

# Tehničke intervencije vatrogasaca u oslobađanju putnika u prometnim nesrećama osobnih automobila

---

Križnik, Bojan

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:128:928041>

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

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



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

Repository / Repozitorij:

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

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

Bojan Križnik

**TEHNIČKE INTERVENCIJE  
VATROGASACA U OSLOBAĐANJU  
PUTNIKA U PROMETNIM NESREĆAMA  
OSOBNIH AUTOMOBILA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2018.

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

Bojan Križnik

**TEHNIČKE INTERVENCIJE  
VATROGASACA U OSLOBAĐANJU  
PUTNIKA U PROMETNIM NESREĆAMA  
OSOBNIH AUTOMOBILA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2018.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Bojan Križnik

**TEHNICAL INTERVENTIONS OF  
FIREFIGHTERS IN THE RELEASE OF  
PASSENGERS IN TRAFFIC ACCIDENTS  
OF A PERSONAL CAR**

FINAL WORK

Karlovac, 2018.

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

Bojan Križnik

**TEHNIČKE INTERVENCIJE  
VATROGASACA U OSLOBAĐANJU  
PUTNIKA U PROMETNIM NESREĆAMA  
OSOBNIH AUTOMOBILA**

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

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Bojan Križnik

Matični broj: 0415615046

Naslov: TEHNIČKE INTERVENCIJE VATROGASACA U OSLOBAĐANJU PUTNIKA U PROMETNIM NESREĆAMA OSOBNIH AUTOMOBILA

Opis zadatka:

- općenito o tehničkim intervencijama vatrogasaca pri nesrećama u cestovnom prometu
- vozila, uređaji, sredstva, oprema i alati vatrogasaca za tehničke intervencije u cestovnom prometu osobnih automobila
- komunikacija u vatrogastvu te moderna ICT rješenja i aplikacije za pomoć kod intervencija u prometnim nesrećama
- vatrogasna taktika pri intervencijama u oslobađanju putnika u prometnim nesrećama osobnih automobila
- vatrogasna intervencija konkretnog događaja - sudar dva automobila s putnicima

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

02/2018

05/2018.

06/2018

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

mr.sc. Đorđi Todorovski, dipl.ing.

mr. sc. Snježana Kirin, dipl.ing.

## PREDGOVOR

Na početku bih se htio zahvaliti svojoj obitelji i poznanicima koji su mi bili velika moralna potpora tijekom studija.

Isto tako zahvalio bih se svim profesorima zbog nesebičnog širenja znanja te svim zaposlenicima Veleučilišta u Karlovcu koji su mi na bilo koji način pomogli.

Također zahvaljujem svom mentoru mr.sc. Đorđiju Todorovskom, višem predavaču na stručnoj i nesebičnoj pomoći u izradi ovog završnog rada.

Kada sam prije 3 godine upisao ovaj fakultet bio sam potpuni stranac u gradu Karlovcu. Ubrzo sam stekao nove prijatelje, nove kolege i mnogo poznanika. Bilo je lijepih dana ali i teških za vrijeme ispitnih rokova. Ne žalim ni trenutka svoje dane i godine provedene u Karlovcu. Isto tako se radujem daljnjoj suradnji s profesorima i kolegama na Veleučilištu kroz nastavak svojeg školovanja i završetak Specijalističkog diplomskog stručnog studija Sigurnosti i zaštite.

Ponosan sam što sam bio i nadam se i dalje biti student Veleučilišta u Karlovcu.

## SAŽETAK

U ovom završnom radu nakon uvoda ću ukratko navesti i objasniti tipizaciju tehničkih vatrogasnih intervencija. Zatim ću navesti i opisati alate koji se koriste pri tehničkim intervencijama. Obraditi ću zakonsku regulativu koja definira rad s pojedninim vrstama alata. Spomenuti ću opasnosti za vatrogasce i ugrožene osobe te mjere zaštite i spašavanja ugroženih osoba pri tehničkim intervencijama. Navesti ću osobna zaštitna sredstva koja vatrogasci koriste kako bi se spriječilo ozljeđivanje pri uporabi alata na tehničkim intervencijama. Na samom kraju rada prikazati ću konkretne tehničke intervencije u vatrogastvu.

Ključne riječi: tehničke intervencije, osobna zaštitna sredstva, sredstva za gašenje, oprema i alati, vatrogasna taktika.

## SUMMARY

In this final work after the introduction I will briefly state and explain the typology of technical firefighting interventions. Then I will quote and describe the tools used in technical interventions. I will elaborate a legal regulation that defines work with specific types of tools. I will mention the dangers for firefighters and vulnerable persons, as well as measures for protection and rescue of vulnerable persons during the interventions. I will provide personal protective equipment that firefighters use to prevent injuries when using tools in technical interventions. At the very end I will present concrete technical interventions in the firefighting.

Key words: technical interventions, personal protective equipment, extinguishers, equipment and tools, firefighting tactics.



## SADRŽAJ

ZAVRŠNI ZADATAK.....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
SUMMARY .....	III
SADRŽAJ .....	IV
1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	2
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	2
2. VATROGASNE INTERVENCIJE .....	3
2.1. Tipizacija vatrogasnih intervencija .....	3
2.2. Tehničke intervencije vatrogasaca pri nesrećama u cestovnom prometu ...	4
3. Vozila za tehničke intervencije vatrogasaca .....	4
3.1. Tehničko vozilo malo .....	4
3.2. Tehničko vozilo srednje .....	5
3.3. Tehničko vozilo teško .....	6
3.4. Tehničko vozilo dizalica .....	7
3.5. Specijalna vozila za tehničke intervencije .....	8
3.6. Ostala vozila za tehničke intervencije u prometnim nesrećama .....	8
4. UREĐAJI, SREDSTVA, OPREMA I ALATI VATROGASACA ZA TEHNIČKE INTERVENCIJE U CESTOVNOM PROMETU OSOBNIH AUTOMOBILA .....	9
4.1. Osobna zaštitna sredstva vatrogasaca .....	9
4.1.1. Zaštitna odijela .....	10
4.1.2. Zaštitna kaciga .....	11
4.1.3. Zaštitne čizme .....	13
4.1.4. Zaštitne rukavice .....	13
4.2. Sredstva za gašenje požara osobnih automobila u cestovnom prometu...	14
4.3. Oprema i alati vatrogasaca .....	15
4.3.1. Hidraulični alati i uređaji .....	15
4.3.1.1. Hidraulične škare .....	16
4.3.1.2. Hidraulični razupirač .....	17
4.3.1.3. Hidraulični cilindri .....	18
4.3.2. Pneumatski alati .....	19

4.3.3. Ostali alati i uređaji .....	20
5. KOMUNIKACIJA U VATROGASTVU .....	21
5.1. Terrestrial Trunked Radio-TETRA.....	21
5.2. Digitalni Mobilni Radio-DMR.....	22
6. MODERNA ICT RJEŠENJA I USLUGE U SLUŽBI VATROGASTVA .....	23
6.1. Aplikacije za pomoć kod intervencija u prometnim nesrećama .....	23
6.1.1. Field Application LLC-Extricate .....	24
6.1.2. Moditech Rescue Solutions - Crash Recovery System .....	25
6.1.3. Holmatro - Holmatro Vehicle Extrication Techniques .....	26
6.2. GIS sustavi i sustavi praćenja vozila i vatrogasaca .....	27
6.3. Aplikacije za mobilnu kolekciju podataka (MDC) .....	28
6.3.1. Emergency Response Guidebook ERG .....	28
6.3.2. Dangerous Goods Manual.....	28
6.3.3. Cargo Decoder .....	29
6.4. Mobilne aplikacije i servisi za razmjenu podataka s vatrogascima na terenu.....	29
6.5. Različite mobilne aplikacije za vatrogasce .....	30
6.6. Budućnost upotrebe mobilnih ICT rješenja u vatrogastvu .....	30
7. VATROGASNA TAKTIKA PRI INTERVENCIJAMA U OSLOBAĐANJU PUTNIKA U PROMETNIM NESREĆAMA OSOBNIH AUTOMOBILA.....	31
7.1. Taktika gašenja požara osobnih automobila u cestovnom prometu .....	32
7.2. Osnovna načela i postupci pri spašavanju unesrećenih iz vozila .....	33
7.2.1. Vrste oslobađanja unesrećenih iz vozila.....	33
7.2.2. Osnovni tijek spašavanja.....	34
7.2.3. Pravilo zlatnog sata .....	35
7.2.4. Osnovni principi ponašanja pri spašavanju unesrećenih iz vozila .....	36
7.2.5. Inačice prometnih nesreća osobnih automobila .....	36
7.3. Postupci pri dolasku na mjesto intervencije.....	39
7.4. Spašavanje osoba iz vozila opremljenih zračnim jastucima .....	41
8. ZAKONSKE REGULATIVE .....	42
9. VATROGASNA INTERVENCIJA KONKRETNOG DOGAĐAJA - SUDAR DVA AUTOMOBILA S PUTNICIMA.....	43
9.1. Tijek intervencije.....	43
9.2. Ljudstvo i tehnika na tehničkoj intervenciji.....	45
9.3. Čimbenici koji su utjecali na tijek intervencije .....	46
10. ZAKLJUČCI.....	47

11.LITERATURA.....	48
12. PRILOZI .....	50
12.1. Popis slika .....	50
12.2. Popis simbola (korištenih kratica).....	51

## 1. UVOD

Svaka tehnička intervencija izgleda drugačije, no postoje općenita pravila i postupci primjenjivi za sve vrste slučajeva. U današnje vrijeme nije samo dovoljno poznavati tehniku izvlačenja unesrećenih osoba već je i potrebno poznavati postupke koji pomažu da se unesrećena osoba ne bi dalje traumatizirala. To ne znači da će vatrogasac, danas ili ubuduće, biti zamjena za medicinsko osoblje hitne medicinske pomoći na terenu. Vatrogasac mora biti dovoljno informiran, osposobljen i sposoban da može pripomoći medicinskoj službi na terenu. Nekada su vatrogasci na tehničke intervencije izlazili s posadom od tri vatrogasaca, ali to danas nije moguće zbog zahtijevnosti današnje tehnologije. Danas je nezamislivo da vatrogasci dolaze na tehničku intervenciju s posadom manjom od 6 vatrogasaca. Tu je veliki teret na vatrogascima. Kako se razvije tehnologija tako i oni moraju razvijati svoje znanje te moraju biti u korak s tehnologijom. Kako se razvija tehnologija automobila tako se razvija i tehnologija alata i opreme koji se koriste za oslobađanje unesrećenih osoba. Razvojem tehnologije raste i cijena tih alata i opreme, koja doduše nije skupa koliko god koštala, jer ipak je ljudski život najvrijedniji. Cijena opreme je problem u državama koje imaju slabo razvijeno gospodarstvo, što je i slučaj u našoj Republici Hrvatskoj, koja jako teško prati taj strahoviti razvitak automobilske tehnologije. Pored kvalitetnog alata koji vatrogasci moraju posjedovati kako bi njihova uspješnost na intervenciji bila maksimalna tu je i abnormalno velika količina znanja, ali i iskustva koju moraju posjedovati. Zato postoje brojni programi osposobljavanja, stručnih usavršavanja, seminara i brojnih drugih obrazovnih programa koji vatrogascima pomažu u njihovom osobnom razvijanju, a i samim time smanjivanju broja smrtno stradalih prometnim nesrećama. To i dokazuju statistički podaci koji kažu kako je 2016. godine bilo 7.963 prometnih nezgoda i 49 smrtno stradalih, a 2017. godine bilo je 8.382 prometnih nezgoda 47 smrtno stradalih. Što znači da se broj prometnih nesreća povećao za preko 400, a broj smrtno stradalih je smanjen. To je put kojim se mora i dalje težiti da se broj smrtno stradalih svede

na minimum. Pored svog tog znanja, opreme i alata, psihičke i fizičke spremnosti vatrogasci i dok nisu na terenu, odnosno na intervenciji provode u suradnji s policijom i ostalim hitnim službama edukacijske programe za stanovništvo s ciljem smanjivanja broja prometnih nezgoda.

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

Tehničke intervencije vatrogasaca jako je opsežno područje koje je nemoguće svesti u jednu knjigu ili završni rad. Predmet ovoga rada je koliko je to moguće sažetije objasniti tehničke intervencije vatrogasaca u oslobađanju putnika u prometnim nesrećama osobnih automobila.

Cilj rada je ukazati na veliku količinu znanja i opreme koju netko kao vatrogasac mora posjedovati kako bi bio uspješan u svojem poslu, a to je spašavanje ljudskih života.

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

Izvori podataka da bi se ovaj rad ostvario uzimani su iz domaće i strane stručne literature, internetskih stranica koje posjeduju veliku količinu podataka i slika vezanih za tehničke intervencije, zakona i propisa Republike Hrvatske te arhiva Javnih vatrogasnih postrojbi grada Bjelovara i Garešnice.

## 2. VATROGASNE INTERVENCIJE

Vatrogasci se bave vatrogasnom djelatnošću. Vatrogasna djelatnost je sudjelovanje u provedbi preventivnih mjera zaštite od požara i eksplozija gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom i eksplozijom, pružanje tehničke pomoći u nezgodama i opasnim situacijama te obavljanje i drugih poslova u nesrećama, ekološkim i inim nesrećama. Svi navedeni poslovi koje vatrogasci obavljaju u vatrogasnoj djelatnosti nazivaju se vatrogasne intervencije.

### 2.1. Tipizacija vatrogasnih intervencija

Vatrogasne intervencije dijele se na 3 razine. Na prvoj razini vatrogasne intervencije dijele se na požarnu intervenciju, tehničku intervenciju, intervenciju s opasnim tvarima i ostale intervencije. Podjela na drugoj razini su intervencije s prve razine podijeljene u detaljnije događaje. Tako se požarne intervencije dijele na: požar u/na objektu, požar u/na industrijskom postrojenju, požar na otvorenom prostoru te požar u prometu. Tehničke intervencije na drugoj razini dijele se na: tehnička intervencija u/na objektu, tehnička intervencija u/na industrijskom postrojenju, tehnička intervencija na otvorenom prostoru te tehnička intervencija u prometu. Intervencije s opasnim tvarima na drugoj razini dijele se na: intervencija s opasnim tvarima u/na objektu, intervencija s opasnim tvarima u/na industrijskom postrojenju, intervencija s opasnim tvarima na otvorenom prostoru te intervencija s opasnim tvarima u prometu. Ostale vatrogasne intervencije razvrstavaju se na: lažna dojava, izvid, vraćeni s puta, pripravnost - dežurstvo za intervencije kod vremenskih nepogoda i prirodnih katastrofa i nedefinirana intervencija. Podjela na trećoj razini su intervencije s druge razine podijeljene u najsitnije detalje i moguće događaje.[1]

## **2.2. Tehničke intervencije vatrogasaca pri nesrećama u cestovnom prometu**

Treći stupanj podjele tehničkih intervencija u prometu sastoji se od: tehničke intervencije u cestovnom, željezničkom, pomorskom, riječnom te zračnom prometu. Tehničke intervencije u cestovnom prometu dijele se na:

- prometna nesreća u cestovnom prometu
- spašavanje u cestovnom prometu
- uklanjanje zapreka u cestovnom prometu
- ispiranje na prometnici u cestovnom prometu
- eksplozija-tehnička u cestovnom prometu
- ostale tehničke intervencije u cestovnom prometu. [1]

## **3. VOZILA ZA TEHNIČKE INTERVENCIJE VATROGASACA**

U ovu skupinu spadaju vozila za provođenje tehničkih intervencija i vozila kojima se na tehničke intervencije dopremaju razni aparati i posebna oprema što ovisi o potrebi na mjestu intervencije. Tipizacija vozila u vatrogastvu izrađena je temeljem hrvatske norme HRN EN 1846-1:2001. U toj normi navedena je podjela vozila u vatrogastvu, određene su kategorije motornih vozila s obzirom na njihovu ukupnu masu te kategorije s obzirom na njihove vozne mogućnosti. Vozne mogućnosti motornih vozila određuju se prema vrsti terena po kojem to vozilo može prometovati. [2]

### **3.1. Tehničko vozilo malo**

Tehničko vozilo malo (TVM) je vozilo za tehničke intervencije koje služi za prijevoz vatrogasaca i opremljeno je manjom količinom opreme za tehničke

intervencije. (slika 1.) To je vozilo čija je ukupna masa 7500 kg, ima mjesta za posadu od 3 do članova, vitlo do 50 kN te generator izmjenične trofazne struje od 10 do 12,5 kVA i reflektor od 1000W. Tu spadaju osobna vozila. Označavaju se prema broju vatrogasaca koji se mogu prevesti vozilom.

Tako se napimjer vozilo za prijevoz 3 vatrogasaca sa manjom količinom opreme za tehničke intervencije označava sa oznakom: TVM 3. [2]



Slika 1. Tehničko vozilo malo za prijevoz 5 vatrogasaca s agregatom za struju i alatom za otvaranje stanova [3]

### 3.2. Tehničko vozilo srednje

Tehničko vozilo srednje (TVS) je vozilo za tehničke intervencije koje koje služi za prijevoz vatrogasaca, može biti sa ili bez kрана i opremljeno je opremom za tehničke intervencije. (slika 2.) To je vozilo čija je ukupna masa do 12000 kg, ima vitlo do 50 kN, generator izmjenične trofazne struje od 15 do 20 kVA te dva reflektora po 1000W. Tu spadaju teretna vozila.



Označava se kao i malo tehničko vozilo samo se razlikuje oznaka ovisno o tome ima li kran ili ne. Tako se vozilo sa kranom određene nosivosti za prijevoz 6 vatrogasaca označava sa oznakom: TVSK 6, a ukoliko nema kran sa oznakom: TVS 6. [2]



Slika 2. Tehničko vozilo srednje za prijevoz 6 vatrogasaca s hidrauličnim alatima za spašavanje [4]

### 3.3. Tehničko vozilo teško

Tehničko vozilo teško (TVT) je vozilo za tehničke intervencije koje služi za prijevoz vatrogasaca, može biti sa ili bez kрана i opremljeno je opremom za najsloženije tehničke intervencije. (slika 3.) Ukupna masa vozila iznosi 16000 kg, mora imati mjesta za posadu od najmanje 3 a može i 6 vatrogasaca. Ima generator izmjenične trofazne struje od 15 do 20 kVA, rasvjetni stup s reflektora svaki po 1000 W i vitlo snage od 150 kN. Tu spadaju teretna vozila. Označava se isto kao i tehničko vozilo srednje. [2]



Slika 3. Tehničko vozilo teško za prijevoz 3 vatrogasca s potpunom opremom za sve vrste tehničkih intervencija u cestovnom prometu [5]

### 3.4. Tehničko vozilo dizalica

Tehničko vozilo dizalica je vozilo koje služi samo za podizanje tereta i ima dizalicu određene nosivosti. (slika 4.) Tu spadaju teretna vozila. Označava se ovisno o broju posade i nosivosti dizalice. Tako se naprimjer tehničko vozilo dizalica nosivosti 40 tona za prijevoz 3 vatrogasaca označava oznakom: TVD 3 40T. [2]



Slika 4. Tehničko vozilo dizalica [6]

### **3.5. Specijalna vozila za tehničke intervencije**

Specijalna vozila za tehničke intervencije su vozila koja na sebi imaju specijalne alate i uređaje kao što su: oprema za zaštitu dišnih organa, oprema za dekontaminaciju, oprema za rad s opasnim tvarima, oprema za rasvjetu, oprema za skupljanje zapaljivih tekućina, oprema za zaštitu od radioaktivnih tvari, oprema za rad na vodi te oprema za zaštitu od otrovnih tekućina i plinova. [2]

### **3.6. Ostala vozila za tehničke intervencije u prometnim nesrećama**

To su sva ostala koja nisu vatrogasna a pomažu u slučaju neke tehničke intervencije. U tu skupinu spadaju: bageri, dizalice, rovokopači, kiperi i ostala vozila koja se koriste u graditeljstvu i srodnim granama.

## 4. UREĐAJI, SREDSTVA, OPREMA I ALATI VATROGASACA ZA TEHNIČKE INTERVENCIJE U CESTOVNOM PROMETU OSOBNIH AUTOMOBILA

Kako je u svakom poslu potreban mnogobrojan alat, uređaji i sredstva za kvalitetno izvršenje istoga takva je situacija i u vatrogastvu. Vatrogasci koriste mnogobrojne alate za obavljanje svoje široke i vrlo zahtjevne djelatnosti. Vatrogasna djelatnost je među najtežima i poslovi se obavljaju u vrlo teškim i ekstremnim uvjetima. Stoga i alati koji se koriste moraju podnesti te teške uvjete. Uređaji, sredstva, oprema i alati koji se koriste u obavljanju tehničkih intervencija u cestovnom prometu osobnih automobila su: osobna zaštitna oprema, sredstva za gašenje požara na vozilima, hidraulični alati i uređaji, pneumatski alati i uređaji te ostali alati i uređaji.

### 4.1. Osobna zaštitna sredstva vatrogasaca

Pravila zaštite na radu nalažu uporabu osobnih zaštitnih sredstava kao posljednji korak povećanja sigurnosti na radnom mjestu. Osobna zaštitna sredstva i oprema za zaštitu vatrogasaca spadaju u specijalna sredstva s obzirom na procjene ugroženosti i opasnosti kojima se isti izlažu pri intervencijama radi zaštite ljudi i imovine. Zaštitna odjeća vatrogasca sastoji se od kombinezona, dvodijelnog odjevnog predmeta, kao i moguće kombinacije uporabe odjeće. Vatrogasac pri intervencijama koristi i druga neophodna zaštitna sredstva (za zaštitu glave, dišnih organa, nogu, ruku i dr.). Oni moraju biti uvježbani za pravilnu uporabu i održavanje cjelokupne opreme.

#### 4.1.1. Zaštitna odijela

Međunarodna norma ISO 11613 propisuje metode ispitivanja kao i minimalne zahtjeve za zaštitnu odjeću pri korištenju od strane vatrogasaca. Temeljni dokument za pokretanje europskog normativnog mehanizma u području zaštitne odjeće za vatrogasce bila je Direktiva Vijeća Europske Unije broj 89/686/EWG iz 1989. godine o osuglašavanju propisa u području osobne zaštitne opreme. U Hrvatskoj je norma EN 469-2005 prihvaćena u izvorniku pod nazivom HRN EN 469-2005-Zaštitna odjeća za vatrogasce. U skladu s europskom normom EN 469-2005 za zaštitnu odjeću postavljaju se sljedeći kriteriji kojima ona mora udovoljavati:

- otpornost na plamen
- izloženost plamenu
- izloženost konvekcijskoj toplini
- izloženost radijacijskoj toplini
- otpornost na toplinu
- otpornost na rastezljivost
- otpornost na trganje
- vodonepropusnost
- otpornost na skupljanje kod čišćenja
- otpornost na kemikalije.

Zaštitno odijelo za vatrogasce štiti gornji dio tijela, vrat, ruke i noge, pri čemu nije uključena zaštita glave, šake i stopala. Zaštitno odijelo može se sastojati od jednodjelnog odjevnog predmeta (kombinezon) (slika 6.), dvodjelnog odjevnog predmeta (jakna i hlače) (slika 5.) ili kombinacije odjevnih predmeta koji se upotrebljavaju zajedno. Svako zaštitno odijelo mora na leđima bluze ili kombinezona biti tako napravljeno da se bez poteškoća može smjestiti izolacijski aparat, koji je neophodan u prostoru sa smanjenim postotkom kisika. Ovako opremljen vatrogasac može prolaziti kroz vatru s plamenom čija temperatura iznosi do 1500°C i zadržavanje u vatri je ograničeno na svega 20

sekundi. Najčešći materijali za izradu vatrogasnih odijela su: Nomex III, Nomex Delta T, Z200, Pbi Gold, Kermel HTA te Basofil (Omni 45) koji su pokazali najveću otpornost na već spomenute probleme koji se javljaju prilikom intervencije. [7]



Slika 5. Dvodjelno vatrogasno odijelo Rosenbauer FireMax3 [8]



Slika 6. Jednodjelno vatrogasno odijelo [8]

#### 4.1.2. Zaštitna kaciga

Vatrogasna kaciga glavno je obilježje svakog vatrogasca. Nekad se po obliku i ukrasu prepoznavala dužnost u vatrogastvu, a danas se to prakticira s različitim trakama i bojama. Svaka kaciga mora udovoljavati nizu zahtjeva kao što su: udobnost, mehanička izdržljivost, toplinska i druga zaštita. Mora zadovoljavati



propisane norme i to EN 443:2008 ili kod nas HRN.Z.B1.400 i HRN.Z.B1.400/1. Osnovna namjena kacige je zaštita glave vatrogasca pri različitim intervencijama kao sredstvo osobne zaštite. Sprječava ozljede koje mogu nastati uslijed pada ili udara stranog tijela. Mora imati obod za zaštitu čela i vrata, kolijevku koja se podešava prema veličini glave, pokretni vizir za zaštitu očiju i lica, te trake za pričvršćivanje kacige ispod brade. (slika 7.) Može imati ugrađeni prijemnik za održavanje veze te sustav pričvršćivanja maske izolacijskog aparata. [7]



Slika 7. Presjek vatrogasne kacige [9]

Vatrogasna kaciga izrađuje se iz različitih materijala. Materijali se međusobno razlikuju po težini i svojstvima. Najzastupljeniji materijali u izradi kaciga su poliamidna i staklena vlakna, polikarbonat i legura krom-nikal. Svaka kaciga po normi 443:2008 ispituje se na apsorpciju udaraca, otpornost na probijanje i zapaljivost, vatrootpornost, toplinsko zračenje, elektroizolacijska svojstva, bočnu čvrstoću, UV zračenje, niske temperature te vlagu. Upute od strane proizvođača vatrogasnih kaciga moraju se dobro proučiti te strogo primjenjivati u praksi. [7]

#### 4.1.3. Zaštitne čizme

Vatrogasne zaštitne čizme stite stopala od različitih mehaničkih rizika kao i opasnosti prilikom obavljanja vatrogasne djelatnosti. (slika 8.) Vanjski sloj je od goveđe hidrofobirane kože. Podstava je vodonepropusna membrana izrađena po Sympatex tehnologiji koja omogućuje normalno disanje stopala, sprječava propuštanje vode izvana u unutrašnjost dok istodobno dozvoljava prolaz nastalih vodenih para iz unutrašnjosti prema van.



Slika 8. Vatrogasna čizma [10]

#### 4.1.4. Zaštitne rukavice

Rukavice su neizostavni dio zaštitne opreme svakoga vatrogasaca. Da bi se spriječile sve ozljede ruku koriste se zaštitne rukavice. (slika 9.) Trenutno su u upotrebi zaštitne rukavice tipa "SAFE GRIP" poznatoga proizvođača vatrogasne opreme Rosenbauer. Osim zaštite od vrućine i hladnoće, dobre zaštitne rukavice moraju imati slijedeće karakteristike: ergonomski dizajn, otpornost na abraziju, rezanje i sl., dobro prijanjanje na mokrim i suhim podlogama, vodonepropusnost te dobar osjet opipa.





Slika 9. Vatrogasne rukavice Rosenbauer

#### 4.1.5. Izolacijski aparat

U slučaju požara automobila prilikom tehničke intervencije koriste se izolacijski aparati za zaštitu vatrogasaca. Izolacijski aparat je aparat s komprimiranim zrakom. (slika 10.) Postoje cijevni izolacijski aparati i aparati s bocom. Koristi se kada postoje ili su u radnoj atmosferi predviđene veće količine štetnih i/ili otrovnih tvari te kada je udio kisika manji od 16%. Pritom se vrši zaštita dišnih putova, kože lica i očiju od okolne atmosfere. Aparat omogućava potpunu neovisnost o atmosferi i okruženju. Isto tako omogućava potpunu sigurnost pri radu s vrlo toksičnim materijalima zahvaljujući nadtlaku koji vlada unutar maske. Izolacijski aparat sastoji se od nosača boce s komprimiranim zrakom, cijevi, redukcijskog ventila, manometra, akustične naprave te maske. [11]



Slika 10. Izolacijski aparat [12]

## **4.2. Sredstva za gašenje požara osobnih automobila u cestovnom prometu**

Za gašenje požara osobnih automobila koriste se uglavnom sva sredstva za gašenje požara. Kod požara motora na osobnim automobilima zabranjeno je koristiti CO<sub>2</sub> kao sredstvo gašenja jer on pri izlasku ima temperaturu od -78°C te dolazi do temperaturnog šoka i pucanja motora. Za početni požar na osobnim automobilima koriste se priručna sredstva za gašenje (pjesak, zemlja) te vatrogasni aparati (s prahom i s CO<sub>2</sub>). Kod požara u razbuktaloj fazi najučinkovitija je teška pjena, CO<sub>2</sub>, prah te raspršena voda i vodena magla. Danas je najzastupljivije gašenje komprimiranom zračnom pjenom (CAFS) koja je najučinkovitija.

## **4.3. Oprema i alati vatrogasaca**

Napretkom tehnologije motornih vozila povećala se sigurnost putnika u vozilu, ali je i spašavanje i izvlačenje unesrećenih iz vozila postalo složenije. Bez odgovarajućeg i raznovrsnog alata akcija spašavanja bi se nepotrebno produžila što bi koji put bilo pogubno za unesrećene osobe u vozilu. Alat se prema vrsti pogona dijeli na ručni, električni, hidraulični, pneumatski te kompaktni (kombinirani).

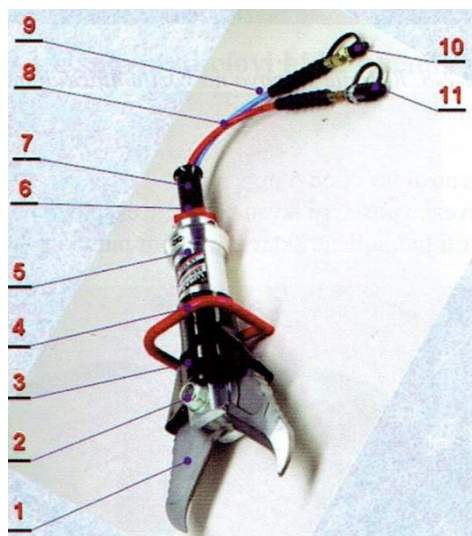
### **4.3.1. Hidraulični alati i uređaji**

Najveća zastupljenost, ali i učinkovitost u spašavanju unesrećenih osoba u prometnim nesrećama veže se za hidraulične alate. Hidraulični alati su prije desetak godina bili teški, velikih dimenzija, male učinkovitosti, niskih radnih tlakova u hidrauličnom pogonu. Današnjim alatima su u svakom pogledu ta obilježja znatno poboljšana. Hidraulični alat za svoj pogon koristi tlak ulja za

pokretnje hoda klipa radnog cilindra. Ovisno o namjeni hidrauličnog alata, hod klipa radnog cilindra može biti dvoradni ili jednoradni, odnosno je li radni hod cilindra namijenjen samo za hod unaprijed ili još za radni hod kod povrata klipa. Tlak ulja stvara se pomoću hidrauličnog agregata kao pogonskog uređaja. Veza između hidrauličnog agregata i hidrauličnog alata stvorena je preko visokotlačnih cijevi s natičnim brzim spojnica.

#### 4.3.1.1. Hidraulične škare

Za rezanje metalnih limova i stupova na vozilu te punih metalnih profila (do 41 mm maksimalno, ali ovisi i o vrsti rezanog materijala i snazi škara) koriste se hidraulične škare. (slika 11.) Oblik čeljusti napravljen je tako da zahvaća predmet i prikvači ga ka glavnom osovinskom vijku oštrice gdje je i sila rezanja najjača. Valja napomenuti da se kod rezanja punih profila osobito od materijala povišene čvrstoće, kao što su borni čelici, može dogoditi da se taj profil ne može odsjeći. Čim poslužitelj na škarama primjeti da dolazi do razmicanja osi škara, to je znak da se treba prekinuti sa započetom radnjom. Rezne oštrice škara neće puknuti, ali će se tijelo cilindra ili svinuti na mjestu spoja reznih oštrica s cilindrom ili će aluminijska legura na tom mjestu jednostavno puknuti i nepopravljivo oštetiti tijelo cilindra. [13]

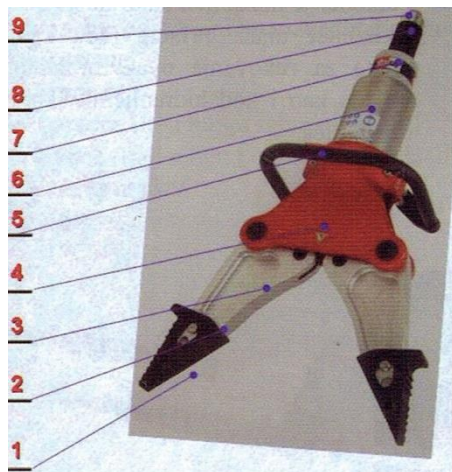


1. nož
2. glavni osovinski vijak škara
3. štitnik
4. prednji rukohvat
5. hidraulični cilindar
6. upravljački uređaj za aktiviranje
7. stražnji rukohvat
8. cijev - tlačna
9. cijev - povratna
10. natikač spojnice
11. utikač spojnice

Slika 11. Osnovni dijelovi hidrauličnih škara [13]

#### 4.3.1.2. Hidraulični razupirač

U prometnim nesrećama u kojima treba izvlačiti unesrećene osobe, dogodila su se, u pravilu, na vozilima velika izobličenja putničkog prostora. Osim rezanja lima, čime se smanjuje čvrstoća deformirane konstrukcije vozila i otvara put za izvlačenje unesrećene osobe, lim treba i odmicati od osobe. Taj posao bi bez hidrauličnog razupirača često bilo nemoguće izvesti. (slika 12.) Kao i hidraulične škare današnji razupirači su najvećim dijelom rađeni od visoko kvalitetnih laganih aluminijskih legura. Vrhovi su im rađeni od tvrdih materijala otpornih na trošenje. Stoga je bitno zahvat s limom koji se razupire ostvariti upravo tim dijelom. Za hidraulični razupirač može se reći da radi dvoradno, odnosno da osim razupiranja može vršiti i funkciju stiskanja iako je konstrukcijski napravljen tako da mu je sila razupiranja uvijek veća od sile koju može ostvariti stiskanjem. Na tržištu se još mogu pronaći teleskopski hidraulični razupirači kojima se krak može dodatno izvući u slučaju zahvata u dubokim, teško pristupačnim mjestima. [13]



1. vršni nastavak s provrtom
2. osigurač vršnog nastavka
3. krak razupirača
4. zaštitni lim
5. prednji rukohvat
6. hidraulični cilindar
7. upravljački uređaj za aktiviranje
8. stražnji rukohvat
9. natična spojnica CORE s osiguračem

Slika 12. Osnovni dijelovi hidrauličnog razupirača [13]

#### 4.3.1.3. Hidraulični cilindri

Iako jednim dijelom ulogu hidrauličnih cilindara mogu preuzeti hidraulični razupirači, osobito kada su rasponi za potrebom širenja mali, hidraulični cilindri su nezaobilazni alat kod teških deformacija vozila, kod pridržavanja, kombinaciji s lancima za rastezanje i dizanje ili kad se širenje vrši iznutra prema van. (slika 13.) Koriste se samostalno ili s nastavcima za produženje, ali i često u kombinaciji s hidrauličnim razupiračem. Najčešće se koriste kod prometnih nesreća za razdvajanje prednjeg dijela vozila i armaturne ploče od unesrećenog. Glavni dijelovi hidrauličnih cilindara su cilindar, klip (jedan ili dva), rukohvat s upravljačkim uređajem, priključci za cijevi, nastavci za oslanjanje, nastavci za produženje, lanci za potezanje te nastavci za uporabu lanaca. [13]



Slika 13. Hidraulični cilindri [13]

#### 4.3.2. Pneumatski alati

Pneumatski alati se primjenjuju u svrhu podizanja tereta u prometnim nesrećama. Njihova primjena posebno je važna u situaciji kad je razmak između oslonca i tereta vrlo mali, a radi se o vrlo velikom teretu. Zračnim jastucima (slika 14.) (pneumatskim podizačima tereta) je, osim podizanja, moguće razmicati i razupirati predmete, brtviti otvore kod isticanja tekućina i sl. Sastavni dio opreme pneumatskih podizača tereta su izvor stlačenog zraka, spojne cijevi i upravljački uređaj (slika 15.) s manometrima i sigurnosnim ventilima. Najčešći izvor stlačenog zraka su boce komprimiranog zraka, ali može poslužiti i kompresor s vatrogasnog vozila ili prijenosni kompresor, ručna ili nožna pumpa ili uz redukciju zračnica teretnih vozila. U praksi se prema radnom tlaku pneumatski podizači dijele na: niskotlačne (do 0,5 bara), srednjetačne (do 2,5 bara) i visokotlačne (do 8 bara). Pri uporabi zračnog jastuka uvijek je važno provjeriti postoji li oštar rub na teretu koji se podiže kako nebi došlo do bušenja istog. Kada se teret diže na veću visinu najviše se smiju koristiti dva zračna jastuka i to ako nisu jednake veličine obavezno veći ide dolje, a manji na njega. Zračni jastuci se moraju ravnomjerno puniti i zabranjen je rad pod podignutim teretom. [13]



Slika 14. Zračni jastuci [14]



Slika 15. Upravljački uređaj [14]

#### 4.3.3. Ostali alati i uređaji

Osim navedene opreme na intervenciji se koriste i neki drugi alati i uređaji koji doprinose brzom oslobađanju putnika, očuvanju opreme i sigurnosti. Tu spadaju: prostirka za odlaganje hidrauličnog i pneumatskog alata, rezači višeslojnog stakla, razbijač bočnih stakala, podmetači, bridni jahači, rezač pojasa, navlaka za zračni jastuk u volanu i suvozačev zračni jastuk, polimerna pokrivala za zaštitu od porezivanja, ubodna pila, motorna cirkulacijska pila, ručni polužni alat te ugradbeno vitlo na vatrogasnom vozilu. [13]

## 5. KOMUNIKACIJA U VATROGASTVU

Komunikacija u vatrogastvu je jedan od najvažnijih čimbenika u obavljanju vatrogasne djelatnosti. O kvalitetnoj komunikaciji ovise mnogobrojni životi, kako životi vatrogasaca tako i unesrećenih osoba. Putem komunikacije vatrogasci međusobno djeluju na intervenciji ne ugrožavajući svoje živote i živote drugih. Kvalitetna komunikacija omogućuje zapovjedniku lako, brzo i kvalitetno prenošenje zapovijedi vatrogascima ali isto tako i lako, brzo i kvalitetno zaprimanje zapovijedi. Danas su razvijene mnogobrojne tehnologije komuniciranja na terenu. Kod nas su najzastupljenije TETRA i DMR komunikacijske tehnologije.

### 5.1. Terrestrial Trunked Radio-TETRA

TETRA je otvoreni standard koji je razvio ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Glavna namjena TETRA standarda je definiranje otvorenog sučelja, kao i usluga i opreme, na dovoljno detaljan način da se omogući nezavisnim proizvođačima da razviju infrastrukturu i uređaje koji su međusobno interoperabilni, i koji zadovoljavaju potrebe uobičajenih PMR (Professional Mobile Radio) korisnika i organizacija. Inicijalno je ETSI projekt TETRA (novo ime je ETSI Technical Committee TETRA) bio zadužen (od strane Europske Komisije) za izradu standarda za digitalni „trunked“ radio sustav koji bi bio korišten u zapadnoj Europi. Osim inicijalne izrade i definicije samog standarda TC TETRA je zadužen i za daljnji razvoj i unaprijeđivanje standarda u skladu sa zahtjevima i potrebama korisnika sustava. Tehnologije i rješenja koja su izabrana u TETRA standardu bili su i još uvijek su prvenstveno rješenja poznatih i cijenjenih proizvođača koji su na PMR tržištu već više desetljeća. Tako kombinirani „know-how“ osigurava optimalna tehnološka rješenja za ispunjavanje korisničkih zahtjeva. Iako su ETSI standardi primarno namijenjeni za područje Europe, mnogi su prihvaćeni i širom svijeta (kao npr.



GSM – prvi bežični standard kojeg je definirao ETSI). Slično je i sa TETROM koja je prihvaćena u mnogim regijama izvan Europe, pa je tako sada već postala globalni standard. Bez dvojbe je da se tzv. „proprietary“ (privatni, zatvoreni) standardi mogu implementirati u znatno kraćem vremenu od otvorenih i opće poznatih standarda, no velike organizacije, posebno one u javnom sektoru su uvidjele nedostatke korištenja „proprietary“ privatnih rješenja, prvenstveno zbog ovisnosti prema samo jednom dobavljaču. Glavne prednosti korištenja otvorenih standarda su:

- sudjelovanje više nezavisnih proizvođača i ponuđača koji se natječu na istom području rezultira u konkurentnom formiranju cijena
- sigurnost postojanja drugog u slučaju da neki od ponuđača odustane
- veći izbor proizvođača snizuje cijene
- veći izbor specijaliziranih proizvoda, prilagođenih potrebama i traženju korisnika
- bolja i brža reakcija ponuđača na buduće potrebe korisnika zbog postojanja konkurencije. [15]

## **5.2. Digitalni Mobilni Radio-DMR**

Sustav DMR (Digital Mobile Radio) je “otvoreni” komunikacijski sustav razrađen i standardiziran od organizacije ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Sustav je predviđen za upotrebu u tri razine: nelicencirani korisnici (Tier I), licencirani korisnici u konvencionalnoj mreži (Tier II) i licencirani korisnici u Trunking mreži (Tier III). Sustav je predviđen za frekvencijska područja VHF i UHF uz korištenje komunikacijskih kanala širine 12,5 kHz. Multipleksiranje kanala je izvedeno primjenom TDMA tehnologije, a svaki fizički kanal koristi vremenski okvir trajanja 60 ms koji je razdijeljen u 2 logička kanala svaki u trajanju od 30 ms. Struktura komunikacijskih kanala teoretski omogućuje komunikacije do udaljenosti od 150 km, no u stvarnim

uvjetima je zbog neusklađenosti sinkronizacije u prijemnicima udaljenost manja. Sustavom su podržana tri načina komunikacija posredstvom baznih stanica, ali i izravnim vezama između pokretnih stanica: govorne komunikacije, kratke tekstualne poruke (SMS) i paketni prijenos podataka prema IPv4 i IPv6 protokolima. Bazne stanice omogućuju izravan pristup mobilnim korisnicima u različite komunikacijske sustave (javna telefonska mreža, internet, itd. ), kao i izravne pozive prema mobilnim korisnicima. Signal moduliran 4FSK (4-level Frequency Shift Keying) modulacijom omogućuje brzinu prijenosa od 9600 bit/s, ima konstantnu amplitudu i kompatibilan je s analognim kutno moduliranim signalima. Osnovne tehničke karakteristike DMR sustava prikazane su u tablici 5. DMR sustav osigurava visoku spektralnu učinkovitost i omogućuje duplex komunikacije s vremenskom podjelom TDD (Time Division Duplex). Nedostatak sustava je da se u simpleks načinu rada, koji je potreban za odašiljanje poruke prema više korisnika, istovremeno može koristiti samo jedan vremenski okvir čime se gubi na spektralnoj učinkovitosti. Dvije važne prednosti DMR sustava proizlaze iz činjenice da se lako može uklopiti u postojeću strukturu komunikacijskih kanala na pomorskom VHF području te omogućuje istovremeno postojanje analognih i digitalnih komunikacija na susjednim kanalima. Za DMR tehnologiju još ne postoji razrađena infrastruktura, odnosno postoji samo na idejnoj razini. [16]

## 6. MODERNA ICT RJEŠENJA I USLUGE U SLUŽBI VATROGASTVA

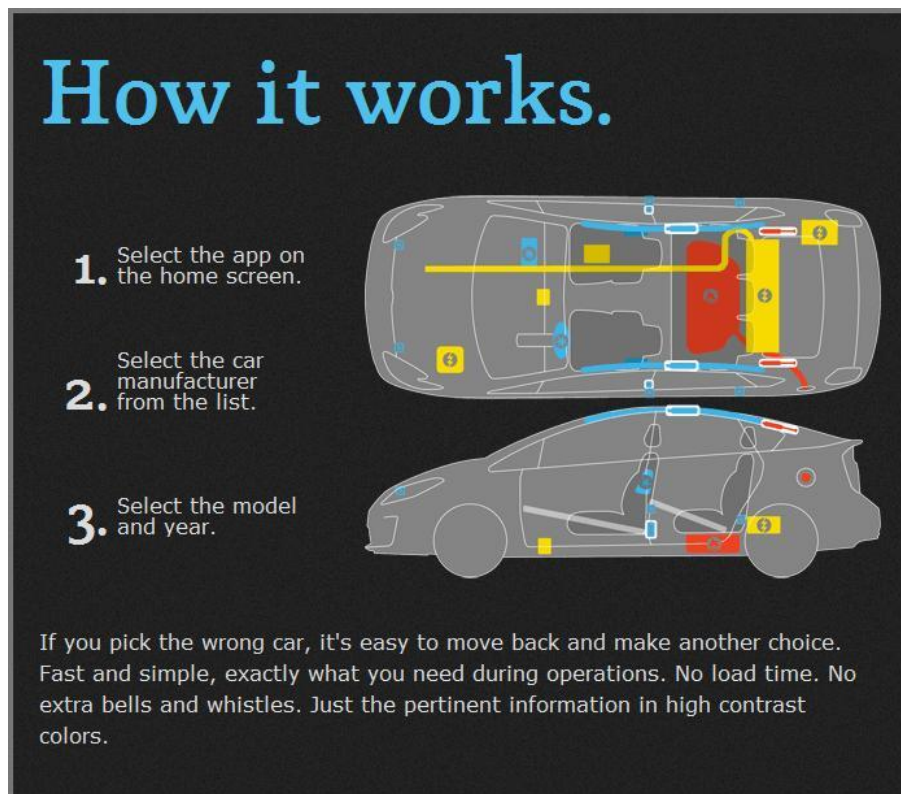
### 6.1. Aplikacije za pomoć kod intervencija u prometnim nesrećama

U današnja vremena tehnologija se razvija ekstremno velikom brzinom. Razvojem tehnologije razvija se i sigurnost putnika, ali kada dođe do prometne nesreće tada je vatrogascima „otežan“ njihov posao spašavanja ako nisu u korak s tehnologijom. Zbog toga problema razvijaju se brojne aplikacije koje

uvelike pomažu vatrogascima u obavljanju njihovog posla i smanjivanju trajanja intervencije koje je za unesrećene dragocjeno.

### 6.1.1. Field Application LLC-Extricate

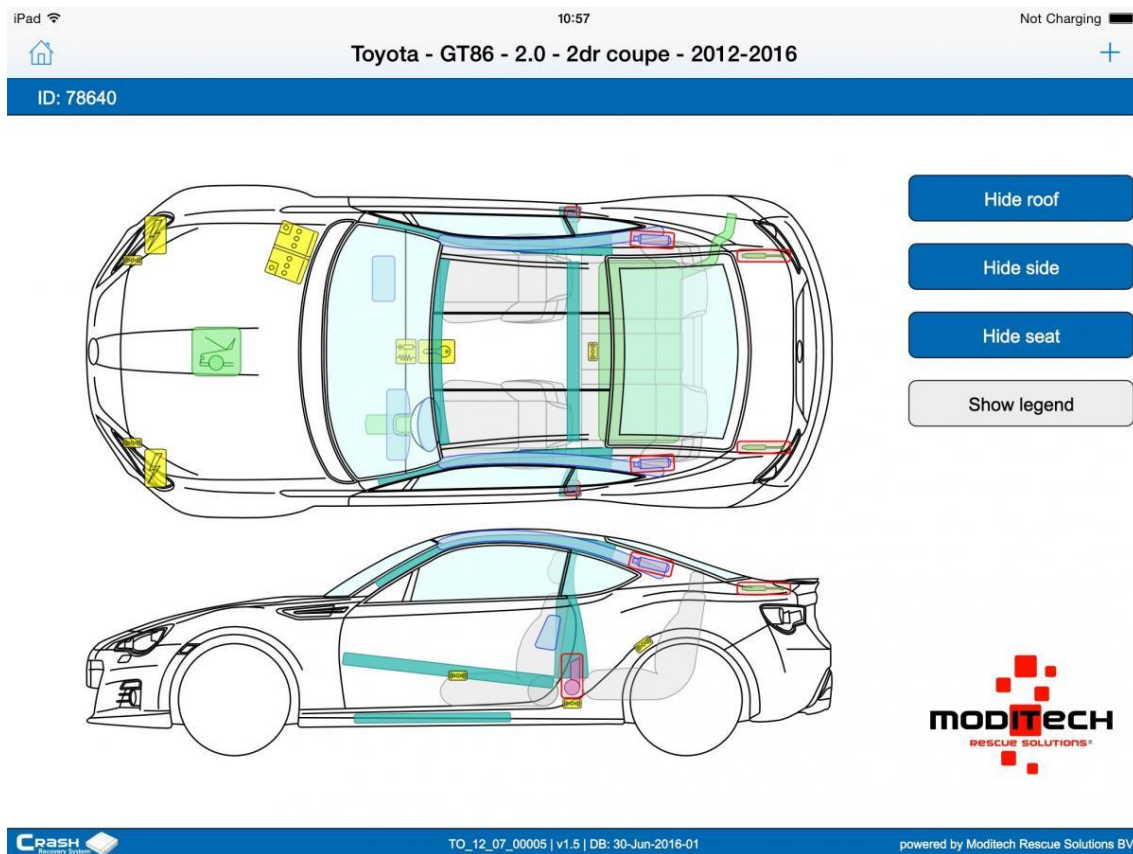
Field Application LLC-Extricate je aplikacija koja pomaže vatrogascima da točno lociraju zračne jastuke, akumulator, centralne procesorske jedinice i ostale upravljačke uređaje na automobilu na kojem imaju intervenciju. (slika 16.) Pomoću te aplikacije smanjena je mogućnost ljudske pogreške i nepotrebno ugrožavanje ljudskih života.



Slika 16. Upute za korištenje Field Application LLC-Extricate [17]

## 6.1.2. Moditech Rescue Solutions - Crash Recovery System

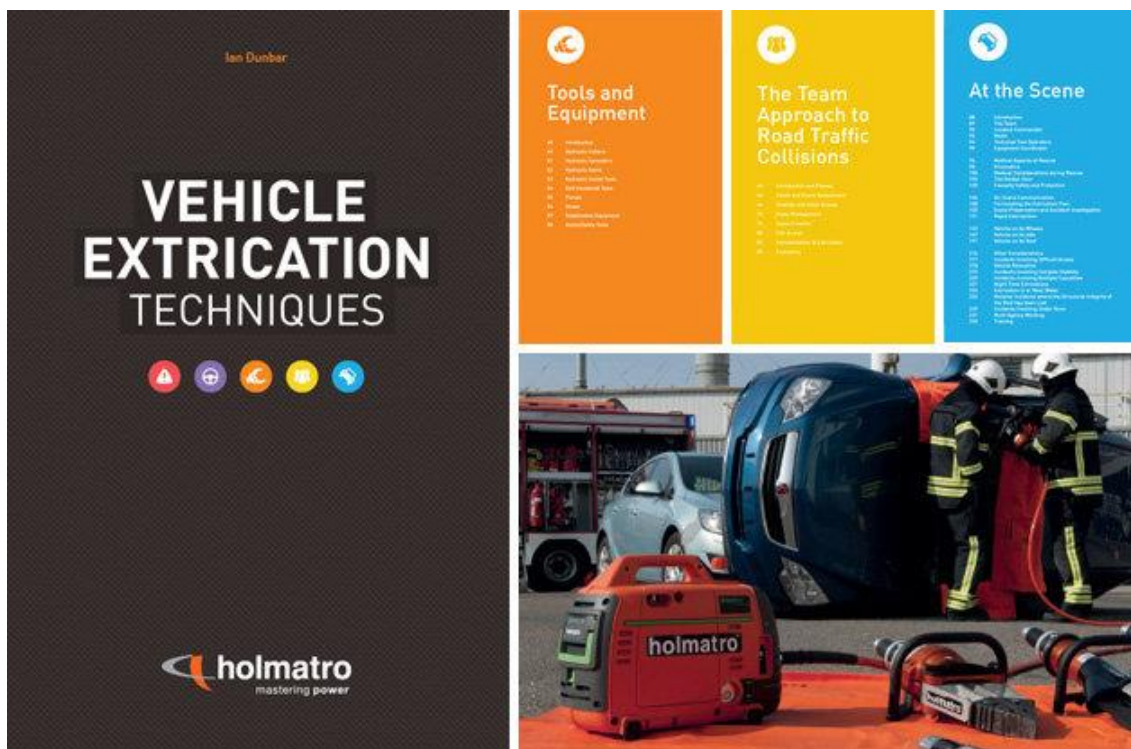
Aplikacija za pomoć kod prometnih nesreća automobila, kamiona, autobusa, postoji više verzija, dostupan besplatni demo. Aplikacija Crash Recovery System radi na svim platformama (PC, iOS, Andorid) kod pokretanja daje korisniku mogućnost odabira o kojem se vozilu radi, te nakon odabira vozila pokazuje shemu vozila sa označenim svim bitnim dijelovima vozila. (slika 17.) Odabirom određenog dijela prikazuju se informacije o tom dijelu automobila, uz određene informacije je i fotografija ili video kako se određeni dio automobila može odrezati, razuprti ili nešto drugo. Aplikacija je dostupna na hrvatskom jeziku. [18]



Slika 17. Android sučelje CRS sustava [18]

### 6.1.3. Holmatro - Holmatro Vehicle Extrication Techniques

Proizvođač hidrauličnih alata za tehničke intervencije razvio je svoj sustav pomoći vatrogascima pri tehničkim intervencijama. Razvili su zasebnu aplikaciju koja ima bazu podataka od preko 1500 vrsta automobila te knjigu (slika 18.) koja u sebi ima detaljno opisane postupke prilikom intervencije. Knjiga također ima QR kodove koji se pametnim telefonom skeniraju i automatski se povezuje s njihovom bazom podataka gdje se otvara video objašnjenog postupka i to korak po korak. Holmatro je mislio na sve tako da je internetska veza potrebna samo kod preuzimanja njihove aplikacije, pošto se vatrogasci znaju naći na područjima gdje su signali jako slabi ili ih ni nema. [19]



Slika 18. Holmatro Vehicle Extrication Techniques

## 6.2. GIS sustavi i sustavi praćenja vozila i vatrogasaca

Ovaj sustav omogućuje operaterima uvid u trenutne pozicije vatrogasnih vozila i osoba na GIS karti. (slika 19.) Osim toga, moguće je i generirati izvještaje, povijest kretanja, te rekonstrukciju intervencija. Uz sustav postoji i aplikacija za mobilno prikupljanje podataka (MDC) pomoću koje se sa terena putem mobilnog uređaja mogu prikupljati različiti podaci o točkama interesa (primjerice hidrantima), koje se nakon toga mogu u sustavu prikazivati na GIS karti. Uređivanje samih mapa, slojeva i značajki omogućeno je putem GIS Cloud Editor-a. Sustav ima razrađen mehanizam dijeljena karata i slojeva na način da se karta i slojevi mogu „dati“ na korištenje određenim korisnicima (npr. Jedan korisnik uređuje kartu za cijelu VZŽ/GZ te tu kartu za praćenje koriste sve organizacije, u slučaju dislokacije da se karta može dati na uvid nekoj drugoj VZŽ/GZ). Svim aplikacijama pristupa se putem internet preglednika na adresi <http://gis.193.hr/home/>, a korisničke račune može besplatno dobiti svaka vatrogasna organizacija. Iznimka je GIS Cloud Editor gdje svaka županija besplatno ima po jedan korisnički račun. [20]



Slika 19. GIS sustav [20]

### 6.3. Aplikacije za mobilnu kolekciju podataka (MDC)

#### 6.3.1. Emergency Response Guidebook ERG

PHMSA-in vodič za hitne intervencije pruža prve odgovore s "go-to" priručnikom koji će vam pomoći u rješavanju nezgoda vezanih uz opasnost tijekom kritičnih prvih 30 minuta. Cilj DOT-a je postavljanje ERG-a u svako javno vozilo za hitne službe diljem zemlje. Do sada je gotovo 14,5 milijuna besplatnih primjeraka distribuirano zajednici za hitne slučajeve putem koordinatora za upravljanje državnim hitnim slučajevima. Članovi javnosti mogu kupiti primjerak ERG-a putem GPO Bookstore i drugih komercijalnih dobavljača. [21]

#### 6.3.2. Dangerous Goods Manual

Vodič za opasne tvari koji pomaže u identificiranju opasnih tvari (HazMat). (slika 20.) Vrlo je korisan za vozače, vatrogasce i ostale hitne službe.

Značajke: pronalazi opasne tvari (UN broj), ERI-Cards ("intervencijske kartice za hitne intervencije") pružaju smjernice o početnim aktivnostima za vatrogasne posade, sadrži podatke o identifikacijskim brojevima opasnosti (Kemlerov broj), Hazchem hitni akcijski kodovi (EAC), grupe pakiranja, kategorija prijevoza i tunnelski kodovi, sažetak klasifikacije i označavanja (uključujući GHS) te nje potrebana veza s internetom. [21]

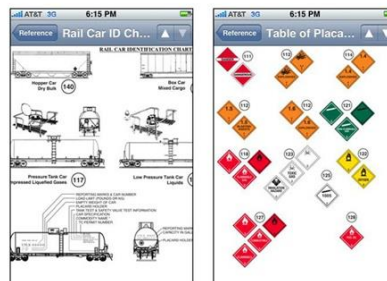




Slika 20. Logo aplikacije Dangerous Goods Manual [21]

### 6.3.3. Cargo Decoder

Cargo Decoder (slika 21.) je vodič za ono što se nalazi u kamionu ili cisterni kraj koje se nalaze vatrogasci ili slučajni prolaznici. Unosi se četveroznamenasti broj s DOT kartice da bi se saznali više o materijalu. Snažne mogućnosti pretraživanja pomažu da se brzo pronađu informacije podudaranjem samo s dijelom UN / NA broja ili naziva materijala. Cargo Decoder podržava i glasovno pretraživanje kako bi pretraživanje bilo još brže. [21]



Slika 21. Sučelje aplikacije Cargo Decoder [21]

## 6.4. Mobilne aplikacije i servisi za razmjenu podataka s vatrogascima na terenu

Posebno kod velikih intervencija postoji potreba za međusobnom komunikacijom između vatrogasaca na terenu, zapovjednika u izdvojenom zapovjednom mjestu i vatrogasaca u operativnim centrima. Komunikacija može biti putem videa, glasovna komunikacija ili samo pisana (razmjena dokumenata,



podataka). Ovi zahtjevi su zahtjevi i mnogih drugih poslova i struka te je rješenja razvijena za njih moguće primijeniti i u vatrogastvu. U današnje vrijeme sve se više za komunikaciju koristi IP tehnologija za različite video pozive itd. Kao mobilna aplikacija dostupna su mnoga rješenja: Viber, Skype itd. Kao jedno profesionalno rješenje moguće je koristiti aplikaciju Adobe Connect koja omogućava video konferenciju više sudionika i to putem pametnih telefona. Uz pomoć ove aplikacije zapovjednik u zapovjedništvu može u realnom vremenu komunicirati sa zapovjednicima na terenu ili imati uvid u neku trenutnu situaciju na samom terenu. Jedino što je potrebno je mobilna aplikacija na pametnom telefonu i povezanost na Internet. [22]

### **6.5. Različite mobilne aplikacije za vatrogasce**

Pregledom po elektronskim dućanima za pametne telefone možemo naići na različite aplikacije za vatrogasce. Ovo su najzanimljivije besplatne aplikacije:

- Rescue Field Guide – vodič za spašavanje s visina i iz dubina, aplikacija se može koristiti najviše za edukaciju ili za osvježavanje znanja iz čvorova, različitih sistema, oprema itd
- FireAlert 2 – SMS/MMS aplikacija za uzbunjivanje, aplikacija na temelju određenih ključnih riječi u primljenoj poruci aktivira alarme na pametnom telefonu
- Fire Shifts Free – aplikacija koja služi za bilježenje smjena u smjenskom radu. [22]

### **6.6. Budućnost upotrebe mobilnih ICT rješenja u vatrogastvu**

Google Glass je tehnologija koja spada u tzv. wearable devices, znači uređaje koje nosimo na sebi. Uređaj ima mogućnost upravljanja dodiranjem, ima ugrađenu kameru i ekran i omogućava korištenje glasovnih naredbi za upravljanje. Ovo je

primjer gdje su sami vatrogasci počeli razvijati nešto za svoje potrebe na postojećoj platformi. Vatrogasac koji nosi Google Glass može slati audio/video podatke koji su geokodirani na bilo koji uređaj te na taj način zapovjedniku dati uvid u trenutno stanje. Uz pomoć ove tehnologije moguće je vatrogascu na terenu prikazati rutu, tj. put do mjesta intervencije, podatke bitne za samu intervenciju, obavijesti o opasnosti itd. [22]

Projekt FLASH je prototip tehnologije, sustav dizajniran za poboljšanje učinkovitosti i sigurnosti vatrogasaca na način da svakom vatrogascu preko pametnog mobilnog uređaja pruži uvid u realnog stanje na terenu u svakom trenutku. Sustav je evoluirao od vojnog sustava za blisku potporu. Prvenstveno je namijenjen za vatrogasce na velikim šumskim požarima. Sustav se može koristiti na način da se putem tableta u njega unose podaci, a svaki vatrogasac na terenu na svojem mobilnom uređaju ima uvid u te podatke u realnom vremenu. Radi se o podacima o razmještaju snaga, raspoloživosti i mjestima djelovanja aviona za gašenje, određenim opasnostima, mjestima i načinu širenja požara itd. Sustav u sebi sadrži i lociranje svih vatrogasnih i drugih snaga na terenu. Također u sustav je moguće i ugraditi kamere sa zrakoplova te se putem toga može dobiti u realnom vremenu „ptičji pogled“ na požarište. [22]

## 7. VATROGASNA TAKTIKA PRI INTERVENCIJAMA U OSLOBAĐANJU PUTNIKA U PROMETNIM NESREĆAMA OSOBNIH AUTOMOBILA

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

## 7.1. Taktika gašenja požara osobnih automobila u cestovnom prometu

Kao kod svakog požara, tako i kod požara vozila (slika 22.) dolazi do zapaljenja i nekontroliranog gorenja ako su zadovoljeni uvjeti da gorivi materijal i kisik budu u pogodnom omjeru te da postoji vanjski ili unutarnji izvor paljenja, dovoljno jak i dovoljno trajan da podržava daljnje gorenje. Pri tome je potrebno znati kako se tijekom požara ponašaju zapaljivi materijali, a kako nezapaljivi materijali, odnosno, kakve produkte ostavljaju kao tragove (čađa, pepeo, tragovi oksidacije, taljenja itd.). Do požara na vozilu može doći tijekom rada motora (bilo da se vozilo kreće ili miruje) ili u stanju mirovanja (motor isključen). Kad god da je požar nastao, na mjesto događaja bit će pozvani vatrogasci. Oni će na mjesto događaja pristupiti gašenju požara na vozilu po definiranim pravilima, pri čemu im je cilj spašavanje ljudi i imovine, onemogućavanje širenja požara te u što kraćem vremenu gašenje požara. Tijekom gašenja požara vatrogasci često moraju na vozilu napraviti destrukcije kako bi spasili osobe i imovinu te što prije i učinkovitije ugasili požar. Destrukcije mogu biti u vidu razbijanja nekoga od stakala, deformacije na karoseriji radi otvaranja vrata i motornoga prostora. Nadalje, u samom procesu gašenja može doći do pomicanja nekih dijelova vozila, pogotovo otpalih. Neke vatrogasne jedinice dolaze na intervenciju sa snimateljem koji kamerom snima zatečeni požar i tijekom spašavanja i gašenja. Sredstva za gašenje požara automobila su sva poznata sredstva gašenja, a najzastupljenije je gašenje teškom pjenom zbog učinkovitosti i cijene opreme. (slika 23.) Pravila koja se moraju poštovati kod gašenja požara na osobnom automobilu su ta da se požar motora ne smije gasiti s CO<sub>2</sub> jer je njegova izlazna temperatura -78°C i tada dolazi do pucanja motora zbog velike temperaturne razlike, te ako se putnici nalaze u automobilu koji gori zabranjena je upotreba raspršenog mlaza i vodene magle jer oni oduzimaju kisik putnicima koji bi se mogli ugušiti.



Slika 22. Opožareni automobili [23]



Slika 23. Gašenje teškom pijenom [23]

## 7.2. Osnovna načela i postupci pri spašavanju unesrećenih iz vozila

### 7.2.1. Vrste oslobađanja unesrećenih iz vozila

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

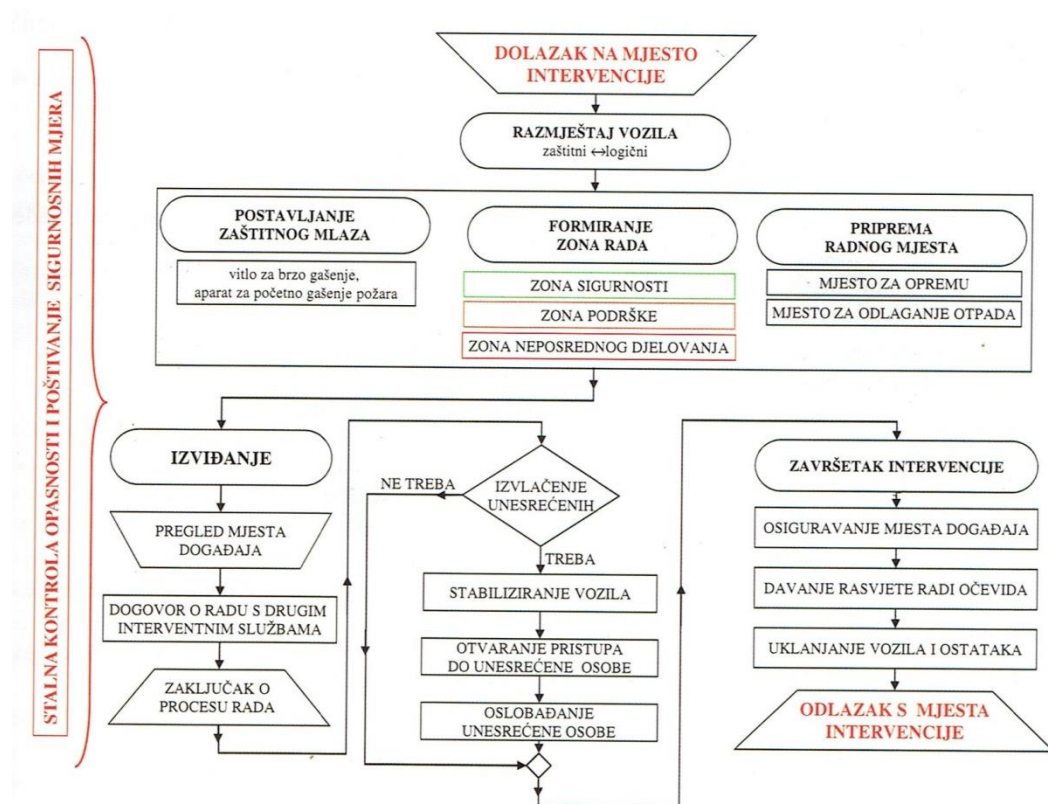
- trenutno oslobađanje - obavlja se u najkraće mogućem vremenskom roku u slučaju neposredne opasnosti po život kao što je požar, potapanje vozila, djelovanje otrovnih plinova ili para, terorističkih aktivnosti ili u slučaju potrebe za pružanjem neodgodive prve pomoći ozlijeđenom
- brzo oslobađanje – obavlja se u situaciji kada ne prijete neposredna dodatna opasnost, ali je ozlijeđenom potrebno pružiti prvu pomoć, no zbog ukliještenosti 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 unesrećene osobe
- kontrolirano oslobađanje – obavlja se u situaciji kada ne prijete dodatne opasnosti, a ni ozljede nisu takve prirode da bi bilo potrebno trenutno ili brzo oslobađanje, te ako oslobađanje može ići postupno uz poštivanje svih načela i vatrogasaca i medicinske ekipe. [13]

### 7.2.2. Osnovni tijek spašavanja

Osnovni tijek spašavanja sastoji se od 7 faza: (slika 24.)

- Faza 1: Dolazak policije i vatrogasaca. Policija regulira i usmjerava promet, vatrogasci pripremaju zaštitni mlaz
- Faza 2: Izviđanje žurnih službi i zajednički dogovor o načinu djelovanja
- Faza 3: Osiguranje pristupa za medicinsko osoblje do unesrećene osobe. Medicinsko osoblje kod ozlijeđenih provjerava i stabilizira životne funkcije
- Faza 4: Stabiliziranje vozila
- Faza 5: Stvaranje mogućnosti za oslobađanje-izvlačenje unesrećene osobe
- Faza 6: Oslobađanje-izvlačenje unesrećene osobe

- Faza 7: Uklanjanje vozila nakon izvlačenja unesrećenih osoba i izvršenog policijskog uviđaja. [13]



Slika 24. Opći dijagram toka radnji i procesa na mjestu intervencije u prometnim neregama [13]

### 7.2.3. Pravilo zlatnog sata

Kada dođe do prometne nesreće, najvažnije je unesrećenu osobu što prije sigurno prevesti do bolnice. Pojam „zlatnog sata“ opisuje vrijeme od trenutka nastanka nesreće do zbrinjavanja unesrećene osobe u bolničkim uvjetima. To je vrijeme koje unesrećenom pruža veliku mogućnost preživljavanja te da nesreću prođe bez dodatnih zdravstvenih komplikacija. Zlatni sat se mjeri na sljedeći način:

- 15 minuta do dolaska hitnih službi na mjesto intervencije

- 10 minuta za uspostavu stabilnosti po život opasnih funkcija kod unesrećene osobe po dolasku na mjesto intervencije
- 20 minuta za oslobađanje unesrećenog iz vozila
- 15 minuta za transport unesrećenog do bolnice. [13]

#### 7.2.4. Osnovni principi ponašanja pri spašavanju unesrećenih iz vozila

Ozlijeđene osobe ne smiju se pomicati dok se prvo ne utvrdi stanje unesrećenog što provodi član-voditelj medicinske ekipe, osim ako su životi ozlijeđene osobe ili interventne ekipe u neposrednoj opasnosti. Obavezno se pridržavati pravila „zlatnog sata“. Prilikom oslobađanja iz vozila glavno je načelo odmicati dijelove vozila od unesrećene osobe, a nikako obratno. Prilikom spašavanja izbjegavati proizvođenje buke, potresanja, vibracije, pomicanje dijelova vozila u smjeru unesrećenog i slično. Zaštititi unesrećenog od djelovanja alata, komadića stakla, dijelova karoserije, pa i od samog alata budući da je moguće iskakanje alata s mjesta oslonca ili je moguć povratni udar dijela karoserije koji se odmicao. Prilikom rezanja karoserije u blizini osobe koju se oslobađa najčešće se između nje i alata postavlja fleksibilna plastična ili drvena zaštitna ploča. Sve postupke nužno je provoditi pažljivo te stalno nadzirati stanje unesrećenog i slušati naputke medicinskog osoblja. U slučaju neposredne opasnosti za život, a uz sumnju da se radi o povredi kralježnice, unesrećenoga iz vozila iznose minimalno tri osobe. Kada se procjenjuje težina povreda kod unesrećene osobe, postoje tri stanja u kojima treba odmah pružiti prvu pomoć jer predstavljaju opasnost po život unesrećene osobe: jače krvarenje, osoba bez svijesti i osoba ne diše i ne radi joj srce.

#### 7.2.5. Inačice prometnih nesreća osobnih automobila

Prema stanju vozila i načinu nastanka deformacija u prometnoj nesreći može se naići na sljedeće slučajeve prometnih nesreća: [13]



- izvlačenje unesrećenih iz vozila u frontalnom ili bočnom sudaru (slika 25.)



Slika 25. Frontalni sudar [23]

- izvlačenje unesrećenih iz vozila u sudaru prevrnutih na bok (slika 26.)



Slika 26. Vježba izvlačenja osoba iz vozila prevrnutog na bok [23]

- izvlačenje unesrećenih iz vozila u sudaru prevrnutih na krov (slika 27.)





Slika 27. Prometna nesreća kod Daruvara [23]

- izvlačenje unesrećenih iz vozila s teškim oštećenjima (slika 28.)



Slika 28. Prometna nesreća u blizini Rovišća [23]

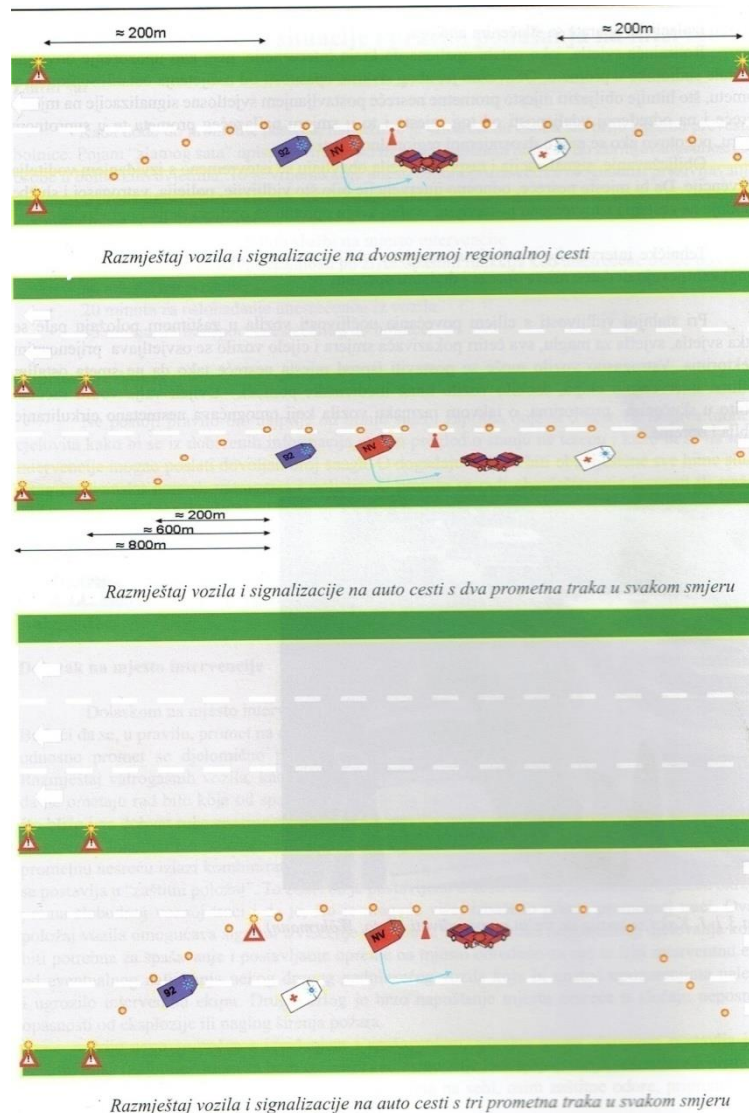
- izvlačenje unesrećenih iz vozila podvučenog pod drugo vozilo. (slika 29.)



Slika 29. Prometna nesreća u Hagnju [23]

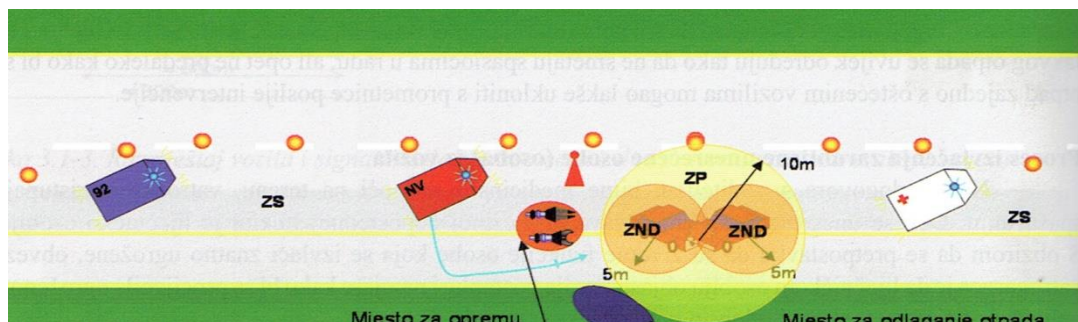
### **7.3. Postupci pri dolasku na mjesto intervencije**

Dolaskom na mjesto intervencije svi spasioci iz svih službi drže se pravila „vidi i budi viđen“. Razmještaj vatrogasnih vozila, kao i drugih interventnih vozila, postavlja se prema logici rada tako da ne ometaju rad bilo koje od spasilačkih službi na intervenciji. Od vatrogasnih vozila obično na prometnu nesreću izlazi kombinirano navalno-tehničko vozilo s posadom od 6 vatrogasaca. Vozilo se postavlja u zaštitni položaj. To znači da je postavljeno u koso tako da je prednjim djelom okrenuto prema slobodnoj voznoj traci i da je, što je više moguće, izbačeno prema prometnoj traci. Ovakav položaj vozila omogućava sigurno izvlačenje unesrećene osobe te brzo napuštanje mjesta nesreće u slučaju neposredne opasnosti od eksplozije ili naglog širenja požara. Isto tako potrebno je provesti mjere sigurnosti za spasioce. Postaviti odgovarajuću signalizaciju na određenu udaljenost od mjesta nesreće kako bi se spriječilo nepotrebno ozljeđivanje zbog drugih sudionika u prometu. (slika 30.) [13]



Slika 30. Ramještaj vozila i signalizacije [13]

Zatim se formiraju zone rada. (slika 31.) One se formiraju radi lakšeg obavljanja poslova interventnih ekpita. Zona neposrednod djelovanja nalazi se u užem prostoru u kojem se pruža neposredna medicinska pomoć i oslobađanje unesrećenih osoba iz oštećenih vozila. Zona podrške je namijenjena za odlaganje alata i opreme kao i prostirke opremom spremnom za spašavanje i izvlačenje unesrećene osobe koju koristi medicinsko i vatrogasno osoblje. Zona sigurnosti je zona gdje su smještene vozila hitnih službi. Nakon toga slijedi izviđanje i spašavanje unesrećenih. [13]



Slika 31. Zone djelovanja [13]

#### 7.4. Spašavanje osoba iz vozila opremljenih zračnim jastucima

Zračni jastuci su jedna od tehnologija zaštite putnika u motornim vozilima. Dokazano je i ispitano njihovo djelovanje i funkcija spašavanja života prilikom prometne nesreće. Međutim ima slučajeva gdje se zračni jastuci nisu aktivirali prilikom prometne nesreće već su se aktivirali prilikom akcije spašavanja unesrećenih i ozlijedili vatrogasce ili dodatno unesrećene. Stoga je potrebno poduzeti određene mjere predostrožnosti prema zračnim jastucima. Ukoliko je potreban rad u vozilu važno je znati do koje udaljenosti se ispuhuju zračni jastuci i postaviti se tako da udar zračnih jastuka naknadno ne ozlijedi osobe u vozilu. Ukoliko vozačev i suvozačev zračni jastuci nisu aktivirani, mora ih se neutralizirati napravama za sprječavanje ozljeđivanja osoba od udara zračnog jastuka. Također je potrebno strogo ograničiti pristup do vozila, te isključiti ili odstraniti iz vozila mobitele, ručne radio stanice, vanjske defibrilatore i ostale elektroničke naprave koje stvaraju elektromagnetsko polje. Zadnje rješenje je to da se nakon tih radnji pristupa skidanju stezaljki s akumulatora vozila (prvo – pol) kako bi se na minimum svela mogućnost naknadnog aktiviranja zračnih jastuka. [13]

## 8. ZAKONSKE REGULATIVE

Zakonima o Zaštiti od požara i Zakonom o vatrogastvu, te Ustavom RH uređeno je područje zaštite od požara kao jedan od važnih interesa za RH. Svaki od ovih zakona ima još pod zakonske akte (pravilnike) kojima se još detaljnije uređuju mjere i obaveze pojedinih institucija za što bolje provođenje i djelovanje u smislu zaštite od požara u RH.

Pravilnici koji se koriste za zakonsku regulativu vatrogastva su:

- Pravilnik o osnovama organiziranosti vatrogasnih postrojbi na teritoriju RH ( NN 61/94)
- Pravilnik o ustroju, opremanju, osposobljavanju, načinu pokretanja i djelovanja intervencijskih vatrogasnih postrojbi te naknadi troškova nastalih njihovim djelovanjem (NN br. 31/11)
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitnu i drugu osobnu opremu koju pripadnici vatrogasnih postrojbi koriste prilikom vatrogasne intervencije (NN 31/11)
- Pravilnik o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara, spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom (NN 61/94)
- Pravilnik o međusobnim odnosima vatrogasnih postrojbi u vatrogasnim intervencijama (NN 65/94)
- Pravilnik o jedinstvenom obliku i kroju odore članova vatrogasnih postrojbi te oznakama zvanja (NN 65/94)
- Pravilnik o minimumu tehničke opreme i sredstava vatrogasnih postrojbi (NN 43/95 i 91/02– Pravilnikom o minimumu opreme i sredstava za rad određenih vatrogasnih postrojbi dobrovoljnih vatrogasnih društava prestaju važiti odredbe članka 1. stavka 2. alineje 5. te članka 46. i članka 47. ovog Pravilnika)

- Pravilnik o minimumu opreme i sredstava za rad određenih vatrogasnih postrojbi dobrovoljnih vatrogasnih društava (NN 91/02)
- Pravilnik o programu i načinu polaganja stručnog ispita za vatrogasce s posebnim ovlastima i odgovornostima (NN 89/01)
- Pravilnik o programu i načinu provedbe teorijske nastave i praktičnih vježbi u vatrogasnim postrojbama (NN 89/01)
- Pravilnik o programu osposobljavanja i usavršavanja vatrogasnih kadrova (NN 61/94)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima koje mora zadovoljiti obrazovna ustanova glede školovanja vatrogasaca (NN 89/01)
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitnu i drugu osobnu opremu koju pripadnici vatrogasnih postrojbi koriste prilikom vatrogasne intervencije (NN 31/11). [24]

## 9. VATROGASNA INTERVENCIJA KONKRETNOG DOGAĐAJA - SUDAR DVA AUTOMOBILA S PUTNICIMA

### 9.1. Tijek intervencije

Dana 10.01.2018. u 13:41 Javna vatrogasna postrojba grada Garešnica dobiva dojavu o sudaru dva osobna automobila u mjestu Hercegovac. (slika 32.)



Slika 32. Naselje Hercegovac [25]

Po zaprimljenoj dojavi na intervenciju u 13:42 h izlazi smjena br. II u sastavu od 3 vatrogasaca sa navalnim vozilom Mercedes Atego (ZG 3201 FC). (slika 33.) Dolaskom na mjesto intervencije u 13:52 h utvrđeno je da je došlo do sudara dva vozila i da je u jednom ostao priklješten vozač (VW Golf). Uz pomoć hidrauličkog alata u 14:07 oslobođen je vozač i predan je djelatnicima hitne pomoći. Na intervenciji je u ispomoć došao DVD Hercegovac. Intervencija je završila u 14:55 h. Po završetku su uzeti podaci, izvršena posprema i povratak u postaju. Na intervenciji su sudjelovali hitna pomoć i policija. Ukupan trošak intervencije iznosio je 1.030,00 kuna.





Slika 33. Navalno vozilo JVP Garešnica [26]

## 9.2. Ljudstvo i tehnika na tehničkoj intervenciji

Na intervenciji je sudjelovalo 3 profesionalna i 1 dobrovoljni vatrogasac sa jednim vozilom:

- Javna vatrogasna postrojba Garešnica-3 člana/1vozilo(navalno)
- Dobrovoljno vatrogasno društvo Hercegovac-1 član.

Alat koji se koristio na intervenciji je alat proizvođača holmatro a koristilo se:

- hidraulične škare
- hidraulične razupore
- visokotlačna hidraulična pumpa
- navlaka za zračni jastuk u volanu
- medicinska nosila
- Schanzov ovratnik.



Cjelokupna komunikacija od dojave do završetka intervencije vršila se preko centra za uzbunjivanje u Bjelovaru.

### **9.3. Čimbenici koji su utjecali na tijek intervencije**

Pozitivni čimbenici koji su utjecali na tijek intervencije:

- dobar odabir taktike izvlačenja unesrećene osobe
- dobro osigurano mjesto intervencije
- dobra komunikacija
- lijepo vrijeme
- brz dolazak na mjesto intervencije.

Negativan čimbenik koji je mogao loše utjecati na tijek intervencije bio je samo skupljeno mnoštvo ljudi koji su se skupili na mjestu događaja.

## 10. ZAKLJUČCI

- Pisavši ovaj rad shvatio sam kako su teničke intervencije jedne od najsloženijih i najzahtjevnijih intervencija, prvenstveno radi velikog stresa koji se javlja pri dolasku na mjesto događaja - prometne nezgode.
- Potrebna je velika količina znanja i uvježbanost kao i, nadasve, timskog rada između vatrogasaca i ostalim službama (hitna, policija).
- Nabava nove vatrogasne opreme u JVP i DVD danas je dosta loša. Unatoč staroj opremi vatrogasci i dalje spašavaju živote i smanjuju broj smrtno stradalih u prometnim nesrećama.
- Vatrogascima je razvitkom tehnologije na osobnim automobilima otežan njihov posao. Dapače razvijaju se i tehnologije alata i aplikacija koje uvelike pomažu vatrogascima u djelovanju na intervenciji, ali ta se tehnologija treba žurno implementirati u sve vatrogasne postrojbe.
- Nadam se da će se broj prometnih nesreća smanjiti, samim time i posao vatrogascima, jer bolje je da oni sjede besposleni u vatrogasnim postajama nego da imaju puno takvog stravičnog, uznemirujućeg i šokantnog posla.

## 11. LITERATURA

- [1] Tipizacija-vatrogasnih-intervencija, <http://www.hvz.hr/sifrarnici/>, pristupljeno 14.04.2018.
- [2] Tipizacija-vatrogasnih-vozila, <http://www.hvz.hr/sifrarnici/>, pristupljeno 15.04.2018.
- [3] Vozila-VP-Centar, <http://www.profesionalni-vatrogasci-zagreb.hr>, pristupljeno 15.04.2018.
- [4] Vozila-i-oprema, <https://www.vatrogasci-opatija.hr/vozila-ioprema/>, pristupljeno 15.04.2018.
- [5] Tehničko-vozilo-teško, <http://www.vatrogasci-osijek.hr/tehnicko-vozilo-tesko/>, pristupljeno 15.04.2018.
- [6] Vatrogasni-portal, <http://vatrogasni-portal.com>, pristupljeno 15.04.2018.
- [7] Vučinić J., Vučinić Z.: „Osobna zaštitna sredstva i oprema“, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, (2011.), ISBN 978-953-7343-48-4
- [8] Rosenbauer, <https://www.rosenbauer.com>, pristupljeno 18.04.2018.
- [9] Presjek-vatrogasne-kacige, <http://tehprojekt.com>, pristupljeno 19.04.2018.
- [10] Vatrogasne-čizme, <https://www.zavas.hr>, pristupljeno 19.04.2018.
- [11] Horvat J., Regent A.: „Osobna zaštitna oprema“, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, (2010.), ISBN 978-953-6911-43-1
- [12] Izolacijski-aparat, <http://www.hrt-saric.hr>, pristupljeno 19.04.2018.
- [13] Merćep M., Lozar J.: „Spašavanje u prometnim nesrećama“, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb, (2011.), ISBN 978-953-6385-28-77
- [14] Zračni-jastuci, <http://tehprojekt.com>, pristupljeno 25.04.2018.

- [15] TETRA, <http://www.tetra-komunikacije.com>, pristupljeno 28.04.2018.
- [16] Digitalni-mobilni-radio, [https://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_mobile\\_radio](https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_mobile_radio), pristupljeno 28.04.2018.
- [17] Field-Applications. <https://www.boronextrication.com>, pristupljeno 03.05.2018.
- [18] CRS, <http://www.moditech.com>, pristupljeno 03.05.2018.
- [19] Dunbar I.: „Holmatro Vehicle Extrication Techniques“, Holmatro-mastering power, France, ISBN 978-90-812796-0-4
- [20] GIS-sustav, <http://www.hvz.hr/informatizacija/sustav-pracenja-vozila-i-vatrogasaca/>, pristupljeno 06.05.2018.
- [21] MDC, <https://play.google.com>, pristupljeno 10.05.2018.
- [22] Piškorić D.: „Moderna mobilna ICT rješenja i usluge u službi vatrogastva“, str. 4-19.
- [23] Arhiva JVP Bjelovar
- [24] Zakonska-regulativa-vatrogastva, <https://www.zakon.hr/z/305/Zakon-o-vatrogastvu>, pristupljeno 24.05.2018.
- [25] <https://www.google.hr>, pristupljeno 27.05.2018.
- [26] Arhiva JVP Garešnica

## 12. PRILOZI

### 12.1. Popis slika

Slika 1. Tehničko vozilo malo za prijevoz 5 vatrogasaca s agregatom za struju i alatom za otvaranje stanova .....	5
Slika 2. Tehničko vozilo srednje za prijevoz 6 vatrogasaca s hidrauličnim alatima za spašavanje .....	6
Slika 3. Tehničko vozilo teško za prijevoz 3 vatrogasaca s potpunom opremom za sve vrste tehničkih intervencija u cestovnom prometu .....	7
Slika 4. Tehničko vozilo dizalica .....	8
Slika 5. Dvodjelno vatrogasno odijelo Rosenbauer FireMax3 .....	11
Slika 6. Jednodjelno vatrogasno odijelo .....	11
Slika 7. Presjek vatrogasne kacige.....	12
Slika 8. Vatrogasna čizma .....	13
Slika 9. Vatrogasne rukavice Rosenbauer .....	14
Slika 10. Izolacijski aparat .....	14
Slika 11. Osnovni dijelovi hidrauličnih škara.....	17
Slika 12. Osnovni dijelovi hidrauličnog razupirača.....	18
Slika 13. Hidraulični cilindri.....	19
Slika 14. Zračni jastuci .....	20
Slika 15. Upravljački uređaj .....	20
Slika 16. Upute za korištenje Field Application LLC-Extricate .....	24
Slika 17. Android sučelje CRS sustava .....	25
Slika 18. Holmatro Vehicle Extrication Techniques .....	26
Slika 19. GIS sustav .....	27
Slika 20. Logo aplikacije Dangerous Goods Manual .....	29
Slika 21. Sučelje aplikacije Cargo Decoder .....	29
Slika 22. Opožareni automobili.....	33
Slika 23. Gašenje teškom pijenom .....	33
Slika 24. Opći dijagram toka radnji i procesa na mjestu intervencije u prometnim neregama.....	35
Slika 25. Frontalni sudar.....	37
Slika 26. Vježba izvlačenja osoba iz vozila prevrnutog na bok.....	37
Slika 27. Prometna nesreća kod Daruvara .....	38
Slika 28. Prometna nesreća u blizini Rovišća.....	38
Slika 29. Prometna nesreća u Hagnju .....	38

Slika 30. Ramještaj vozila i signalizacije .....	40
Slika 31. Zone djelovanja .....	41
Slika 32. Naselje Hercegovac.....	44
Slika 33. Navalno vozilo JVP Garešnica .....	45

## 12.2. Popis simbola (korištenih kratica)

TVM	tehničko vozilo malo
TVS	tehničko vozilo srednje
TVT	tehničko vozilo teško
TVD	tehničko vozilo dizalica
Kg	kilogram
kN	kilo-newton
kVA	kilo-volt-amper
W	watt
T	tona
CO <sub>2</sub>	ugljični dioksid
CAFS	compressed air foam system
TETRA	terrestrial trunked radio
ETSI	european telecommunications standards institute
PMR	professional mobile radio
DMR	digitalni mobilni radio
VHF	very high frequency
UHF	ultra high frequency
kHz	kilo-herz
Ms	mili-sekunda
Km	kilometar
CRS	crush recovery system
VZŽ/GZ	Vatrogasna zajednica županije/grada Zagreba
MDC	mobile data collection
JVP	Javna vatrogasna postrojba
DVD	Dobrovoljno vatrogasno društvo