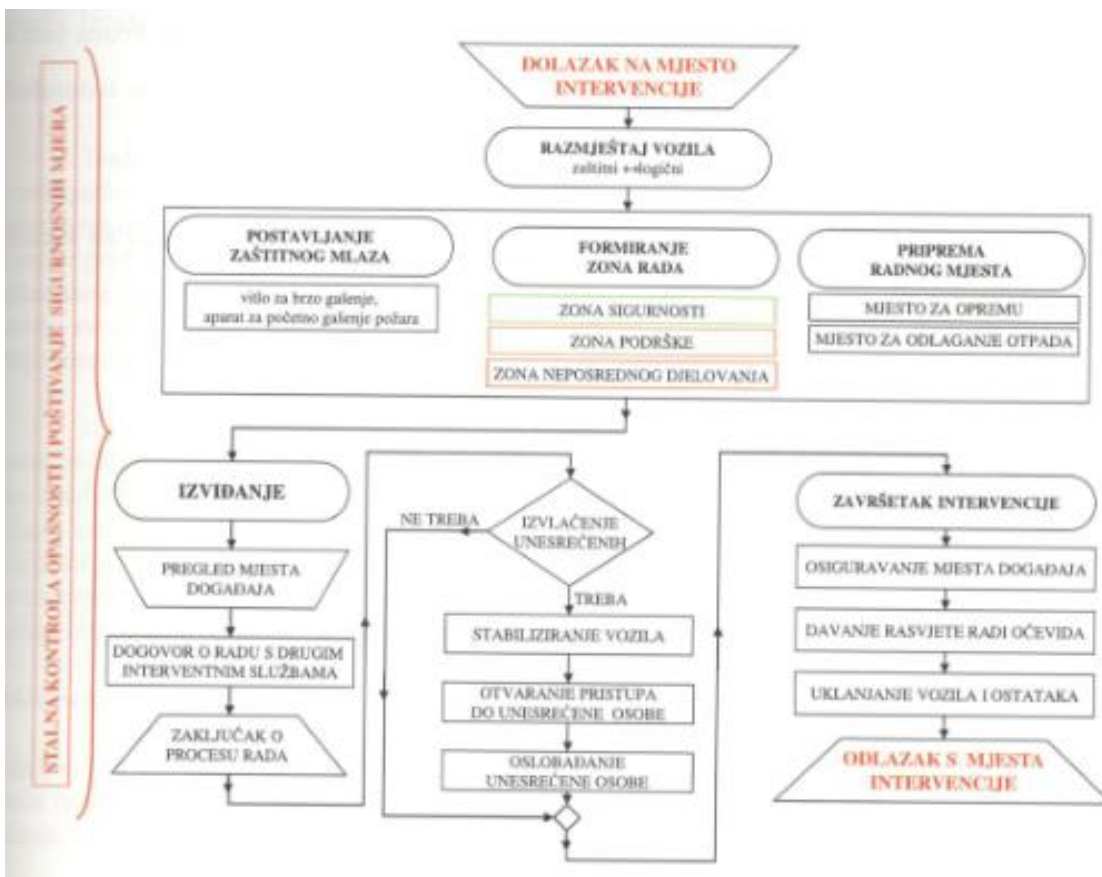
- trenutno oslobađanje se obavlja u najkraćem mogućem roku u slučaju neposredne opasnosti po život, kao što je požar, potapanje vozila, djelovanje

otrovnih plinova i para. Terorističkih aktivnosti ili u slučaju potrebe z pružanjem neodgodive prve pomoći unesrećenom

- brzo oslobađanje je situacija kada ne prijete neposredna dodatna opasnost, ali je ozlijeđenom potrebno pružiti prvu pomoć, no zbog uklještenosti to nije moguće. Brzo oslobađanje se provodi u suradnji s liječničkom ekipom. Tu se radi brzine ne poštuju neka načela spašavanja koja bitno ne utječu na stanje unesrećenog
- kontrolirano oslobađanje u situaciji kada ne prijete dodatne opasnosti, a ni ozljede nisu takve prirode da bi bilo trenutno potrebno trenutno oslobađanje, te ako oslobađanje može ići postupno uz poštivanje svih načela i vatrogasaca i medicinske ekipe

Nakon obavljene intervencije ne smije se zaboraviti na uklanjanje krhotina s dijela prometnice koja će se staviti u promet, no to se obavlja u suradnji s policijskim službenikom. Uklanjanje krhotina bez odobrenja policijskog službenika moglo bi izmijeniti mjesto događaja, što bi utjecalo na rekonstrukciju nesreće koja je osobito bitna u nesrećama sa smrtnim posljedicama kada na mjesto nesreće izlazi istražni sudac.

Na slici 6. prikazane su faze toka spašavanja. Tako se može vidjeti da prva faza podrazumijeva dolazak policije i vatrogasaca. Policija regulira promet, dok vatrogasci pripremaju zaštitni mlaz. U drugoj fazi voditelji hitnih službi izviđaju situaciju i rade plan zajedničkog djelovanja. Treća faza je osiguranje pristupa za medicinsko osoblje do unesrećene osobe. Medicinsko osoblje kod ozlijeđenih provjerava i stabilizira životne funkcije. U četvrtoj fazi se stabilizira vozilo, dok se u petoj fazi stvaraju uvjeti za izvlačenje unesrećene osobe iz vozila. Postupak izvlačenja vrši se u šestoj fazi, dok se u sedmoj, zadnjoj fazi, uklanjaju vozila nakon izvlačenja unesrećenih i izvršenog policijskog očevida.



Slika 6. Opći dijagram toka radnji i procesa na mjestu intervencije u prometnim nesrećama [1]

### 2.3. Naprave za izvlačenje unesrećenih osoba iz vozila pri intervenciji u prometnim nesrećama

S napretkom tehnologije povećala se sigurnost putnika u vozilu, no spašavanje i izvlačenje unesrećenih iz vozila postalo je znatno složenije. Stoga je potrebna i adekvatna oprema bez koje bi spašavanje bilo otežano, a moguće i pogubno za unesrećene osobe u vozilu.



Za učinkovitu intervenciju spasioci bi na raspolaganju trebali imati sljedeće skupine alata:

- alati za rezanje
- alati za razupiranje i podupiranje
- cilindri
- alati za podizanje
- ručni alati i alati za piljenje

Prema vrsti pogona može se napraviti sljedeća podjela:

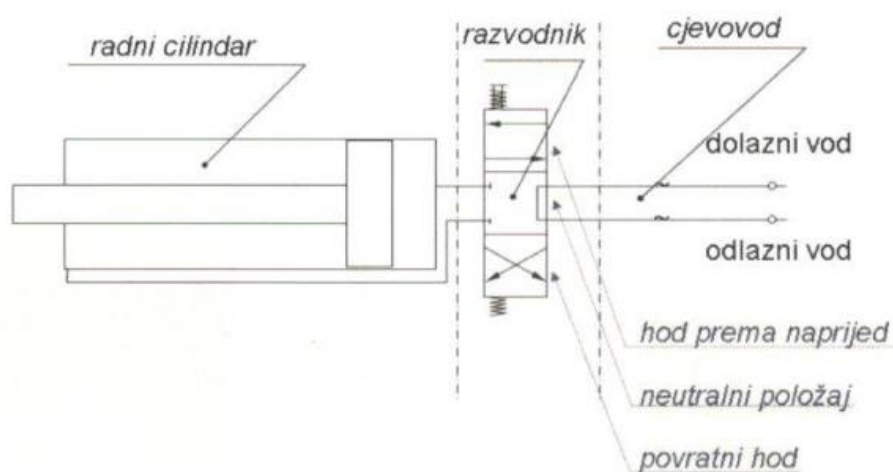
- ručni alati
- električni alati
- hidraulični alati
- pneumatski alati
- kompaktni alati (ručno-hidraulični, elektro-hidraulični)

Hidraulični alati su najzastupljeniji u spašavanju unesrećenih osoba u prometnim nesrećama, jer su pokazali najveću učinkovitost. Prije desetak godina takvi alati bili su teški i veliki, male učinkovitosti, no današnji hidraulični alati znatno su poboljšani. Razlog tome je stalni napredak na tom polju. Njemačka vlada svakih pet godina daje poticaje za obnavljanje hidrauličnog alata za spašavanje iz prometnih nesreća. Tehnološki napredak novih modela vozila zahtijeva i tehnološki napredak spasilačke opreme.

Hidraulični alat za svoj pogon koristi tlak ulja za pokretanje hoda klipa cilindra. Ovisno o namjeni rada hidrauličnog alata, hod klipa radnog cilindra može biti dvoradni ili jednoradni, odnosno je li radni hod klipa radnog cilindra namijenjen samo za hod

naprijed ili još i za radni hod kod povratka klipa. Hidraulična pumpa može biti pokretana ručno, putem elektromotora ili motora s unutarnjim izgaranjem. Veza između hidrauličnog alata i hidrauličnog agregata ostvaruje se preko visokotlačnih cijevi s natičnim brzim spojnicama.

Slika 7. prikazuje sljedeće: otvaranjem razvodnika ulja pod tlakom usmjerava se u prednju ili stražnju stranu radnog cilindra u kojem se ostvaruje zakretanje čeljusti alata pomicanjem klipa prema naprijed ili prema nazad. Otpuštanjem ručice razvodnika, razvodnik se postavlja u neutralan položaj i ostavlja čeljusti pozicionirane i zabravljene. Kada radni cilindar dođe u krajnji položaj radnog cilindra, aktivira se preljevni ventil na agregatu i vraća se višak ulja u spremnik ulja.



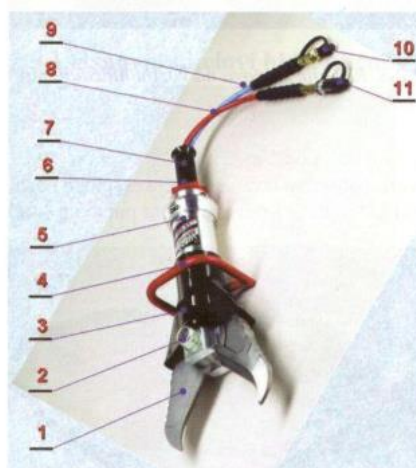
Slika 7. Shematski prikaz rada radnog cilindra i način pomicanja klipa putem razvodnika [1]

Hidraulični alati koji se najčešće koriste u intervencijama su hidraulične škare, hidraulični cilindri, hidraulični razupirač, te kombinirani hidraulični alat koji je manjih dimenzija i koristi se u vozilima koja nisu prvenstveno namijenjena spašavanju u prometnim nesrećama (slika 8.).



Slika 8. Kombinirani hidraulični alat [1]

Hidraulične škare koriste se za rezanje metalnih limova i stupova na vozilu te punih metalnih profila. Oblik čeljusti napravljen je tako da zahvaća predmet i privlači ga ka glavnom osovinskom vijeku oštrice gdje je i sila rezanja najjača (slika 9.).



1. nož
2. glavni osovinski vijak škara
3. štitnik
4. prednji rukohvat
5. hidraulični cilindar
6. upravljački uređaj za aktiviranje
7. stražnji rukohvat
8. cijev - tlačna
9. cijev - povratna
10. natikač spojnice
11. utikač spojnice

Slika 9. Hidraulične škare [1]

Hidraulični razupirač koristi se u prometnim nesrećama u kojima treba izvlačiti unesrećene osobe iz vozila na kojima su nastala velika izobličenja putničkog prostora. Za hidraulični razupirač se može reći da radi dvoradno, odnosno može

obavljati i funkciju stiskanja, iako mu je sila razupiranja uvijek veća od sile koju može ostvariti stiskanjem (slika 10.).



Slika 10. Razupirač [1]

Hidraulični cilindri su nezaobilazan alat kod teških deformacija vozila, kod pridržavanja, u kombinaciji s lancima za rezanje i dizanje ili kad se širenje vrši iznutra prema van. Koriste se samostalno ili s nastavcima za produženje, ali često u kombinaciji s hidrauličnim razupiračem. Najčešće se koriste kod prometnih nesreća za razdvajanje prednjeg sijela vozila i armaturne ploče od unesrećenog (slika 11.).



Slika 11. Hidraulični cilindri [1]

Pneumatski podizači tereta (u praksi je uobičajen naziv „zračni jastuci“) koriste se u prometnim nesrećama kad je razmak između oslonca i tereta vrlo mali, a radi se o vrlo velikom teretu. Zračnim jastucima je, osim podizanja, moguće razmicati i razupirati predmete, brtviti otvore kos isticanja tekućina i sl. (slika 12. i 13).



Slika 12. Nastavci za pneumatske podizače za uzimanje zraka s različitih izvora [1]



Slika 13. Niskotlačni zračni jastuci [1]

Osim navedene opreme na intervenciji se koristi i ostala prateća oprema, alati i naprave koji doprinose brzom oslobađanju unesrećenika, očuvanju opreme i sigurnosti. Slike 14., 15., 16. i 17 prikazuju prateću opremu, alate i naprave koje koriste vatrogasci pri tehničkim intervencijama u prometnim nesrećama.



Slika 14. Različiti tipovi rezača višeslojnog stakla [1]



Slika 15. Ostala prateća oprema [1]



Slika 16. Ostala prateća oprema 1 [1]



Slika 17. Ostala prateća oprema 2 [1]

## 2.4. Zaštitna oprema vatrogasaca za gašenje požara vozila u prometnoj nesreći

Osobnu zaštitnu opremu mora nositi svaki pojedini vatrogasac pri gašenju požara u prometnoj nesreći, spašavanju osoba i imovine, zaštiti okoliša i drugim intervencijama u kojima se susreću opasnosti za njegovu sigurnost i zdravlje.

Između ostaloga u osobnu zaštitnu opremu ubrajamo:

- vatrogasnu zaštitnu odjeću i obuću
- vatrogasnu zaštitnu kacigu, štitnik lica, vizir i naočale
- vatrogasnu zaštitnu potkapu
- vatrogasne zaštitne rukavice
- vatrogasni penjački pojas

- masku za cijelo lice, polumaska ili četvrtmaska



Slika 18. Oprema za gašenje požara vozila [1]



## 2.5. Uređaji i sredstva za gašenje požara vozila u prometnoj nesreći

Opće načelo s obzirom na količinu gorive tvari i brzinu širenja požara u vozilu potrebna je brza i djelotvorna intervencija.

Može se gasiti vodom (vodenom maglom), pjenom (slika 19.), prahom što uvjetuje zatečeno stanje razvoja požara, a poglavito toplina koja vlada za vrijeme intervencije.

Jedan od najučinkovitijih sustava gašenja požara u cestovnom prometu je impulsivna vatrogasna tehnika tzv. impulsna puška i uređaj AFT.



Slika 19. Uređaji i sredstva za gašenje požara vozila [1]

## 2.6. Vozila za tehničke intervencije u prometnim nesrećama

Tehničko vatrogasno vozilo opremljeno je opremom za tzv. tehničke intervencije kao što su prometne nezgode, elementarne nepogode ili druge vrste spašavanja. Vozila za tehničke intervencije podjeljena su na:

- lako vozilo za tehničke intervencije

- srednje teško vozilo za tehničke intervencije
- teško vozilo za tehničke intervencije
- dizalica za tehničke intervencije
- specijalna vozila za tehničku intervenciju
- ostala vozila za tehničku intervenciju

Sredstva za gašenje tehničkog vozila su: (slika 20.)

- vatrogasna pumpa 16/8
- spremnik za vodu od 1200 litara
- aparat za početno gašenje požara (S-9 i CO<sub>2</sub>)
- izolacijski aparati sa stlačenim zrakom
- svjetlosno alarmna oprema
- prijenosne vatrogasne ljestve
- sprave za dobivanje zračne pjene
- međumješalica i mlaznice
- hidraulične škare, razupirač (vršni nastavci s lancima), cilindri, mini sjekač
- univerzalni uređaj za vuču (3,629 kg)
- stabfast (brza stabilizacija)
- stepenasti i kvadratni podmetači
- električni agregat za struju (6,2 kw)
- zračni jastuci (V-10, V-12 i V-18)
- sprava za deaktiviranje zračnih jastuka



Slika 20. Tehničko vozilo srednje za prijevoz šest vatrogasaca [1]

### 3. MODITECH RESCUE SOLUTIONS - CRASH RECOVERY SYSTEM

Posljednjih godina došlo je do velikog razvoja tehnologija u automobilskoj industriji: za izradu automobila upotrebljava se čelik velike tvrdoće, ugrađuju se brojni sigurnosni sustavi koji pružaju izvrsnu zaštitu putnika tijekom sudara. Zahvaljujući takvom napretku, postotak preživljavanja putnika u prometnim nesrećama znatno se povećao. Međutim, sve te nove tehnologije predstavljaju dodatne izazove hitnim službama prilikom spašavanja unesrećenih. Stoga se nametnula i potreba za razvojem aplikacija, baza podataka i informacijskih sustava koji za cilj imaju brzo i sigurno izvlačenje putnika iz vozila uslijed prometnih nesreća (slika 21.).



Slika 21. Vatrogasac na intervenciji koristi prijenosno računalo s bazom podataka [1]

Moditech Rescue Solutions prepoznao je tu potrebu i prije desetak godina razvio je CRS (engl. *Crash Recovery System*) informacijski sustav koji sadrži kompletne baze podataka za osobna vozila, kamione i autobuse, s potpuno standardiziranom

grafikom vozila, uključujući električna i hibridna vozila. Koristeći ove informacije, hitne službe lako mogu pristupiti svim relevantnim informacijama o vozilu. Odabir ispravnog modela vozila automatiziran je unosom registarske pločice ili VIN broja. Aplikacija je dostupna na 18 različitih jezika, za gotovo svako prijenosno računalo, tablet ili pametni mobitel (slika 22.). [9]



Slika 22. Računalna baza podataka za pomoć vatrogascu kod intervencije na prijenosnom računalu [9]

Crash Recovery System dostupan je u pet izdanja. Sva izdanja nude ručni odabir vozila na temelju marke, modela, vrste i godine vozila. Podacima se može pristupiti preko 3G internetske veze, a ukoliko internetska mreža nije dostupna, ručni odabir modela uvijek je moguć jer su svi podaci o vozilima pohranjeni lokalno na uređaju.

#### **4. VATROGASNA INTERVENCIJA OSLOBAĐANJA PUTNIKA I GAŠENJA POŽARA AUTOBUSA U PROMETNOJ NESREĆI**

Autobus je motorno putničko vozilo koje služi za javni prijevoz većeg broja putnika u cestovnom prometu, i imaju iznimnu važnost u javnom prijevozu putnika. U knjizi „Prometni sustavi“, autora Zelenike stoji sljedeće: „U naseljenim mjestima, posebno velikim gradovima, gradski autobusi imaju iznimno veliku važnost. Oni se od ostalih autobusa bitno razlikuju po svojim tehničkim i tehnološkim karakteristikama. Imaju široka vrata za brzi ulazak i izlazak putnika, mali broj sjedećih mjesta i mnogo prostora za stajanje s opremom za držanje, veliki unutarnji peron za brzi prihvat putnika na frekventnim stajalištima, a nemaju prostor za smještaj prtljage, nisu osobito udobni, a svi su njegovi elementi podređeni prijevozu velikoga broja putnika. U eksploataciji su specifični tipovi gradskih autobusa vrlo velikoga kapaciteta.“ [7]

Za vatrogasne operativne potrebe prihvatljiva je podjela na tri vrste autobusa, ovisno o njihovoj namjeni: [1]

- gradski autobus namijenjen je prijevozu putnika na kraćim relacijama (unutar gradova). Ima dvojna ili više dvokrilnih vrata za ulaz i izlaz putnika, mali broj mjesta za sjedenje, odnosno velik broj mjesta za stajanje
- prigradski autobus namijenjen je prijevozu putnika na dužim relacijama i kod njega nalazimo veći broj mjesta za sjedenje, a manji broj stajaćih mjesta, mada se broj putnika može kretati kao i kod gradskih autobusa
- međugradski autobus je namijenjen prijevozu putnika na dugim relacijama. Glavne karakteristike ove vrste autobusa su velika udobnost, sva mjesta su sjedeća, prostori za prtljagu su veliki. Može primiti do 100 putnika

U današnje vrijeme, a u budućnosti će to biti sve češći slučajevi, koristi se različita paleta pogonskih motora. Tako se osim dizel pogonskih motora danas koriste motori

na stlačeni plin, a sve više možemo očekivati uporabu hibridnih pogonskih motora. Na slici 23. je prikazan ZET-ov zglobni autobus, s dizel-pogonskim motorom.



Slika 23. Zglobni autobus ZET-a [11]

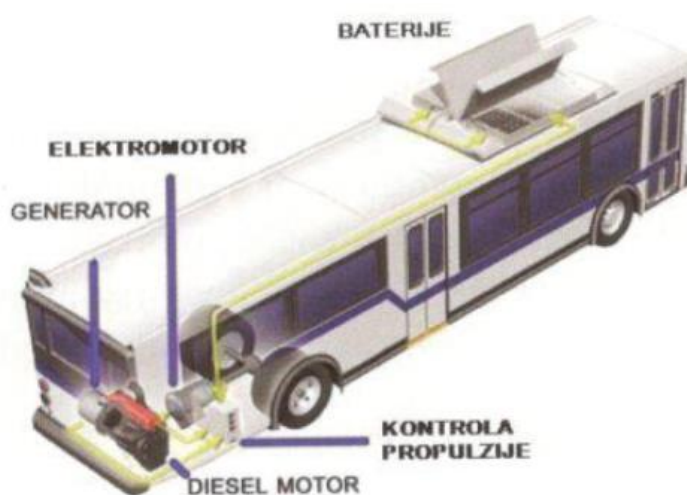
U prometnim nesrećama važno je znati koji je pogonski motor ugrađen u autobus kako bi se znalo upravljati sa sekundarnim posljedicama prometne nesreće poput požara ili eksplozije, odnosno kojim se sredstvima i kakvom taktikom koristiti ukoliko dođe do požara (slika 24.).





Slika 24. Požar autobusa [11]

Kod hibridnih vozila potrebno je voditi računa o visokonaponskim vodovima za struju, odnosno njihovom isključivanju. Kod sprječavanja stvaranja eksplozije nužno je paziti da koncentracija plinova u zraku budu ispod donje granice eksplozivnosti, i predvidjeti ventilaciju tako da smjesa sa zrakom ne uđe u područje eksplozivnosti (slika 25.).



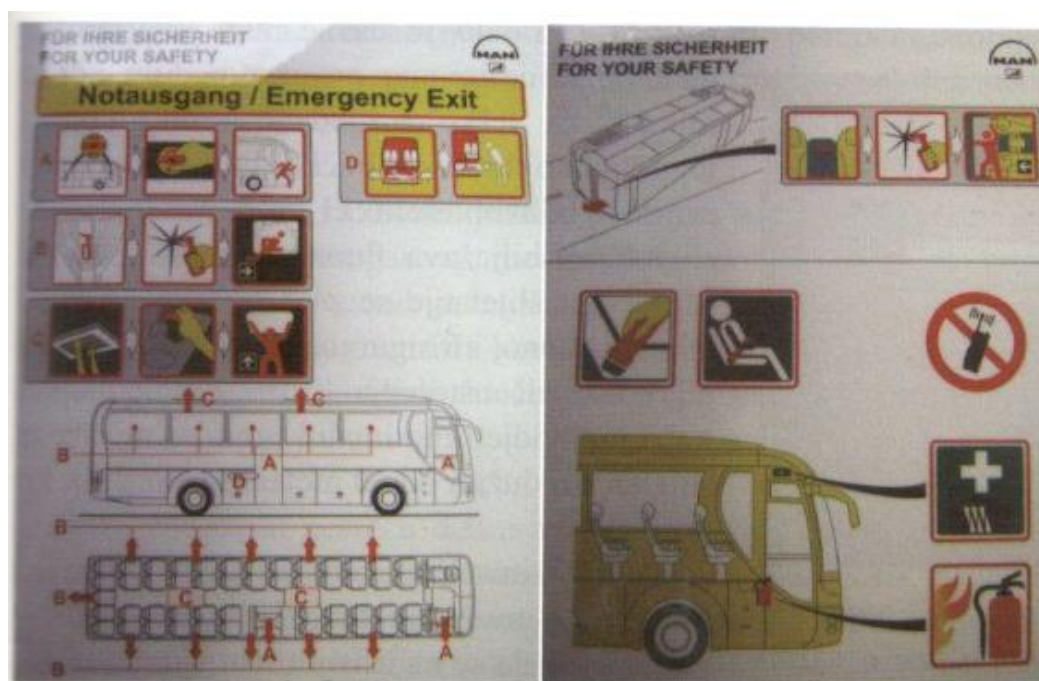
Slika 25. Shematski prikaz autobusa s hibridnim pogonom [1]

Konstrukcija autobusa je rešetkasta, te je postavljena na podvozje, s velikim brojem staklenih površina, što spasiocima omogućava lagan pristup unesrećenima. Autobusi



su napravljeni tako da u slučaju nesreće imaju i dodatne mogućnosti izlaza, tzv. izlaze za nuždu. U takvim slučajevima vrata autobusa mogu se prisilno otvoriti okretanjem ručice za deblokiranje vrata, u krovu otvora napravljeni su otvori za bijeg u slučaju nužde, a i sami prozori od kaljenog stakla mogu se razbiti posebnim čekićima koji se nalaze u autobusu.

U putničkim autobusima uz svako sjedalo nalazi se uputa o predviđenim putevima za spašavanje. Na uputi je vidljivo da se bijeg kroz vjetrobransko staklo ne preporuča, jer se ono ne može s lakoćom probiti. Naime, vjetrobransko staklo je laminirano VSG staklo i ne može se razbiti čekićem, već ga vatrogasci na intervenciji moraju paliti, ako ustanove da je potrebno. Upute su korisne i vatrogascima, s obzirom da daju informacije gdje bi se sve mogle pronaći unesrećene osobe (primjerice, prostorija s ležajem za odmor drugog vozača) (slika 26.).



Slika 26. Shematski prikaz plana za bijeg iz autobusa u slučaju nužde [1]

## 4.1. Tok intervencije kod autobusne prometne nesreće

Kod autobusnih prometnih nesreća vrijede ista pravila kao i kod automobilskih prometnih nesreća. Kako je i navedeno u prethodnim poglavljima: pregled mjesta događaja, javljanje dispečerskom centru koji šalje snage na mjesto nesreće, zajednički zaključak vođitelja svih hitnih službi na mjestu intervencije o toku intervencije te tehnike izvlačenja unesrećenih iz vozila. Ono što se razlikuje kod autobusnih nesreća jest broj ozlijeđenih. Statistike pokazuju da je ekvivalent unesrećenih kod autobusnih nesreća jednak broju ozlijeđenih u trideset automobilskih nesreća. [1] Slika 27. prikazuje autobusnu prometnu nesreću.



Slika 27. Autobusna nesreća [1]

### Izviđanje

U autobusnim nesrećama osim fizičkih ozljeda, velik broj sudionika je u stanju šoka, te im je potrebno pružiti psihološku pomoć. Kako se najčešće radi o velikom broju osoba kojima je pomoć potrebna, na ovakvim intervencijama sudjeluje velik broj spasilaca i stoga je najvažnije napraviti dobru organizaciju posla. U prvoj fazi najvažnije je urediti približan broj osoba kojima je pomoć potrebna. Primjerice, kod

autobusa prevrnutog na kat, vatrogasci se prijenosnim ljestvama penju na krov autobusa i pogledom kroz prozor utvrđuju broj ozlijeđenih osoba. Informacije o broju i stanju unesrećenih osoba odmah se preko vođitelja vatrogasnog dijela intervencije prosleđuju vođitelju medicinskog tima, te se nakon toga putem dispečerskog centra provjerava stanje kapaciteta slobodnih kreveta u najbližim bolnicama. [1]

Slike 28. i 29. prikazuju autobusne prometne nesreće. [1]



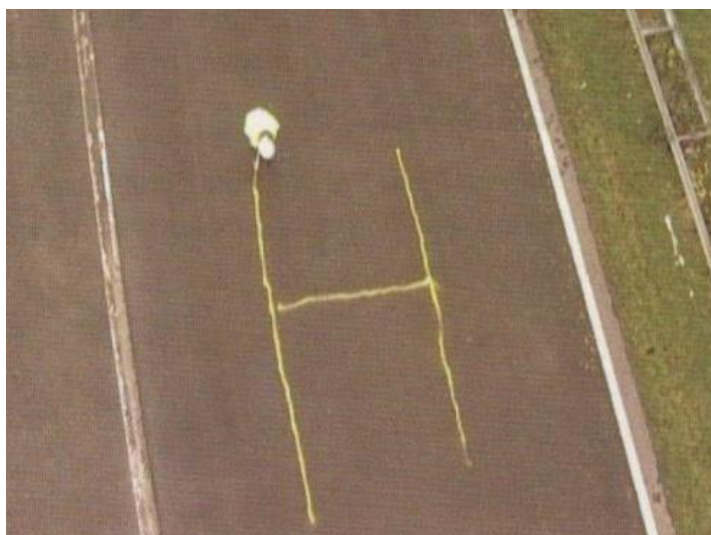
Slika 28. Autobusna nesreća 2 [1]



Slika 29. Izviđanje [1]

U slučaju da je broj kreveta u okolnim bolnicama nedostatan, unesrećeni se helikopterom prevoze na udaljenije lokacije. Stoga je na mjestu nesreće potrebno odrediti i označiti mjesto za slijetanje helikoptera. Pravilo „zlatnog sata“ nalaže da se, ukoliko je transport do bolnice cestovnim putem znatno dulji od 15 minuta, za teško ozlijeđene osobe kojima je potrebno hitno bolničko liječenje, zatraži transport helikopterom. U tu svrhu se mjesto određeno za slijetanje helikoptera označava fluorescentnim sprejom. Mjesto za slijetanje helikoptera mora biti lako dostupno, ali mora biti i sigurno od udara ili oštećenja elise. Za helikopter treba predvidjeti minimalni promjer mjesta za slijetanje u dužini 60 metara (slika 30.).





Slika 30. Obilježavanje mjesta za slijetanje helikoptera [1]

Nakon izviđanja, voditelj vatrogasnog dijela intervencije dijeli vatrogasce u dvije skupine. Prva skupina namijenjena je za tehničko spašavanje i stvaranje sigurnosnih uvjeta, kao što su ograđivanje zone sigurnosti, provjera pogonskog goriva, sprječavanje istjecanja goriva, mjerenje koncentracije eksplozivne smjese (ako je autobus na prirodni plin), stabiliziranje vozila, izvlačenje unesrećenih iz vozila. Ukoliko je uslijed nesreće iscurila velika količina pogonskog goriva, može doći do zapaljenja. Tada je potrebno brzo zasipanje lokve pijeskom, te sprječavanje daljnjeg nekontroliranog curenja. Ukoliko pijeska nema, na lokvu zapaljive tekućine dobro je baciti mlaz teške pjene, dok se ne organizira zbrinjavanje iscurenog otpada.

Druga skupina vatrogasne ekipe zadužena je za zbrinjavanje unesrećenih osoba na način da vrše provjeru situacije okolnih terena i ljudi kako bi se utvrdilo jesu li pogođeni direktno ili indirektno. Primjerice, prikupljanje ljudi na mjesto gdje će im liječnik pružiti psihološku pomoć. Ukoliko prijeti opasnost od požara, druga skupina može raditi poslove prve skupine dok se situacija ne stabilizira, a potom se vraćaju na prvotne zadatke. Drugi zadatak druge skupine je udaljavanje nepozvanih osoba na mjesto nesreće. Naknadno se druga skupina, u dogovoru s voditeljem ekipe hitne

medicinske pomoći, može pridružiti kao pomoćno osoblje u sustavu zbrinjavanja unesrećenih osoba (slika 31.).



Slika 31. Spašavanje unesrećenih [8]

### **START trijaža**

Masovnu nesreću definira se kao takvo razaranje lokalne zajednice pri kojem hitne službe ne mogu odgovoriti u sklopu svojih uobičajenih aktivnosti. Broj ozlijeđenih osoba i velika materijalna šteta nadilaze mogućnosti svakodnevnog rada pa se u pomoć mora pozvati dodatno ljudstvo i koristiti dodatne resurse. U masovnim nesrećama se uspješnim pokazao trijažni sustav S.T.A.R.T. (kratica dolazi od engl. riječi *Simple Triage And Rapid Treatment*). START trijaža omogućuje brzu i jednostavnu identifikaciju klinički nestabilnih žrtava i može se primijeniti u velikom broju situacija. Uloga vatrogasnog osoblja angažiranog na toj intervenciji je da pomogne medicinskom osoblju na njihov zahtjev. Stoga moraju biti upoznati s načinom rada u masovnim nesrećama, kao što je prometna nesreća autobusa s velikim brojem ozlijeđenih osoba.

## Trijaža

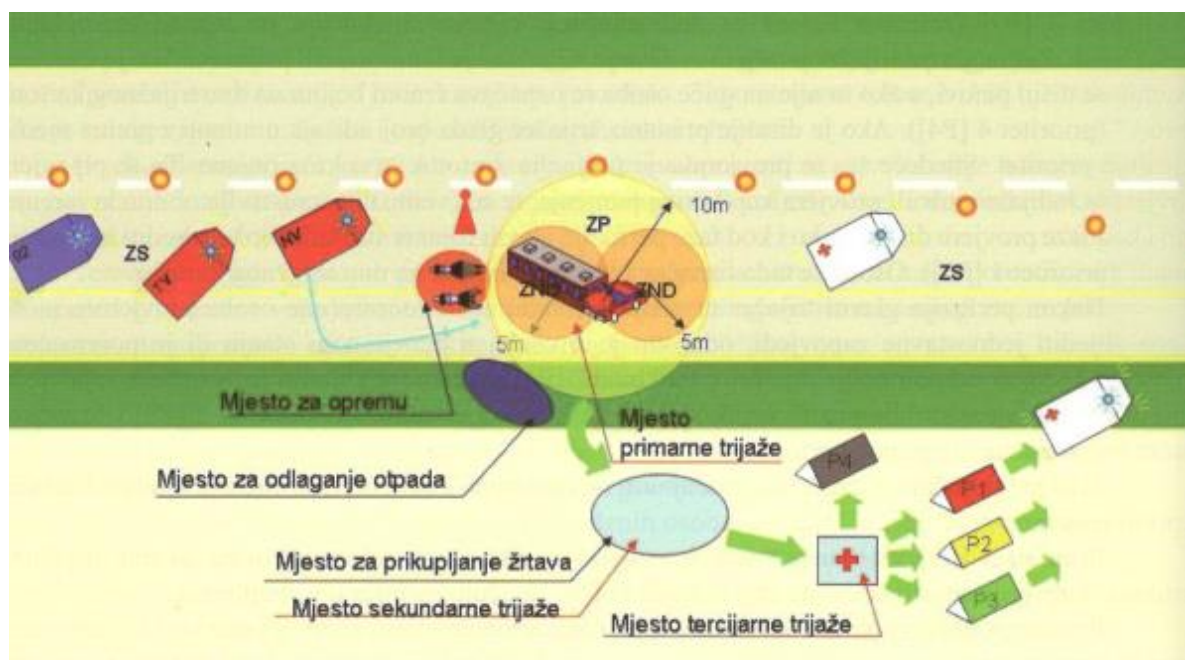
Trijaža (franc. *trier-razvrstati*) je postupak razvrstavanja unesrećenih osoba prema težini njihovih ozljeda i prioritetu liječenja. Trijaža se odvija u tri razine: [1]

- primarna - na mjestu nesreće njome rukovodi glavni trijažer, te procjenjuje vitalne funkcije i provodi razvrstavanje unesrećenih. Glavni trijažer bi trebao biti liječnik, a može biti i osposobljeni medicinski tehničar. Ozlijeđeni se obilježavaju trijažnim kartonima na kojima je prioritet označen određen bojom koji se pričvršćuje u predjelu prsnog koša. Svaka osoba mora se brzo pregledati, trijažirati i označiti (unutar 30 sekundi)
- sekundarna - provodi se na mjestu prikupljanja žrtava, ne samo na osnovi stanja vitalnih funkcija, već i na osnovi mehanizama ozljeda, starosti, spola i pridruženih bolesti. Radi ju isključivo liječnik
- tercijarna - provodi se na mjestu predviđenom za vozila hitne pomoći i odvija se po unaprijed određenim kriterijima, ovisno o mogućnosti transporta, a prioritet se određuje po trijažnim kartonima i trenutnim mogućnostima za transport (vrsta, način, odredište)

Za unesrećene koji su prošli sve faze trijaže i čekaju transport do bolnice, bitno je osigurati javni prostor u blizini mjesta nesreće. Takve intervencije s velikim brojem unesrećenih mogu trajati i satima, stoga je potrebno osigurati rasvjetu u noćnim satima, u hladnijim vremenima terenske grijače, a moguće je donijeti lako sklopive šatore, koji su zaštita od lošeg vremena, a mogu služiti i kako koordinacija u fazama spašavanja i transporta ozlijeđenih osoba.

## Organizacijska struktura kod zbrinjavanja unesrećenih

Vatrogasci koji sudjeluju u spašavanju u masovnim nesrećama moraju poznavati filozofiju START trijaže radi mogućnosti sudjelovanja kao pomoćno osoblje, na zahtjev medicinskog osoblja. U trenutku saznavanja o nastanku nesreće nastaje formiranje funkcija i osoblja, a s vremenom se razvije cijeli postupak spašavanja (slika 32.).



Slika 32. Shematski prikaz lanca zbrinjavanja velikog broja unesrećenih metodom S.T.A.R.T trijaže [1]

Voditelj medicinske ekipe koji prvi stigne na mjesto nesreće utvrđuje obujam unesrećenih, te uspostavlja komunikaciju s voditeljem vatrogasne ekipe. Usmjerava žrtve na sigurno mjesto, određuje prioritete zbrinjavanja, određuje mjesto za sanitetska vozila, određuje uloge i zadatke ostalih snaga koji stižu na teren. Glavni



koordinatori rada hitne medicinske pomoći su voditelji hitnog medicinskog zbrinjavanja V-94, voditelj trijaže T1, voditelj mjesta prikupljanja T2, voditelj mjesta za vozila hitne medicinske pomoći T3. Tako se vrši organizacija u prvim trenucima dolaska na mjesto nesreće. Kada stigne još snaga tada vrijedi da trijažom rukovodi liječnik T1, tretmanom liječnik T2, transportom liječnik T3, a liječnik V-94 nadgleda cjelokupan rad medicinskih timova. [1]

### **Odnosi s javnošću**

O ovakvim masovnim nesrećama potrebno je pravovremeno obavijestiti javnost i detaljno informirati o situaciji. Za to je potreban profesionalni odnos s medijima, angažiraju se profesionalni glasnogovornici policije i vatrogasaca. Time se izbjegavaju neistinite i štetne vijesti. Osim javnosti, potrebno je obavijestiti i članove obitelji ozlijeđenih osoba, a to se čini tek nakon konzultacije s voditeljem spašavanja.

### **Stabiliziranje vozila - autobusa**

Paralelno s trijažom osoba, START trijažom provjerava se i stabilnost autobusa zbog opasnosti eventualnog nekontroliranog pomicanja. U nekim slučajevima potrebno je pomoću zračnih jastuka podići jedan kraj autobusa kako bi se oslobodili uklješteni udovi unesrećene osobe ispod dijelova vozila. Kod tih radnji obavezno se mora paziti da se u trenutku podizanja ne bi narušila do tada stabilna ravnoteža autobusa, a na kosini se treba paziti da autobus ne otkliže. Druga opasnost prijeti od tzv. torzionog pomicanja. Podizanjem jednog dijela autobusa, autobus se pokušava postaviti u novi položaj. Ova radnja može posebno opasno, jer kada se uzme težina autobusa, i malo nekontrolirano pomicanje može biti kobno za osobu koja je priklještena. Stoga je prethodno potrebno dobro osigurati autobus od nekontroliranog pomicanja.

Podizanje autobusa pomoću zračnih jastuka i osiguranje od nekontroliranog pomicanja prikazano je na slici 33.



Slika 33. Podizanje autobusa pomoću zračnih jastuka [1]

## **4.2. Prikaz vatrogasne intervencije gašenja požara autobusa**

4.2.1. Izvješće o intervenciji [ 1 ]

**Broj izvješća:** 80/2017.

**VRIJEME INTERVENCIJE:** dan 15.03.2017., sat: 08:05

**VRSTA DOGAĐAJA:** Tehnička intervencija-požarna intervencija

**LOKACIJA DOGAĐAJA:** Velika Gorica

**STANJE VOZILA u trenutku dolaska na intervenciju:** Požar u razvojnoj fazi

**OŠTEĆENI (vlasnik):** ZET

**PROCIJENJENA MATERIJALNA ŠTETA:** 200.000 kn

**BROJ PUTNIKA:** 15

**OZLIJEĐENI ILI SMRTNO STRADALI:** Pet lakše ozlijeđenih osoba

**VRSTA MEHANIZACIJE KOJA JE BILA ANGAŽIRANA NA INTERVENCIJI:** Dva navalno-tehnička vozila

**SUDJELOVANJE OSTALIH HITNIH SLUŽBI:** Hitna pomoć, policija

**PRETPOSTAVLJENI UZROK NASTANKA POŽARA:** Tehnički kvar na električnim instalacijama

**OPIS VATROGASNE INTERVENCIJE:** Dolaskom na mjesto nesreće utvrđeno je da nema životno ugroženih putnika, nakon čega započinje gašenje autobusa pomoću jednog mlaza pjene. Požar je stavljen pod nadzor unutar 5 minuta, a unutar 15 minuta potpuno je ugašen. Slike 34., 35., 36. i 37. prikazuju intervenciju gašenja ZET-ovog autobusa. [11]



Slika 34. Požar ZET-ovog autobusa [11]



Slika 35. Gašenje ZET-ovog autobusa [11]



Slika 36. Ugašen požar na autobusu [11]



Slika 37. Konstrukcija autobusa [11]

#### 4.2.2. Tijek intervencije [1]

15.03.2017. u 08:05 zaprimljena je dojava o požaru na autobusu ZET-a na liniji 335 Velika Gorica-Pleso-Donja Lomnica. Navalno-tehnička vozila na mjesto intervencije dolaze u 08:09. Nakon što je utvrđeno da nema životno ugroženih putnika, započinje gašenje požara. Požar je stavljen pod kontrolu za 5 minuta, a potpuno je ugašen za 15 minuta (slika 36.).

Na mjesto nesreće pristigla su dva vozila hitne medicinske pomoći i policija. Nitko od 15 putnika nije teže ozlijeđen ili smrtno stradao, no vozač, koji je sam evakuirao putnike i pokušao ugasiti požar nagutao se dima, te mu je pružena liječnička pomoć, nakon čega je prevezen u KBC Sestre Milosrdnice. Osim vozača, lakše su tjelesno ozlijeđene tri osobe, dok je jedna osoba u stanju šoka. Svima je pružena hitna medicinska pomoć. Nakon završene intervencije, vatrogasni timovi vraćaju se u postaju, dok policija obavlja očevid, nakon kojeg će biti utvrđen točan uzrok požara.



Karakteristično za gašenje autobusa je nastanak gustog toksičnog dima koji otežava gašenje. Autobusi kao pogonsko gorivo sadržavaju zapaljive tekućine (diesel gorivo ili benzin), kao i zapaljive tekućine za pomoćne funkcije poput mazivih ulja. Sadržaj zapaljivih tekućina je vrlo značajan jer se požar vrlo često širi njihovim istjecanjem, a gašenje lako zapaljivih tekućina, kao i tekućina ugrijanih na temperaturu višu od njihovog plamišta, u pravilu nije moguće postići samo primjenom vode. Gašenje požara otežavaju i materijali koji su sastavni dio vozila (presvlake, velike količine plastičnih materijala), te sama konstrukcija autobusa, koja stvara ograničene prostore teško dosegljive za vatrogasni medij. (slika 38.) Pri gašenju požara vozila važno je uzeti u obzir da je spašavanja osoba moguće jedino tijekom faze razvoja požara, odnosno unutar realnog perioda od 4-8 minuta po zapaljenju. Razvijeni požar uspostavlja se nakon približno 10 minuta od zapaljenja, do kada će osobe u vozilima biti mrtve zbog utjecaja dima i topline.



Slika 38. Požarna intervencija [11]

## 5. ZAKLJUČCI

- Glavni ciljevi novijih tehnologija su povećanje sigurnosti i zaštite osoba u vozilima, te sprječavanje ili umanjivanje pogibelnih posljedica uslijed prometne nesreće.
- Kod izvlačenja unesrećenih osoba iz vozila poželjno je poznavati ugrađenu tehnologiju te imati znanje i mogućnost korištenja aplikacija i računalnih baza podataka.
- Specifične situacije spašavanja putnika su autobusne prometne nesreće, koje za posljedicu imaju velik broj unesrećenih osoba. U takvim nesrećama vrlo je važna komunikacija i koordinacija između vatrogasaca, hitnih službi, policije i ostalih sudionika.
- Raspolaganje suvremenom opremom, uređajima, alatima, sredstvima za gašenje požara, znanjem i iskustvom, predstavljaju bitni čimbenici za sigurno, učinkovito i brzo spašavanje unesrećenih osoba u prometnim nesrećama autobusa, a po potrebi i gašenje eventualno nastalog požara.

## 6. LITERATURA

- [1] **Merčep, M., Lozar, J.:** „Spašavanje u prometnim nesrećama“, Hrvatska vatrogasna zajednica, Tiskara Zelina d.d., 2011.
- [2] **Pavelić, Đ.:** „Zaštita u prometu i transportu“, Sigurnost, 2012.54(4)409 - 411
- [3] **Popović, Ž. i sur.:** „Priručnik za osposobljavanje vatrogasnih dočasnika i časnika“, Zagreb: Hrvatska vatrogasna zajednica, 2006.
- [4] **Rotim, F.:** „Elementi sigurnosti cestovnog prometa“ (Svez. Udžbenici Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu). Zagreb, 1990.: 86-81503-01-2
- [5] **Todorovski, Đ.:** *Predavanja iz kolegija „Vatrogasna taktika“*, Veleučilište u Karlovcu, 2012.
- [6] **Zelenika, R.:** „Prometni sustavi“, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001.
- [7] Docplayer, <http://docplayer.net/11186598-Crash-recovery-system-extricate-occupants-quickly-and-safely-using-a-digital-mobile-information-system.html> , pristupljeno 02.06.2018.
- [8] HAK, <http://www.hak.hr/> , pristupljeno 09.06.2018.
- [9] Moditech.com, <http://www.moditech.com/en/crs-rescue-editions/crs-standard-vin-edition> pristupljeno 12.06.2018.
- [10] Vatrogasni Portal.com, <http://vatrogasni-portal.com/news.php> pristupljeno 12.06.2018.
- [11] ZET.hr, <http://www.zet.hr/> pristupljeno 15.06.2018.



## 7. PRILOZI

### 7.1. Popis slika

Slika 1. Nepravilan raspored interventnih vozila.....	5
Slika 2. Razmještaj vozila i signalizacija na dvosmjernoj regionalnoj cesti.....	6
Slika 3. Razmještaj vozila i signalizacija na auto cesti s dva prometna traka u svakom smjeru .....	6
Slika 4. Razmještaj vozila i signalizacija na auto cesti s tri prometna traka u svakom smjeru .....	7
Slika 5. Zone rada u prometnim nesrećama .....	11
Slika 6. Opći dijagram toka radnji i procesa na mjestu intervencije u prometnim nesrećama .....	15
Slika 7. Shematski prikaz rada radnog cilindra i način pomicanja klipa putem razvodnika.....	17
Slika 8. Kombinirani hidraulični alat .....	18
Slika 9. Hidraulične škare .....	18
Slika 10. Razupirač.....	19
Slika 11. Hidraulični cilindri.....	20
Slika 12. Nastavci za pneumatske podizače za uzimanje zraka s različitih izvora .....	20
Slika 13. Niskotlačni zračni jastuci .....	21
Slika 14. Različiti tipovi rezača višeslojnog stakla .....	21
Slika 15. Ostala prateća oprema .....	22
Slika 16. Ostala prateća oprema 1.....	22
Slika 17. Ostala prateća oprema 2.....	22

Slika 18. Oprema za gašenje požara vozila.....	23
Slika 19. Uređaji i sredstva za gašenje požara vozila.....	24
Slika 20. Vozila za tehničke intervencije.....	26
Slika 21. Vatrogasac na intervenciji koristi prijenosno računalo s bazom podataka.....	27
Slika 22. Računalna baza podataka za pomoć vatrogascu kod intervencije na prijenosnom računalu.....	28
Slika 23. Zglobni autobus ZET-a.....	30
Slika 24. Požar autobusa.....	31
Slika 25. Shematski prikaz autobusa s hibridnim pogono.....	31
Slika 26. Shematski prikaz plana za bijeg iz autobusa u slučaju nužde.....	32
Slika 27. Autobusna nesreća.....	33
Slika 28. Autobusna nesreća 2.....	34
Slika 29. Izviđanje.....	35
Slika 30. Obilježavanje mjesta za slijetanje helikopter.....	36
Slika 31. Spašavanje unesrećenih.....	37
Slika 32. Shematski prikaz lanca zbrinjavanja velikog broja unesrećenih metodom S.T.A.R.T trijaže.....	39
Slika 33. Podizanje autobusa pomoću zračnih jastuka.....	41
Slika 34. Požar ZET-ovog autobusa.....	42
Slika 35. Gašenje ZET-ovog autobusa.....	43
Slika 36. Ugašen požar na autobusu.....	43
Slika 37. Konstrukcija autobusa.....	44
Slika 38. Požarna intervencija.....	45

## 7.2. Popis simbola (korištenih kratica)

ZND	Zona neposrednog djelovanja
ZP	Zona podrške
ZS	Zona sigurnosti
VSG	Laminirano staklo
START	Postupak trijaže
ZET	Zagrebački električni tramvaj
KBC	Klinički bolnički centar
SOS	Save OUR ship
CRS	engl. <i>Crash Recovery System</i>