

UPORABA UREĐAJA I OPREME PRI TEHNIČKIM INTERVENCIJAMA U VATROGASTVU

Marijanović, Nikola

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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:128:908205>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-26**



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

Nikola Marijanović

**UPORABA UREĐAJA I OPREME PRI
TEHNIČKIM INTERVENCIJAMA U
VATROGASTVU**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2024.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Nikola Marijanović

**USE OF DEVICES AND EQUIPMENT
DURING TECHNICAL INTERVENTIONS
IN THE FIRE DEPARTMENT**

FINAL PAPER

Karlovac, 2024.

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

Nikola Marijanović

**UPORABA UREĐAJA I OPREME PRI
TEHNIČKIM INTERVENCIJAMA U
VATROGASTVU**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr. sc. Snježana Kirin, prof. struč. stud.

Komentor: Manuela Žakula, mag. ing. sec.

Karlovac, 2024.



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni / specijalistički studij: **STRUČNI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE**

Usmjerenje: **ZAŠTITA OD POŽARA**

Karlovac, 2024.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Nikola Marijanović

Matični broj:0248081470

Naslov: **UPORABA UREĐAJA I OPREME PRI TEHNIČKIM INTERVENCIJAMA U VATROGASTVU**

Opis zadatka: Cilj ovog završnog rada je prikazati različite vrste vatrogasnih intervencija, vatrogasna vozila namijenjena tehničkim intervencijama, te uređaje i opremu koja se koristi u takvim situacijama. Također, obradit će se i zaštitna oprema koja je neophodna za sigurnost vatrogasaca. Poseban naglasak bit će stavljen na važnost poznavanja alata, pravilno rukovanje njima, te osiguranje sigurnosti vatrogasaca tijekom intervencija i korištenja zaštitne opreme.

Zadatak zadan:

Rok predaje:

Predviđen datum obrane

05.2024.

08.2024.

09.2024.

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

dr. sc. Snježana Kirin, prof. struč. stud.

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

REDGOVOR

Završavajući svoj rad na temu "Uporaba uređaja i opreme pri tehničkim intervencijama u vatrogastvu," želim se osvrnuti na put koji me doveo do ovog trenutka, kao i na sve ljude koji su mi pružali podršku i pomoć tijekom ovog procesa.

Vatrogastvo nije samo profesija; to je poziv koji zahtijeva hrabrost, posvećenost i stalno usavršavanje. Tehničke intervencije, koje su ključni dio vatrogasnog posla, zahtijevaju ne samo fizičku spremnost već i duboko poznavanje različitih alata i tehnika koje mogu značiti razliku između života i smrti u hitnim situacijama. Upravo ova kombinacija vještina i znanja bila je predmet mog istraživanja i rada.

Ovaj rad ne bi bio moguć bez podrške i vođenja mnogih izuzetnih osoba kojima dugujem veliku zahvalnost. Želim se zahvaliti mentorici dr. sc. Snježana Kirin, prof. struč. stud. Također se želim zahvaliti mojoj komentorici Manueli Žakuli, mag. ing. sec. Čija je stručnost i nesebična pomoć bila neprocjenjiva tijekom čitavog procesa istraživanja i pisanja. Njeni savjeti, kritike i upute pomogli su mi da produbim svoje znanje i oblikujem ovaj rad u cjelinu na koju sam ponosan.

Veliko hvala ide mojim roditeljima, čija ljubav i podrška su bili neiscrpan izvor snage i inspiracije kroz cijeli moj život, pa tako i kroz moj studij. Njihovo razumijevanje i vjera u mene omogućili su mi da se posvetim svom obrazovanju i završetku ovog rada.

Zahvaljujem se i svojim prijateljima i kolegama, koji su mi pružali emocionalnu podršku i motivaciju kada je bilo najpotrebnije. Njihovo strpljenje i razumijevanje bili su ključni u trenucima stresa i sumnje.

Posebna zahvala kolegama iz Javne vatrogasne postrojbe i dobrovoljnog vatrogasnog društva Plitvička jezera s kojima sam dijelio mnoge sate rada na intervencijama, osposobljavanjima i zajedničkim druženjima. Njihova podrška i zajednički rad su me obogatili ne samo profesionalno već i osobno.

SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI

Ovaj rad prikazuje uporabu uređaja i opreme pri tehničkim intervencijama u vatrogastvu, s posebnim naglaskom na učinkovitost i sigurnost prilikom izvođenja tih intervencija. Tehničke intervencije su ključan dio vatrogasnih zadataka i uključuju složene i rizične situacije koje zahtijevaju preciznu uporabu specijaliziranih alata i tehnika.

Velika važnost je sigurnost vatrogasaca pri radu s alatom na intervencijama i vježbama, te moraju biti u osobnoj zaštitnoj opremi kako ne bi došlo do mehaničkih ozljeda i opasnosti.

U ovom završnom radu predstavljeni su osnovni pojmovi u vatrogastvu, važnost vatrogasaca, zaštitna oprema, alati i tehnička vozila.

Ključne riječi: vatrogastvo, osobna zaštitna oprema, tehničke intervencije, hidraulični alati, tehnička vozila

SUMMARY AND KEY WORDS

This paper shows the use of devices and equipment during technical interventions in firefighting, with a special emphasis on efficiency and safety when performing these interventions. Technical interventions are part of firefighting tasks and include complex and risky situations that require the precise use of specialized tools and techniques.

The safety of firefighters is of great importance when working with tools during interventions and exercises, and they must wear personal protective equipment to avoid mechanical injuries and dangers.

In this final paper, basic terms in firefighting, the importance of firefighters, protective equipment, tools and technical vehicles are presented.

Keywords: firefighting, personal protective equipment, technical interventions, hydraulic tools, technical vehicles.

SADRŽAJ

Sadržaj

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA	I
REDGOVOR	II
SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI	III
SADRŽAJ	1
1. UVOD	1
1.1. Predmet i cilj rada	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja	2
2. Vatrogasne intervencije.....	3
2.1. Vrste vatrogasnih intervencija	3
2.2. Tehničke intervencije.....	4
2.2.1. Vrste tehničkih intervencija	5
3. Vozila za tehničke intervencije.....	6
3.1. Tehničko vozilo malo	6
3.2. Tehničko vozilo srednje	7
3.3. Tehničko vozilo teško	8
3.4. Specijalna vozila za tehničke intervencije	9
3.5. Pomoćna vozila	10
4. Oprema, alati, sredstva i uređaji za tehničke intervencije.....	12
4.1. Oprema za savladavanje sila	12
4.1.1. Poluga.....	13
4.2. Kolotura	13
4.3. Užad	14
4.4. Oprema i sredstva kod spašavanja iz dubina.....	16
4.5. Oprema za spašavanje iz ruševina.....	18
4.6. Oprema i alat za spašavanje iz prometnih nesreća	19

4.6.1.	Hidraulične škare	20
4.6.2.	Hidraulični razupirač	22
4.6.3.	Kombinirani hidraulični alat	24
4.6.4.	Hidraulični cilindri.....	25
4.6.5.	Hidraulične cijevi za pogon hidrauličnog alata.....	27
4.6.6.	Baterijski hidraulični alat	28
4.6.7.	Pneumatski podizači tereta	29
4.6.8.	Univerzalni uređaj za vuču	32
4.6.9.	Oprema za osvjetljavanje i obilježavanje	33
4.6.10.	Ostala prateća oprema i alati	36
4.7.	Oprema za rad na vodi, pumpe za pretakanje vode i tekućina.....	38
4.8.	Oprema za sakupljanje razlivenih tekućina	40
4.9.	Oprema i alat za uklanjanje srušenih stabala.....	41
5.	Tehničke intervencije u/na objektu	45
6.	Zaštitna vatrogasna oprema	48
6.1.	Osobna zaštitna oprema	48
6.2.	Skupna zaštitna oprema	49
7.	Zaključak	50
8.	Literatura.....	51
9.	Prilozi	53
9.1.	Popis slika	53

1. UVOD

Vatrogastvo je stručna i humanitarna djelatnost koja se bavi preventivnim mjerama zaštite od požara i eksplozija, gašenjem požara, spašavanjem ljudi i imovine, pružanjem tehničke pomoći u nezgodama i opasnim situacijama te obavljanjem drugih poslova u nesrećama.

Može se reći kako je vatrogastvo ključno za zaštitu ljudskih života, imovine i okoliša od požara i drugih opasnosti. U Hrvatskoj, vatrogasna služba ima dugu tradiciju i značajnu ulogu u društvu.

Vatrogastvo u Hrvatskoj organizirano je na tri razine: državnoj, županijskoj i lokalnoj. Državna razina, putem Hrvatske vatrogasne zajednice (HVZ), koordinira sve aktivnosti, dok županijske i lokalne vatrogasne zajednice imaju operativnu ulogu. Profesionalne vatrogasne postrojbe djeluju u gradovima, dok su dobrovoljna vatrogasna društva raširena u manjim sredinama i selima.

Vatrogasci interveniraju i u svim vrstama tehničkih intervencija kada je potrebno spašavati ljude prilikom nesreća u kopnenom, zračnom i pomorskom prometu i nesreća na radu, te su nezamjenjivi kod saniranja posljedica nevremena i poplava. Kod ovakvih intervencija bitna je uvježbanost, koordiniranost i opremljenost postrojbi koji izravno spašavaju ugrožene.[1]

1.1. Predmet i cilj rada

Predmet ovog rada je prikaz alata koji se koristi na tehničkim intervencijama, opremu koja se koristi, te navesti vrste tehničkih intervencija. Cilj rada je prikazati određene opasnosti prilikom rukovanja alatom i spašavanja u opasnim zonama, te upozoriti na važnost nošenja i uporabe zaštitne opreme.

1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

Pisanjem završnog rada korištena je dostupna literatura, kao što su stručne literature, tehnički priručnici (Priručnik: Priručnik za osposobljavanje vatrogasaca, Zagreb, 2010. te knjiga: Spašavanje u prometnim nesrećama, Zagreb, lipanj, 2011.), te ostala literatura koja se odnosi na zadanu temu. Korištene su knjige, članci i studije vezane uz vatrogastvo i tehničke intervencije, te dokumentacija proizvođača alata i opreme koja se koristi u tehničkim intervencijama. (Naslov dokumenta: HVZ, Program i način provedbe teorijske nastave i praktičnih vježbi u vatrogasnim postrojbama)

2. Vatrogasne intervencije

Izvršavanje i obavljanje vatrogasnih intervencija je vatrogasna djelatnost. Vatrogasna djelatnost je sudjelovanje u provedbi preventivnih mjera zaštite od požara i tehnoloških eksplozija, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom i tehnološkom eksplozijom, pružanje tehničke pomoći u nezgodama i opasnim situacijama te obavljanje i drugih poslova u nesrećama, ekološkim i inim nesrećama, a provodi se na kopnu, moru, jezerima i rijekama.[2]

Vatrogasne intervencije predstavljaju složene i često opasne operacije koje zahtijevaju visoku razinu stručnosti, koordinacije i odgovarajuće opreme. Intervencije mogu uključivati gašenje požara, tehničke intervencije, spašavanje iz ruševina, prometnih nesreća, te odgovore na kemijske, biološke, radiološke incidente.[3]

U ovom poglavlju prikazane su vrste vatrogasnih intervencija s kojima se susreću vatrogasci, glavna podjela vatrogasnih intervencija te vrste intervencija s obzirom na podjelu i koji je glavni cilj pri djelovanju na intervencijama.

2.1. Vrste vatrogasnih intervencija

Glavna podjela vatrogasnih intervencija u 3 kategorije: [4]

- Požarne intervencije
- Tehničke intervencije
- Ostale vatrogasne intervencije

Požarne intervencije dijele se na: požar u/na objektu, požar u/na industrijskom postrojenju, požar na otvorenom prostoru, požar dimnjaka te požar u prometu.

Tehničke intervencije dijele se na: tehnička intervencija u/na objektu, tehnička intervencija u/na industrijskom postrojenju, nezgode u prometu, intervencije s opasnim tvarima u prometu.

Ostale intervencije dijele se na: lažne dojave, izvide, vraćeni s puta, pripravnost - dežurstvo za intervencije kod vremenskih nepogoda i prirodnih katastrofa i nedefinirana intervencija.

Najčešća podjela vatrogasnih intervencija je na intervencije gašenja požara i tehničke intervencije. I jedne i druge imaju zajednički cilj, a to je prvenstveno spašavanje ljudskih života te svođenje materijalnih šteta na minimum. [4]

2.2. Tehničke intervencije

Tehničke intervencije su specijalizirane operacije koje provode vatrogasci u situacijama koje zahtijevaju tehničku stručnost i specijaliziranu opremu kako bi se zaštitili životi, imovina i okoliš. U ovom dijelu rada su prikazane vrste tehničkih intervencija, njihov udio ovisno o naseljenosti područja, razvijenosti gospodarstva i drugim faktorima te koji su zadaci.

Udio tehničkih intervencija kreće se od 30-50 % što ovisi o naseljenosti pojedinog područja, o izgrađenosti, gustoći prometa i prometnica, industrijskim postrojenjima, gospodarstvu, turizmu i drugim faktorima. Tako je za očekivati da će učestalost raznih nesreća u većim i razvijenim mjestima biti veća.

Zadaci tehničke službe su pružanje adekvatnog odgovora na sve moguće nesreće počevši od prometnih nezgoda, spašavanja iz dubina i visina, iz ruševina, iz dizala, spašavanja u poplavama, lavinama, i zapravo u svim nezgodnim opasnim situacijama kada je ugrožen ljudski život ili materijalna dobra. Svaka od ovih situacija zahtjeva poseban pristup pri spašavanju, ali je primarni cilj uvijek isti-spašavanje ljudskih života. [5]

2.2.1. Vrste tehničkih intervencija

Raznolikost tehničkih intervencija odražava široki spektar situacija u kojima vatrogasci djeluju. Od spašavanja unesrećenih u prometnim nesrećama, preko pružanja pomoći u slučajevima prirodnih katastrofa poput potresa, do intervencija u slučajevima kemijskih izlivanja ili opasnosti od eksplozije. Tehničke intervencije zahtijevaju temeljitu pripremu, brzu procjenu situacije i koordiniranu akciju. U daljnjem tekstu su prikazane vrste tehničkih intervencija s kojima se susreću vatrogasci na vatrogasnim intervencijama.

U tehničke intervencije ubrajaju se sljedeće: [2]

- nezgode u prometu(spašavanje unesrećene osobe, uklanjanje vozila s prometnice, čišćenje i održavanje prometnice)
- spašavanje s visine i iz dubine
- potraga za nestalom osobom
- spašavanje na/pod vodom(spašavanje i izvlačenje utopljenika, spašavanje životinja, tehnička pomoć pod vodom)
- radovi na vodi i zaštita od poplava(izrada nasipa, ispumpavanje vode iz poplavljenog objekta, rad na vodi)
- spašavanje iz ruševina
- tehničke intervencije u/na objektu(otvaranje vrata, zatvaranje vode, struje i plina, uklanjanje dijela objekta)
- Intervencije s opasnim tvarima, sprječavanje istjecanja(u proizvodnom procesu, u transportu, kod skladištenja)
- Eksplozije(tehnološke eksplozije, eksplozivne tvari i predmeti, eksplozije posude pod tlakom, ostale)
- Uklanjanje srušenih stabala
- Ostale tehničke intervencije.

3. Vozila za tehničke intervencije

Tipizacija vozila u vatrogastvu izrađena je na temelju 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. [4]

Vozila za tehničke intervencije su vozila opremljena uređajima i opremom za sve ili samo neke određene tehničke intervencije. Oprema na tehničkom vozilu ovisi o vrsti i namjeni samog vozila ili, bolje rečeno, o vrsti intervencije. Vatrogasna vozila mogu prevoziti vatrogasce do mjesta katastrofe i pružiti im razne alate za zadatke pružanja pomoći.

U nekim vatrogasnim postrojbama nema posebnog vozila za tehničke intervencije, već se osnovna oprema za tehničke intervencije stavlja na navalno vozilo, autocisternu ili neko drugo vozilo koje posjeduje postrojba. [5]

Ovaj dio rada prikazuje vozila koja spadaju u skupinu vozila za tehničke intervencije, njihova namjena i određene karakteristike pojedinog vozila.

3.1. Tehničko vozilo malo

Ovo je vozilo namijenjeno nekim manjim, jednostavnijim tehničkim intervencijama. Oprema vozila, kao i samo vozilo, mora, prema normi DIN 14555, imati određena obilježja: ukupna masa je do 7 500 kg, posada od 3 člana, vitlo nazivne vučne sile 50 kN, generator izmjenične struje nazivne snage 10-12,5 kVA, te reflektor za rasvjetu radnog prostora snage 1000w. [5] (Slika 1.)



Slika 1. Tehničko vozilo malo [6]

Tehničko vozilo malo, Mitsubishi, godina proizvodnje 2006., pogon 4x4, za prijevoz 3 vatrogasca. U vozilu se nalazi hidraulični alat, visokotlačno vitlo i spremnikom pjene u slučaju manjeg požara, alat i oprema za rad s motornom pilom, motorna pila, reflektor za osvjetljavanje. Vozilo služi za manje tehničke intervencije poput uklanjanja zmija, stršljenova, drveća s prometnica.

3.2. Tehničko vozilo srednje

Tehničko vozilo srednje je vozilo za tehničke intervencije koje služi za prijevoz vatrogasaca, može biti sa dizalicom ili bez, te je opremljeno opremom za tehničke

intervencije. To je vozilo čija je ukupna masa do 12000 kg, ima vitlo nazivne vučne sile do 50 kN, generator izmjenične struje nazivne snage od 15 do 20 kVA te dva reflektora, snaga svakog je po 1000W.(Slika 2.) [5]



Slika 2. Tehničko vozilo srednje [7]

Tehničko vozilo srednje Iveco, pogon 4x2, za prijevoz 6 vatrogasaca, s hidrauličnim alatom i svim ostalim alatom koji je potreban za spašavanje u prometnim nesrećama. Vozilo u većini slučajeva zamjenjuje tehničko vozilo teško zbog svojih dimenzija u prolasku kroz gužvu, uske ulice i nepristupačnije terene.

3.3. Tehničko vozilo teško

Tehničko vozilo teško predstavlja jedan od najvažnijih resursa vatrogasnih službi pri izvođenju tehničkih intervencija, ali i za neke specijalne namjene. Opremljeno je specijaliziranim alatima i opremom koja omogućuje vatrogascima da brzo i učinkovito reagiraju na širok spektar nesreća i hitnih situacija. Može biti s kranom ili bez. Ukupna

masa vozila iznosi 16 000 kg. Posada vodila može biti najmanje 3 člana ili za najviše 6. Vozilo ima vitlo nazivne vučne sile od 150 kN, te generator trofazne izmjenične struje nazivne snage 15-20 kVA i rasvjetni stup s tri reflektora , svaki po 1000 W.(Slika 3.)[5]



Slika 3. Tehničko vozilo teško s kranom [6]

Tehničko vozilo teško, Mercedes atego s kranom od 3 člana posade za sve vrste tehničkih intervencija. Na vozilu se nalazi razna oprema poput gurti za podizanje i osiguranje tereta, agregat za struju, čamac za vodu, alat za spašavanje u prometnim nesrećama, pumpe za pretakanje vode i opasnih tekućina, svjetlosna signalizacija, zračni jastuci, itd.

3.4. Specijalna vozila za tehničke intervencije

Specijalna vozila za tehničke intervencije nisu uobičajena vatrogasna vozila. To su vozila s posebnom namjenom, koja služe za neke izvanredne situacije na intervencijama.

Specijalna vozila su pratnja navalnom vozilu ili tehničkom vozilu. U daljnjem tekstu su navedena neka specijalna vozila kojima raspolažu vatrogasci.

U specijalna vozila za tehničke intervencije ubrajaju se sljedeća vozila: [5]

- Vozilo s opremom za zaštitu dišnih organa
- Vozilo s opremom i uređajima za dekontaminaciju
- Vozilo za rad s opasnim tvarima
- Vozilo s opremom za rasvjetu
- Vozilo s opremom za sakupljanje zapaljivih tekućina
- Vozila s opremom za zaštitu od radioaktivnih tvari
- Vozila s opremom za intervencije na vodi
- Vozila s opremom za prve intervencije i pružanje prve pomoći na autocestama
- Vozila s opremom za zaštitu od agresivnih i otrovnih tekućina i plinova.

Ova skupina vozila se koristi za neku posebnu namjenu. Vozilo s opremom za rasvjetu je najpotrebnije kada se intervencije zadese u noćnim satima te vatrogasci imaju slabu vidljivost. Vozilo s opremom za zaštitu dišnih organa se najčešće upotrebljava pri većim intervencijama na koje su potrebne dodatne boce za izolacijske aparate jer nedostatak kisika ograničava vatrogasce samo na rad s izolacijskim aparatom. Vozilo s opremom za intervencije na vodi upotrebljava se za spašavanje u morima, jezerima, rijekama te većim poplavama, ali se može koristiti i za dostavu hrane jer se ne može doći cestovnim putem do ugroženih ljudi.

3.5. Pomoćna vozila

Pomoćno vozilo je vozilo koje služi za podršku i asistenciju glavnim operativnim vozilima ili jedinicama u različitim situacijama. Njegova primarna funkcija nije izvršavanje glavnih zadataka, već pružanje logističke, tehničke ili operativne podrške,

poput prijevoza opreme, osoblja, materijala ili obavljanja specifičnih zadataka koji olakšavaju i omogućuju uspješno obavljanje glavnih operacija. [8]

Pomoćna vozila kako sama riječ kaže nisu vatrogasna vozila, ne sadrže vatrogasnu opremu i alat, njihova osnovna namjena nije vatrogasna. To je vozilo koje pomaže vatrogascima pri djelovanju na intervenciji uz vatrogasna vozila.

Uglavnom se angažiraju u slučaju potrebe kod nekih većih prometnih, elementarnih ili industrijskih nesreća. To mogu biti vozila koja se najčešće koriste u graditeljstvu ili industriji, a to su dizalice, bageri, rovokopači, auto dizalice, dozeri, demperi ili kiperi. [3]

4. Oprema, alati, sredstva i uređaji za tehničke intervencije

Obavljanjem svake vatrogasne djelatnosti postoje prepreke, tako i u obavljanju tehničkih intervencija. Svaka od tehničkih intervencija zahtijeva specifičan pristup i uporabu posebnih alata kako bi se osigurao siguran i učinkovit ishod. Tehničke intervencije u vatrogastvu zahtijevaju uporabu specijaliziranih alata koji omogućuju brzu, učinkovitu i sigurnu izvedbu različitih operacija. Ovi alati su dizajnirani za različite scenarije spašavanja, uključujući prometne nesreće, urušavanja zgrada, spašavanje s visina i rukovanje opasnim materijalima. U ovom dijelu rada navedeni su ključni alati i zaštitna odjela koja se koriste pri tehničkim intervencijama kao što je oprema za savladavanje sila, kolotura, užad, oprema i sredstva kod spašavanja iz dubina, hidraulični i pneumatski alati i uređaji za spašavanje iz prometnih nesreća, opremu i alat za uklanjanje srušenih stabala, alat za otvaranje vrata u stanu/kući.

4.1. Oprema za savladavanje sila

Oprema za savladavanje sila odnosi se na alate i uređaje koji se koriste za generiranje, kontroliranje ili neutraliziranje različitih vrsta fizičkih sila u raznim industrijama i primjenama. Ova oprema omogućava manipulaciju teških objekata, precizno kretanje materijala ili kontrolu naprezanja u strukturama. [9]

Ubrajamo osnovne uređaje i opremu kod kojih pri rukovanju moramo ostvariti njihov osnovni cilj: što manjom silom svladati što veću silu. [10]

4.1.1. Poluga

Poluga je najstariji alat koji omogućuje savladavanje veće sile manjom silom. Jedan od najjednostavnijih, ali i najučestalijih alata u tehničkoj službi je svakako poluga. Poluga je alat kojim podižemo teret, ali je i dio mnogih drugih kompliciranijih alata. To je, zapravo, čvrsto tijelo, motka ili šipka, na čiji jedan kraj stavljamo teret dok na drugom kraju djelujemo mišićnom silom. Između tih se krajeva poluga osloni na potporanj, ili oslonac, postavljen bliže teretu.

Poluga se može koristiti na dva načina, a razlika je u položaju oslonca i smjeru vanjskih sila koje djeluju na polugu. Dva načina poluge su jednostrana poluga (oslonac na kraju poluge) i dvostrana poluga (oslonac između krajeva poluge) [11]

4.2. Kolotura

Kolotura je čvrsti užlijebljeni kotač koji rotira oko nepomične osi. (Slika 4.) Kolotura mora uvijek biti dobro učvršćena a nosivo uže mora imati dostatnu čvrstoću u odnosu na teret.

Uz pomoć koloture možemo promijeniti smjer sile (podizanje tereta s tla na neku visinu) ili savladati veći teret manjom silom, što ovisi o vrsti koloture.



Slika 4. Kolotura za privlačenje tereta [6]

Postoji nepomična i pomična kolotura, kao i razni sustavi kolotura.

Nepomična kolotura služi za promjenu smjera sile, a sila je jednaka teretu.

Pomičnom kolotutom ne mijenja se smjer sile, hvala već se ona smanjuje u odnosu na teret za pola. Pomična se kolotura, za razliku od nepomične, ne učvršćuje, već se učvršćuje 1 kraj užeta, a kolotura slobodno rotira po užetu. Teret nije učvršćen za kraj užeta, kao kod nepomične koloture, nego samo za koloturu.

Razni sustavi kolotura sastavljeni su od pomičnih i nepomičnih kolotura. [12]

4.3. Užad

Užad u vatrogastvu služi u najrazličitije svrhe; za vezivanje raznih tereta, za povlačenja, spuštanja raznih predmeta, osiguranja, označavanja, signalizaciju, no najznačajnija joj je namjena kod spašavanja ljudi i životinja iz dubina i s visina. Velika prednost užadi kod

spašavanja je mala težina i lakoća rukovanja. Užad dijelimo prema materijalu izrade i prema namjeni.

Užad se prema postojećim normama dijeli u dvije osnovne grupe:

- Dinamičku (EN 892) i
- Statičku (polustatični) užad (EN 1891)

Nadalje, kod radova na visini, sportskih aktivnosti i naravno u spašavanju, veliku primjenu ima i treća grupa užeta – pomoćna užad i trake. Dužina tvornički rezane užadi je pretežno 60m za “dinamike”, dok se “statici” pretežno režu na potrebnu duljinu, a dolaze namotani na bubnjevima od 200 m. Kod tvornički rezane užadi krajevi su označeni sljedećim podacima: godina proizvodnje, tip i promjer, EN norma i dužina. Vijek korištenja užadi je najviše 5 godina, a u slučaju intenzivnog korištenja kraće. [13]

U vatrogastvu užad prema namjeni dijeli se na penjačko i radno uže.

Penjačko uže u vatrogastvu služi za spašavanje samo izbjavljanjem, osiguranje osoba i životinja te za signalizaciju, i ono je dio osobne zaštitne opreme vatrogasca. Danas se radi boljih svojstava za penjačku užad koriste uglavnom sintetički materijali kao što su poliamidi, poliesteri, ali može se koristiti i konoplja. (Slika 5.)

Prekidna čvrstoća penjačkog užeta je 14 kN i pri tome se ono izduži do 25% ravnomjerno po cijeloj dužini, a elastično(povratno) izduženje mu je 4,5%. Izrađuje se u bijeloj boji, kako bi se razlikovalo od radne užadi, dužine 30 m(može biti i kraće 10 m, 20 m), debljine 12mm(14mm, 16mm), maksimalne težine 2,5 kg. Na krajevima su upletene ušice. Na jednom kraju je ušica promjera 90 mm, a na drugom ušica s karabinerom. Faktor sigurnosti je 6. Svako penjačko uže mora imati certifikat. [5]



Slika 5. Penjačko uže [6]

Radno uže koristi se za razna osiguranja, povezivanja i podizanja tereta. Na prvi pogled moramo ga razlikovati od penjačkog užeta po boji. Ono je crvene boje. Radna užad ne smije se koristiti kao penjačka. No, nažalost, u praksi se često stara penjačka užad pretvara u radnu što koji puta može biti kobno.

Radno uže se izrađuje u dužini od 15 m, 20 m, 25 m i 30 m, a može biti od prirodnih materijala ili od poliestera. Minimalna silina trganja je 7 kN i pri tome se maksimalno može izdužiti 40%. [5]

4.4. Oprema i sredstva kod spašavanja iz dubina

Spašavanje iz dubina i visina je oduvijek bilo dio vatrogasne djelatnosti. Rad na visini i spašavanje užetom su opasne djelatnosti ali uvođenjem speleoloških i alpinističkih tehnika, sprava i opreme, spašavanje postaje jednostavnije i sigurnije kao nikada. [13]

Spašavanje se provodi s pomoću užadi ili ljestava(mornarske, kukače, prislanjače), što ovisi o dubini, a oprema se može i kombinirati. Radi specifičnih opasnosti potrebna je posebna oprema i veliki oprez. Spasitelj mora biti opremljen izolacijskim aparatom zbog opasnosti od plina, radiovezom te baterijom. Instrumentima treba ispitivati eventualnu prisutnost i koncentraciju plina. Prisutnost plina kod korištenja rasvjete može biti opasna ako je plin eksplozivan. Tijekom spašavanja, jamu treba provjetravati ventilatorom, dimovukom ili bocom s komprimiranim zrakom koja se spušta u jamu. Sva ova oprema nije garancija da se neće dogoditi nešto ne predviđeno. Radioveza u dubljim jamama može zatajiti i tada se koristi signalno uže. Posebna opasnost u jamama može biti i „lažno dno“. Spasioci se stoga ne otkapčaju dok se ne provjeri dno, a po potrebi ostaju i vezani. Ako se radi o industrijskim ili septičkim jamama, koristi se zaštitna gumirana odjeća i obuća. [5]

Ljestve kukače koje su dobile naziv po tome što mogu imati jednu ravnu kuku ili zakrivljene kuke. (Slika 6.)



Slika 6. Ljestve kukače sa zaobljenim kukama [6]

Aluminijske ljestve kukače sa zaobljenim kukama koje se koriste za penjanje. Specifične su po svojim kukama koje mogu biti zakrivljene kuke ili s jednom ravnom kukom. Razlika od dugih ljestava je što se one kače na čvrstu površinu uz pomoć svojih kuka, te se mogu pomjerati na sljedeću prepreku za penjanje (penjanje s vanjske strane zgrade, s jednog kata na drugi kat preko balkona).

4.5. Oprema za spašavanje iz ruševina

Spašavanje u ruševinama je složena disciplina koja se rijetko koristi u punom obimu, a ako se ne vježba lako se zaboravlja. Vatrogasci su, u svome poslu i školovanju prošli samo opće elemente spašavanja u ruševinama. To je program koji je zamišljen poslije potresa u Skoplju 1963. godine. Inicijativa je pokretana prije svega iz redova bivše Jugoslavenske narodne armije. Pa tako, i sada možemo još uvijek naići, po tome modelu, na materijalne tragove tipskih ruševina koji su napravljeni za vježbanje npr. u vatrogasnoj postrojbi u Splitu.[14]

Ruševine mogu biti posljedica različitih uzroka; od ratnih razaranja do elementarnih nepogoda - najčešće potresa, poplava, orkanskih nevremena, klizanja i obrušavanja tla i slično. Specifičan uzrok zahtjeva drugačiji pristup spašavanju. Ovisno o okolnostima, u nekim su ruševinama ljudi preživjeli i do desetak dana. Pri spašavanju u ruševini treba imati u vidu opasnosti koje prijete od pokidanih komunalnih instalacija, urušavanja, prašine, eksplozija, trovanja, požara i utapanja. [5]

Pri spašavanju iz ruševina koristi se termalna kamera (slika 7.) koja omogućuje lociranje preživjelih putem detekcije topline kroz ruševine, dim ili prašinu, te akustični uređaji za detekciju koji detektiraju zvukove i vibracije koje proizvode preživjeli ispod ruševina. Stabilizacijski sustavi, hidraulični alati, motorne pile, ručni alati kao što su pajseri, sjekire, te razne poluge se također koriste pri odrađivanju intervencija.



Slika 7. Termalna kamera [6]

Termalnom kamerom se pretražuje prostorija ako ima unesrećenih osoba koje se ne vide od dima ili u nastalim ruševinama. Također termalnom kamerom se može tražiti izvor topline pri nastanku gustoga dima ili se može pratiti temperatura požara dimnjaka.

4.6. Oprema i alat za spašavanje iz prometnih nesreća

Spašavanje iz prometnih nesreća predstavlja jednu od najčešćih i najzahtjevnijih intervencija za vatrogasne službe. 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.

Hidraulični alat stvara veliku silu koja se primjenjuje na određeni objekt ili materijal, a za pogon koristi tekućinu pod visokim pritiskom, najčešće hidrauličko ulje. Ovi alati rade

na principu hidraulike, gdje se pritisak prenosi kroz tekućinu unutar zatvorenog sustava, omogućujući obavljanje poslova poput rezanja, podizanja, razupiranja ili savijanja s velikom snagom i preciznošću. [15]

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. Današnji hidraulični alati su u svakom pogledu ta obilježja znatno poboljšali.

Hidraulični alat za svoj pogon koristi tlak ulja za pokretanje hoda klipa radnog cilindra. Ovisno o namjeni hidrauličnog alata, hod klipa radnog cilindra može biti jednoradni ili dvoradni, odnosno je li radni hod klipa cilindra namijenjen samo za hod unaprijed ili je namijenjen za radni hod kod povrata klipa. Pogon hidraulične pumpe je raznovrstan. Ona može biti ručno pokretana, putem elektromotora ili motora s unutarnjim sagorijevanjem, te na baterijski pogon. [16]

U daljnjem tekstu su prikazani hidraulični alati, njihovi osnovni dijelovi, sigurnosne mjere pri rukovanju, te ostala oprema koja se koristi pri spašavanju iz prometnih nesreća.

4.6.1. 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 8.)



Slika 8. Hidraulične škare i razupora [6]

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 primijeti 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. [16]

Glavni dijelovi hidrauličnih škara su: [16]

1. Upravljački uređaj
2. Spojnice
3. Noževi
4. Osovinski vijak
5. Štitnik

6. Hidraulični cilindar
7. Cijevi(tlačna i povratna)
8. Prednji i stražnji rukohvati

Sigurnosne mjere pri rukovanju škarama: [16]

- Nošenje zaštitne odjeće i obuće
- Prije korištenja alata pregledati(deformacije čeljusti, međusobni razmak, rasponi vrhova, nepropusnost ulja, pokretljivost prekidača komandi, čvrstoća rukohvata, oštećenost cijevi)
- Ne rezati električne vodove, cijevi pod tlakom, prenapregnute dijelove, kaljene i vezivne materijale
- Oštrice postaviti okomito na materijal
- Ne rezati vrhovima oštrica, već materijal postaviti što dublje među oštrice
- Pri uvijanju alata u stranu prekinuti s radom i promijeniti položaj rezanja
- Izbjegavati rezanje skrivenih dijelova (zračni jastuci, uljni amortizeri, zatezači pojasa)
- Paziti da se dijelovi tijela ne nađu između oštrica
- Nakon rada rasteretiti alat postavljanjem vrhova na razmak od nekoliko milimetara

4.6.2. 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 (slika 9.) često bilo nemoguće izvesti. [16]



Slika 9. Hidraulična razupora [6]

Kao i hidraulične škare današnji razupirači su najvećim dijelkom 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 možemo 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. [16]

Glavni dijelovi hidrauličnog razupirača su: [16]

1. Upravljački uređaj
2. Spojnice
3. Hidraulični cilindar
4. Zaštitni lim

5. Ventil upravljačkog uređaja
6. Krakovi razupirača
7. Rukohvati
8. Cijevi(tlačna i povratna)
9. Vršni nastavak

Dio sigurnosnih mjera pri rukovanju razupiračem isti je kao kod škara, no ima i specifičnosti: [16]

- Označene nazubljene dijelove krakova koristiti pri gnječenju i razupiranju
- Vrhove koristiti samo za proširenje otvora, najveća snaga je na stražnjem dijelu razupirača
- Stabilizirati predmet na kojem radimo – koristiti originalne nastavke i ispravne lance

4.6.3. Kombinirani hidraulični alat

Prednost kombiniranog alata je u tome što se ne mora stalno odlagati jedan i uzimati drugi alat, već imamo sve u jednom, a to su škare i razupirač. Nedostatak i slaba strana ovog alata su manja snaga i slabije zahvaćanje materijala pri rezanju. Sve nabrojene sigurnosne mjere za škare i razupirač vrijede i za kombinirani hidraulični alat. (Slika10.) [16]



Slika 10. Kombinirani hidraulični alat [6]

Kombinirani hidraulični alat vatrogascima omogućava brži rad. Njegova najveća prednost je što može služiti kao hidraulična razupora te kao hidraulične škare. Za rezanje dijelova automobila i spašavanje iz istog je jako učinkovit, snaga mu je zadovoljavajuća.

4.6.4. 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, u kombinaciji s lancima za rastezanje i dizanje ili kad se širenje vrši iznutra prema van. (Slika 11.) [16]



Slika 11. Hidraulični cilindar

Hidraulični cilindri se koriste 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 armaturene ploče od unesrećenog.

Hidraulične cilindre prema izvedbi možemo podijeliti na: [16]

- Jednostrane
- Dvostrane
- Jednoradne (koji mogu samo odmicati)
- Dvoradne (koji mogu odmicati i povlačiti)
- Jednostupanjske
- Višestupanjske

Glavni dijelovi hidrauličnog cilindra su: [16]

- Cilindar
- Klip – jedan ili dva
- Rukohvat s upravljačkim uređajem
- Priklučci za cijev

- Nastavci za oslanjanje
- Nastavci za produženje
- Lanci za potezanje(ako su predviđeni)
- Nastavci za uporabu lanaca

4.6.5. Hidraulične cijevi za pogon hidrauličnog alata

Jedan od glavnih dijelova hidrauličnog alata su hidraulične cijevi. Hidraulične cijevi nalazimo u svim hidrauličnim alatima, osim kod kombiniranog hidrauličnog alata s ručnom mehaničkom pumpom ili hidrauličnog alata s baterijskim pogonom. Radni tlakovi u cijevima iznose i preko 700 bara te je zbog sigurnosti rukovatelja hidrauličnim alatom posebnu pažnju potrebno posvetiti da se cijevi ne oštete. [16] (Slika 12.)



Slika 12. Hidraulične cijevi za pogon hidrauličnog alata [6]

Hidraulične cijevi za pogon hidrauličnog alata u današnje vrijeme se sve manje koriste, zamjenjuje ih hidraulični alat na baterijski pogon(aku alat). Najveća mana kod rada s

hidrauličnim cijevima je što se mora paziti da se ne oštete pri rukovanju s hidrauličnim alatom.

4.6.6. Baterijski hidraulični alat

Veliku prednost ima hidraulični alati na baterijski pogon. (Slika 13.) Danas se sve više koriste baterijski alati čije su pumpe pogonjene elektromotorom koji se napaja iz baterije. Prednost je svakako kraće vrijeme da bi se uređaj doveo u rad, manje prostora koji se zauzima u vatrogasnom vozilu, rad bez buke, rad bez ispušnih plinova, bez ograničenja pri kretanju (cijevi se ne pletu), manja težina (što je posebno bitno kada se alat mora prenositi dalje od vozila) i ono što je najbitnije, veća sigurnost. Naime, najveća ugroza za vatrogasce pri radu s ovim alatom je bila puknuće visokotlačnog uljnog crijeva pri čemu nastaju nesagledive posljedice, a toga kod baterijskih alata nema. [17]



Slika 13. Baterijski hidraulični alat [6]

Iako su danas baterije sa širokom primjenom od pacemakera do vozila stekle povjerenje širokoj primjeni, vatrogasci su oko baterija kod ovih alata bili skeptični. No, to nije tako jer mehanički dio alata (pumpa, cilindri, oštrica) pružaju iste performanse snage bez obzira na to je li alat pogonjen putem elektromotora i baterije ili na konvencionalan način, a svi dobavljači nude izbor vrste pogona.

4.6.7. Pneumatski podizači tereta

Primjena pneumatskih podizača tereta, tzv. zračni jastuci u prometnim nesrećama posebno je važna u situaciji kad je razmak između oslonca i tereta vrlo mali, a radi se o vrlo velikom teretu.

Zračne jastuke koristimo u nesrećama gdje je potrebno podizanje tereta, razmicanje predmeta, širenje, podupiranje, brtvljenje otvora kod isticanja tekućina. [16] (Slika 15.)

Sastavni dio opreme su: [16]

- Izvor stlačenog zraka
- Spojne cijevi (Slika 15.)
- Upravljački ventil s manometrima i sigurnosnim ventilima
- Zračni jastuci (Slika 14.)



Slika 14. Zračni jastuci za podizanje tereta [6]

Pri upotrebi zračnih jastuka za podizanje tereta na intervencijama mora se paziti na njihovo postavljanje. Materijal zračnih jastuka nije otporan na jako oštre predmete. Ne smiju se podbacivati pod oštre dijelove predmeta koji se treba podignuti zbog njihovog oštećenja i probijanja.



Slika 15. Spojne cijevi za zračne jastuke [6]

Spojne cijevi za zračne jastuke su prateća oprema zračnim jastucima. Razlikuju se po boji zbog njihove upotrebe i lakšeg raspoznavanja na intervencijama. Svaka boja ide na jedan zračni jastuk. Kada je potrebno puštanje zraka u određeni zračni jastuk, voditelj intervencije će reći vatrogascu po boji cijevi koji je zračni jastuk u tom trenutku potrebno napuniti zrakom.

Podjela pneumatskih podizача prema tlaku: [16]

- Niskotlačni (do 0,5 bara)
- Srednjetlačni (do 2,5 bara)
- Visokotlačni (do 8 bara)

Niskotlačni zračni jastuci imaju radni tlak do 0,5 bara. Manji radni tlak u odnosu na srednjetlačne i visokotlačne zračne jastuke, te manja snaga dizanja tereta. Visina podizanja im može biti do 1,2 m. Omogućavaju visoko podizanje širokih površina.

Srednjetlačni jastuci se koriste uglavnom za brtvljenje. Tlak rada im je do 2,5 bara. Koriste se za podizanje tereta, za brtvljenje otvora umetanjem u otvor (brtvljenje šahtova kanalizacije, kanalizacijskih cijevi te se koriste i za brzo zaustavljanje izlaženja opasne tekućine iz spremnika.

Visokotlačni zračni jastuci su raznih veličina, te raznih mogućnosti podizanja. Radni tlak im je do 8 bara. Razina podizanja može biti od 15 do 50 cm. Prednost im je što su vrlo malih debljina (od 2 do 3 cm), pa se mogu uvući u male šupljine gdje se ne može postaviti dizalica. Najčešće služe za podizanje tereta, razdvajanje i širenje, a mogu se upotrijebiti uz dodatnu opremu za brtvljenje otvora. [16]

4.6.8. Univerzalni uređaj za vuču

U prometnim nesrećama može se očekivati da unesrećena vozila neće uvijek stajati na svojim kotačima, što znači da mogu biti prevrnuti na bok ili krov te nisu sigurna za rad dok se ne osiguraju. Vozilo će možda biti u poziciji klizanja niz kosinu ili će biti nestabilno i prijetit će opasnost od prevrtanja. Prva zadaća spasilaca bi tada bila stabilizacija vozila s univerzalnim uređajem za vuču. Osim stabilizacije s ovim uređajem može se pomicati teret, samostalno ili uz pomoć kolotura. (Slika 16.) [16]



Slika 16. Univerzalni uređaj za vuču [6]

Univerzalni uređaj za vuču se najčešće upotrebljava za osiguranje tereta ili privlačenje. Uz ovaj uređaj se koristi čelična sajla, razni karabineri, koloture, kuke i škopci.

4.6.9. Oprema za osvjetljavanje i obilježavanje

Noću ili u uvjetima slabe vidljivosti treba osvjetliti mjesto intervencije ili mjesto nekih drugih nepogodnih događaja. Upozorava sudionike na neku opasnost ili događaj koji je nastao.

Oprema koja se koristi za označavanje je: [18]

- Prijenosni i stabilni reflektori (Slika 17.)
- Prijenosne baterijske lampe (Slika 19)
- Bljeskalice
- PVC trake
- Trokuti (Slika 18.)



Slika 17. Stabilni reflektor na vozilu [6]

Stabilni reflektori se najčešće koriste noću. Većina reflektora koje vatrogasci koriste su led reflektori. Za rad led reflektora je potrebna manja količina struje, a njihovo osvjetljenje je puno bolje nego kod reflektora koji imaju žarulju sa žarnom niti. Nabava reflektora na vozilima nije toliko česta već se mijenjaju kada pregore.



Slika 18. Trokut upozorenja [6]

Trokut upozorenja služi za označavanje sudionicima u prometu da se u blizini nalaze vatrogasci te da postoji neka određena opasnost. Najčešće se koristi u prometnim nesrećama na cestama.



Slika 19. Baterijske lampe [6]

Prijenosna baterijska lampa proizvođača streamlight. Ovaj model je jedan od najčešće upotrebljivanih i najpouzdanijih modela svjetiljke kod vatrogasaca. Namijenjena je za nošenje na vatrogasnoj jakni. Kvaliteta ovih baterija omogućava vatrogascima siguran rad. Baterija ima tri načina svjetljenja, titrajući odnosno bljesak za signalizaciju, nisku svjetlost i visoku svjetlost. Visoka svjetlost ima najjači snop svjetlosti, preko 450 m, ali duljina trajanja svjetljenja je kraća u odnosu na nisku svjetlost i bljesak za signalizaciju. Velika prednost ovih baterija je što se pune na 220 V i što se mogu puniti auto punjačima 12V.

4.6.10. Ostala prateća oprema i alati

Osim navedene opreme na intervenciji se koriste i neki drugi alati i naprave koje doprinose brzom oslobađanju putnika, očuvanju opreme i sigurnosti. Prvenstveno se misli na sljedeću opremu: prostirka za odlaganje hidrauličnog i pneumatskog alata, rezači višeslojnog stakla i razbijač bočnih stakala (slika 20.), podmetači, bridni jahači, rezač pojasa, navlaka za zračni jastuk u volanu i suvozačev zračni jastuk, polimerna pokrivala za zaštitu od prorezivanja, ubodna pila, motorna cirkulacijska pila (slika 21.), ručni alat, ugradbeno vitlo na vatrogasnom vozilu (slika 22.), naprave za stabilizaciju vozila. Dio opreme će biti prikazan na sljedećih nekoliko slika. [16]



Slika 20. Razbijač višeslojnog stakla i razbijač bočnih stakala(udarna igla) [6]

Razbijač višeslojnog stakla i razbijač bočnih stakala se koristi za razbijanje šajbe i prozora na automobilima. Njegova uporaba je jako jednostavna, ali i opasna. Pri razbijanju i rezanju stakla prvo se mora zaštititi unesrećena osoba.



Slika 21. Motorna cirkulacijska pila [6]

Motorna cirkulacijska pila služi za rezanje metalnih, čeličnih i betonskih površina. Višenamjenska uporaba ove pile omogućava vatrogascima brži i lakši pristup na mjestu intervencije gdje je potrebno napraviti ulaz ili nešto presjeći.



Slika 22. Ugradbeno vitlo na vozilu [6]

Ugradbeno vitlo na vozilu se koristi pri izvlačenju nekog tereta ili samog vozila ako zaglavi na nekom nepristupačnom terenu. Također može služiti kao osiguranje nekog tereta.

4.7. Oprema za rad na vodi, pumpe za pretakanje vode i tekućina

Najveća ljudska stradanja i materijalne štete uzrokuju prirodne nepogode, među njima i poplave, bujice i visoki vodni valovi. Svakodnevno, s raznih strana svijeta, stižu vijesti o stradanjima i štetama prouzročenim takvim nepogodama. U ovakvim intervencijama koriste se vatrogasni čamci, razne vatrogasne pumpe koje nam služe za ispumpavanje vode iz objekata te ostali alati.

Vatrogasni čamci koji se koriste za vatrogasne intervencije, "radove na vodi", svojim manevarskim mogućnostima moraju omogućiti sigurno i brzo spašavanje u svim uvjetima. Postoje razne vrste čamaca glede oblika, materijala iz kojih su napravljeni i njihove veličine odnosno nosivosti. Čamac može imati čvrstu konstrukciju, može biti pneumatski ili kombinacija jednog i drugog.

Sadržaj opreme ovisi o veličini čamca. Vatrogasni čamac mora imati tri plutajuća vesla dužine 1,2 do 1,7 m ovisno o veličini čamca. Čamac mora imati najmanje dvije čaklje dužine 3,9 do 4,1 m. Kod manjih čamaca prikladna je teleskopska čaklja. Dobro je da svaki član posade ima po čaklju. Za svakog člana posade treba biti osiguran prsluk za spašavanje. Čamac mora imati pojas za spašavanje opremljen plutajućim uzetom dužine 30 m. Na čamcu treba biti radno užo dužine 30 m, voodootporna svjetiljka za rad noću ili pri smanjenoj vidljivosti i megafon. [18]

U vatrogastvu se ne gasi samo požar s pumpama već se koristi i za tehničke intervencije. Koristi se za pretakanje opasnih tvari, te za ispumpavanje vode.

Prilikom obavljanja tehničkih intervencija koristimo: [18]

- Potopne pumpe
- Pumpe za pretakanje opasnih tvari
- Traktorske pumpe visokog protoka
- Prijenosne motorne pumpe

Potopne pumpe koriste se pri ispumpavanju vode iz bunara, kuća, podrumskih prostorija, garaža i sličnim mjestima u koja uslijed djelovanja poplave prodire voda i izaziva štetu. Ove pumpe su najčešće na električni pogon, a koriste se prvenstveno radi svoje jednostavne i lagane izvedbe. Koristimo ih za ispumpavanje čiste i prljave vode.

Pumpe za pretakanje opasnih tvari su posebne pumpe koje omogućuju sigurnost vatrogascima pri djelovanju na intervenciji. (Slika 23.) Opasne tvari su sve one tvari koje za vrijeme proizvodnje, rukovanja, transporta, skladištenja ili korištenja, ispuštaju zarazne, iritirajuće, zapaljive, eksplozivne, korozivne, zagušljive, toksične i druge opasne prašine, dimove, plinove, magle, pare ili vlakna u količinama koje mogu uzrokovati oštećenje zdravlja osoba koje s njima dolaze u dodir ili mogu izazvati materijalnu štetu. Pri djelovanju na intervencijama zbog sigurnosti vatrogasaca i okoline se koriste upravo ove pumpe, koju možemo vidjeti na sljedećoj slici.[18]



Slika 23. Pumpa za pretakanje opasnih tvari [6]

Pumpa za pretakanje opasnih tvari je stvorena za brzo premještanje velike količine vode. Najčešća upotreba ovih pumpi je kod poplava kada u kratkom vremenu treba ispumpati veliku količinu vode u neki propust, odvodni kanal ili preko nasipa.

4.8. Oprema za sakupljanje razlivenih tekućina

Razlivene tekućina je štetna tvar u okolišu koja predstavlja opasnost i za čovjeka i za okoliš. Razlivene tekućine mogu biti neki otrov. Otrovnost za živi organizam je svaka tvar ili smjesa tvari koja kod jednokratne ili višekratne primjene u određenoj dozi izaziva prolazne ili neprolazne štetne učinke u organizmu ili nekom njegovom dijelu.[19]

Havarija u gospodarstvu, na prometnici, u riječnom ili pomorskom prometu, može izazvati zagađenje okoliša, opasnost za ljude ili opasnost od požara ili eksplozije. Da bi

se smanjile opasnosti i šteta od razlivenih tekućina, vatrogasci sprječavaju njeno nekontrolirano istjecanje (raznim čepovima, zračnim jastucima, pretakanjem), skupljaju ili neutraliziraju razlivenu tekućinu ili saniraju tlo, ako je potrebno.

Za sanaciju razlivenih tekućina na kopnu služe ručni alati, lopate, četke, razne kante, posude i bazeni

Pri sanaciji razlivenih tekućina na vodi, važno je spriječiti širenje mrlje. Sprječavanje širenja mrlje razlivena tekućina izvodi se plutajućom branom. Postoje originalne plutajuće brane od plastificiranih materijala, ali se mogu improvizirati vatrogasnim cijevima, drvenom građom ili improviziranom pregradom. Uklanjanje štetnih slojeva s površine vode može se izvesti s čamcem ili bez.

Postoje razna upijajuća sredstva, koja se posipaju na razlivenu tekućinu i s njom odstranjuju s površine vode. Takva sredstva ne smiju upijati vodu. [18]

4.9. Oprema i alat za uklanjanje srušenih stabala

Prilikom naleta vjetra često se dešavaju urušavanja stabala, lomljenje grana. Vatrogasci otklanjaju opasnosti koje prijete od srušenih stabala koja se često nalaze na prometnicama, javnim ustanovama, prolazima za pješake. Za ovu vrstu intervencija najčešće se koriste motorne pile za drvo. [20]

Pri radu s motornom pilom (slika 26. .) važno je nositi i zaštitnu odjeću kao što su anti vibracijske rukavice (slika 24.), zaštitne hlače s mrežicom (slika 25.), kacigu i antifone (slika 24.).



Slika 24. Kaciga, antifoni i anti vibracijske rukavice [6]

Kaciga pri radu s motornom pilom služi za zaštitu glave, važna je zbog mogućeg pada grana sa stabla. Antifoni služe za smanjenje buke koje proizvodi motorna pila. Anti vibracijske rukavice smanjuju vibracije koje prenosi motorna pila na osobu koja radi s motornom pilom te pruža sigurnost u slučaju da ne dođe do oštećenja i povrede ruku.



Slika 25. Zaštitne hlače [6]

Zaštitne hlače upotrebljavaju se pri radu s motornom pilom. Pružaju sigurnost, smanjuju moguće opasnosti koje bi mogle nastati. Njihova najveća uloga je sprječavanje posjekotine koje može nastati od lanca koji se nalazi na vodilici pile.



Slika 26. Motorne pile [6]

Motorne pile u vatrogastvu služe za izvršavanje zadataka pri tehničkim i požarnim intervencijama. Koriste se za rušenje stabala, potkresivanje grana i raspiljavanje trupaca koji su opasni za ljude i objekte, pravljenje protupožarnih prosjeka, za oslobađanje prikliještenih osoba pri spašavanju, za pravljenje prolaza za prolazak vozila, za stvaranje puteva navale ili puteva spašavanja te za stvaranje otvora za odvođenje dima i topline, za piljenje drvenih konstrukcija, za stvaranje otvora u zidovima, stropovima i podovima. Moguće je i stvaranje otvora u ledu.

5. Tehničke intervencije u/na objektu

Tehničke intervencije u/na objektu predstavljaju složene i često opasne operacije koje vatrogasne službe izvode kako bi spasili živote, zaštili imovinu i osigurali sigurno okruženje. Ove intervencije uključuju niz aktivnosti, od spašavanja zarobljenih osoba i stabilizacije struktura do upravljanja opasnim materijalima, otvaranja vrata, zatvaranja vode, struje.

Za tehničke intervencije u/na objektu koristi se razna oprema, ovisno o kojoj je intervenciji riječ. Tehničke intervencije u/na objektu su kao što je otvaranje vrata, uklanjanje gnijezda stršljena, gnijezda osa, uklanjanje snijega i leda, itd.

Za otvaranje vrata na stanovima i kućama kada ostane ključ u bravi ili pukne, koriste se specijalni vijci, alat za lom cilindra, ručni natezač cilindra, multifunkcijski set ključeva (slika 27.) i aku bušilica (slika 28.).



Slika 27. Alat za otvaranje vrata na objektu [6]

Alat za otvaranje vrata na objektu se koristi kada je potrebno otvoriti vrata ukoliko se zaglavi ključ ili zablokira cilindar.



Slika 28. Aku bušilica [6]

Aku bušilica se koristi kada je potrebno nešto izbušiti ili odvrnuti/zavrnuti. Najčešće se primjenjuje prilikom otvaranja vrata na objektima.



Slika 29. Medvjeda šapa [6]

Vrata možemo u hitnim situacijama otvarati specijalnim razupiračem za nasilno otvaranje vrata popularno zvan “medvjeda šapa“. (Slika 29.)

6. Zaštitna vatrogasna oprema

Sigurnost vatrogasaca na intervencijama i sigurnost ljudi u okolini je na prvom mjestu, stoga se mora nositi i koristiti određena vatrogasna oprema.

Vatrogasna odjeća u Hrvatskoj igra važnu ulogu u zaštiti vatrogasaca od opasnih situacija i ekstremnih uvjeta tijekom intervencija. Uz sigurnosne funkcije, vatrogasna odjeća također pruža dodatnu pomoć u prvom redu te se koristi za razne radove na terenu. Mora biti izrađena od specijalnih materijala otpornih na vatru, kemikalije i plinove, te mora osigurati maksimalnu udobnost kretanja. Koriste se tkanine poput nomexa i kevlara jer imaju visoke temperature taljenja i sprječavaju prodiranje topline i plamena. [21]

Pod zaštitnom vatrogasnom opremom smatra se sva ona oprema koju pojedinac nosi ili drži, a čija je svrha zaštititi vatrogasca od jedne ili više opasnosti za zdravlje i život. Oprema za zaštitu vatrogasaca dijeli se na: osobnu i skupnu zaštitnu opremu.[3]

Zaštitna oprema u vatrogastvu u Hrvatskoj regulirana je Zakonom o vatrogastvu koji propisuje minimalne uvjete za opremu, alate i vozila u vatrogasnoj službi. [2]

6.1. Osobna zaštitna oprema

Osobnu zaštitnu opremu mora nositi svaki pojedini vatrogasac pri gašenju požara, spašavanju osoba i imovine, zaštiti okoliša i drugim intervencijama u kojima se susreću opasnosti za njegovu sigurnost i zdravlje. Također se osobna zaštitna oprema koristi i za vrijeme praktičnih vježbi tijekom školovanja, osposobljavanja, usavršavanja te rada u vatrogasnim postrojbama. [5]

U osobnu zaštitnu opremu ubraja se i svako pomagalo ili dodatak osobne zaštitne opreme koja služi postizanju istog cilja. Svrha osobne zaštitne opreme je omogućiti radnicima rad u okolišu u kojima bez zaštite koje pruža osobna zaštitna oprema ne bi mogli raditi, a da pritom ne bude ugroženo njihovo zdravlje i život. [22]

U osobnu zaštitnu opremu ubrajamo: [5]

- Vatrogasnu odjeću i obuću
- Vatrogasnu kacigu
- Vatrogasni opasač
- Masku za cijelo lice

Kvaliteta opreme ovisi o samom proizvođaču što se može primijetiti prilikom nošenja zaštitne opreme i njene uporabe na intervencijama. Jedna od kvalitetnijih vatrogasnih odijela koja se proizvodi za vatrogasce je od proizvođača S-GARD. Kada je u pitanju vatrogasna obuća jako veliku kvalitetu, udobnost imaju čizme i cipele od proizvođača Jolly, Haix i Rosenbauer.

6.2. Skupna zaštitna oprema

Skupnom zaštitnom opremom smatra se oprema koja ne pripada pojedincu, već je na intervenciji ili vježbi može koristiti bilo koji vatrogasac ovisno o potrebi. Njome nije zadužen pojedinac već postrojba, a nabavlja se i raspoređuje prema stvarnim potrebama. Nalazi se najčešće u vatrogasnim vozilima ili samoj postrojbi. U skupnu zajedničku opremu ubrajamo baterijske svjetiljke, raznu spasilačku opremu, odjela za zaštitu od kemikalija, zaštitne naprave za disanje, itd. [5]

7. Zaključak

Na samom kraju završnog rada, zaključujem i potvrđujem svoj stav i pogled prema cjelokupnom vatrogastvu, a naročito tehničkim intervencijama i opremi koja se koristi. Kod tehničkih intervencija, osim opreme bitna je fizička i psihička spremnost vatrogasca jer se najčešće radi o intervencijama u prometu. Vatrogasac se suočava s ozlijeđenim osobama, ponekad i sa smrtnim ishodom.

Posao vatrogasca je nešto što se ne može opisati u par riječi, nešto što ne stane u jednu knjigu od raznih opasnosti koje se događaju u tom poslu do upoznavanja novih kolega, spašenih ljudi. Koliko god to nekima bio opasan posao, meni je to veliki adrenalin, želja za pomoć ljudima.

Vatrogasne intervencije zahtijevaju visok stupanj pripreme, specijalizirane opreme i stalnu edukaciju. Tehničke intervencije u vatrogastvu zahtijevaju uporabu širokog spektra specijaliziranih alata. Pravilna uporaba i održavanje ovih alata, s adekvatnom obukom vatrogasaca, ključni su za uspješnost i sigurnost intervencija.

Pri obavljanju stručne prakse pisao sam dnevnik prakse. Prateći situaciju u Hrvatskoj i u razgovoru s kolegama, vatrogasci imaju problem s nabavljanjem nove opreme i jako malim resursima. Problem je najčešće financijske prirode i smatram da hitno treba zakonom riješiti pitanje financiranja vatrogastva. Jedan od glavnih problema vatrogastva u Hrvatskoj je nedostatak modernih resursa i opreme. Iako su u posljednje vrijeme uložena sredstva u nabavu nove opreme, mnoge vatrogasne postrojbe još uvijek koriste zastarjelu tehnologiju, što može umanjiti učinkovitost intervencije. Posebno su pogođena manja mjesta i dobrovoljna društva koja često ovise o donacijama, proračunima lokalnih jedinica uprave i samouprave.

Stoga zaključujem da je u vatrogastvu potrebno stalno ulaganje u opremu i vozila, ljudske resurse uz vježbanje i edukacije kako bi kvalitetno i učinkovito obavljali svoj posao.

8. Literatura

- [1] HVZ, Hrvatsko moderno vatrogastvo, <https://hvz.gov.hr/vijesti/145-godina-hrvatske-vatrogasne-zajednice/hrvatsko-moderno-vatrogastvo/2394>, pristupljeno 05.07.2024.
- [2] Zakon o vatrogastvu, <https://www.zakon.hr/z/305/Zakon-o-vatrogastvu>, pristupljeno
- [3] VZG-Samobor, <https://vzg-samobor.hr/wp-content/uploads/2019/04/Tipizacija-vatrogasnih-intervencija.pdf>, pristupljeno 05.07.2024.
- [4] VZZ-Zadar, <https://vzz-zadarske.hr/images/dokumenti/intervencije/TipizacijaVatrogasnihVozila.pdf>, pristupljeno
- [5] Popović, Knežević, Posavec, Župančić, Merćep, Gauš, Blaha: Priručnik za osposobljavanje vatrogasca, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb, 2010.
- [6] Vlastite fotografije
- [7] Ziegler, <https://www.ziegler.hr/proizvodi/standardna-vozila/tehnicka-vozila-i-vozila-za-posebnu-opremu>
- [8] Osobna prijevozna sredstva, <https://www.iusinfo.hr/aktualno/u-sredistu/osobna-prijevozna-sredstva-50162>, pristupljeno 08.07.2024
- [9] JVP Križevci, Tehnička služba u vatrogastvu, <https://www.jvp-krizevci.hr/wp-content/uploads/2019/02/Tehni%C4%8Dka-slu%C5%BEba-u-vatrogastvu-2019.pdf>, pristupljeno 08.07.2024.
- [10] HVZ, Program i način provedbe teorijske nastave i praktičnih vježbi u vatrogasnim postrojbama, https://vzzob.hr/wp-content/uploads/2020/10/Program_nacin_prov_theor_nastave_prakt_vjezbi_u_vatro_post_r.pdf, pristupljeno 08.07.2024.

- [11] Primjena poluge, <https://www.slideshare.net/slideshow/poluga-i-primjena-poluge/230389228>, pristupljeno 08.07.2024.
- [12] Sistemi kolotura, <https://www.hps.hr/files/data/170/48%20Damir%20Basara.pdf>, pristupljeno 10.08.2024.
- [13] JVP Pula, https://upvh.hr/wp-content/uploads/2017/02/T11_1-JVP-Pula-Prirucnik-SDV_moreno.pdf, pristupljeno 10.07.2024.
- [14] Specijalnost spašavanje u ruševinama, <https://vatrogasci.zagreb.hr/UserDocsImages/dokumenti/struka/Spasavanje-u-rusevinama.pdf>, pristupljeno 10.07.2024
- [15] Hidraulični alat u vatrogastvu, <https://dvd-stupnik.hr/hidraulicni-alat-u-vatrogastvu/>, pristupljeno 15.07.2024.
- [16] Merćep M, Lozar J,: Spašavanje u prometnim nesrećama, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb, 2011.
- [17] DVD Jastrebarsko, <https://dvd-jastrebarsko.hr/2019/10/25/vatrogasci-testiraju-lukas-baterijski-alati/>, pristupljeno 15.07.2024.
- [18] HVZ, Osposobljavanje za zvanje vatrogasac, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb, 2002.
- [19] Siguran rad s kemikalijama, https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2023/03/Siguran_rad_s_kemikalijama_2021.pdf, pristupljeno 07.08.2024.
- [20] Purgar S., Uporaba lančane motorne pile u vatrogastvu, MUP, Policijska akademija, Zagreb, 2001.
- [21] Vatro promet, web shop: <https://vatropromet.hr/proizvodi/oprema-za-vatrogasce/vatrogasna-odjeca-i-obuca/>
- [22] Horvat J. i Regent A.: Osobna zaštitna oprema, Veleučilište u Rijeci, Rijeka 2009, ISBN 978-953-6911-43-1

9. Prilozi

9.1. Popis slika

Slika 1. Tehničko vozilo malo [6].....	7
Slika 2. Tehničko vozilo srednje [7].....	8
Slika 3. Tehničko vozilo teško s kranom [6].....	9
Slika 4. Kolotura za privlačenje tereta [6].....	14
Slika 5. Penjačko uže [6]	16
Slika 6. Ljestve kukače sa zaobljenim kukama [6]	17
Slika 7. Termalna kamera [6].....	19
Slika 8. Hidraulične škare i razupora [6].....	21
Slika 9. Hidraulična razupora [6].....	23
Slika 10. Kombinirani hidraulični alat [6].....	25
Slika 11. Hidraulični cilindar	26
Slika 12. Hidraulične cijevi za pogon hidrauličnog alata [6]	27
Slika 13. Baterijski hidraulični alat [6].....	28
Slika 14. Zračni jastuci za podizanje tereta [6]	30
Slika 15. Spojne cijevi za zračne jastuke [6].....	30
Slika 16. Univerzalni uređaj za vuču [6].....	32
Slika 17. Stabilni reflektor na vozilu [6]	33
Slika 18. Trokut upozorenja [6].....	34
Slika 19. Baterijske lampe [6].....	35
Slika 20. Razbijač višeslojnog stakla i razbijač bočnih stakala(udarna igla) [6].....	36
Slika 21. Motorna cirkulacijska pila [6].....	37
Slika 22. Ugradbeno vitlo na vozilu [6].....	37
Slika 23. Pumpa za pretakanje opasnih tvari [6].....	40
Slika 24. Kaciga, antifoni i anti vibracijske rukavice [6]	42
Slika 25. Zaštitne hlače [6].....	43
Slika 26. Motorne pile [6]	44
Slika 27. Alat za otvaranje vrata na objektu [6].....	45
Slika 28. Aku bušilica [6].....	46
Slika 29. Medvjeda šapa [6]	47