

# ZAŠTITA PRI TEHNOLOŠKOM PROCESU SPAŠAVANJA IZ DUBINA I S VISINA

---

Skrbin, Kristijan

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:894928>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-25**



**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

# ZAŠTITA PRI TEHNOLOŠKOM PROCESU SPAŠAVANJA IZ DUBINA I S VISINA

---

Skrbin, Kristijan

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:894928>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2023-02-14**



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

Repository / Repozitorij:

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Kristijan Skrbín

**ZAŠTITA PRI TEHNOLOŠKOM PROCESU  
SPAŠAVANJA IZ DUBINA I S VISINA**

DIPLOMSKI RAD

Karlovac, 2021.

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

Kristijan Skrbin

**HEALTHY AND SAFE DURING THE  
TEHNOLOGICAL PROCESS OF RESCUE  
FROM DEPTHS AND HEIGHTS**

MASTER'S THESIS

Karlovac, 2021.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Kristijan Skrbín

**ZAŠTITA PRI TEHNOLOŠKOM PROCESU  
SPAŠAVANJA IZ DUBINA I S VISINA**

DIPLOMSKI RAD

Student: Kristijan Skrbín, bacc.ing.sec.

JMBAG: 0135228904

Mentor: doc.dr.sc. Tihomir Mihalić

Karlovac, 2021.

## PREDGOVOR

Ovaj diplomski rad pisan je kao pojašnjenje osnovnih pojmova vatrogasnih intervencija s naglaskom na tehničke intervencije spašavanja s visina, odnosno iz dubina. Također, govori se o opremi potrebnoj za što uspješnije provođenje akcija spašavanja. Rad je baziran na teorijskom dijelu opisa opreme, spasilačkih timova i tehnika spašavanja.

Ovim putem zahvalio bih se svom mentoru, doc.dr.sc. Tihomiru Mihaliću i svim ostalim profesorima Veleučilišta u Karlovcu koji su mi prenosili svoja znanja tijekom studija. Na kraju bih se zahvalio i svojim roditeljima koji su uvijek bili uz mene te djevojci Marini na bezuvjetnoj podršci, motivaciji i strpljenju.

“Pojas se zakopča na onoga koga se spušta i pričvrsti uže na naramenice (karike). Onaj koji spušta, omota uže o svoj pojasni kvačac, sjedne na pod, upre se nogama o zid i lagano propušta uže kao kad se spušta penjačkim užetom. Drugo se uže pričvrsti za kvačac izbavnog pojasa te se jedan kraj spusti dolje, kojim dolje stojeći vatrogasci vuku onoga, kojeg se spušta od stijene da se na istu ne ozlijedi.”

Vatrogasna zajednica Savske banovine, 1932., Vježbovnik i propisnik

## **SAŽETAK**

Kroz povijest pa sve do danas, vatrogastvo se konstantno razvija i poboljšava. Treba naglasiti da vatrogastvo više nije samo gašenje požara kao nekad davno, danas je to samo jedan mali segment djelovanja vatrogasnih postrojbi. Vatrogasne se intervencije dijele na više vrsta, među kojima prema učestalosti prednjače i sve više se ističu tehničke intervencije.

U ovom radu su detaljnije opisane tehničke intervencije spašavanja s visina ili dubina te oprema, tehnike spašavanja i timovi ljudi potrebni kako bi se intervencija mogla uspješno obaviti. Također je napravljen poseban osvrt na određenu vježbu na postrojenju naftne kompanije.

**Ključne riječi:** tehnička intervencija, spašavanje, visina, dubina, oprema

## **SUMMERY**

Throughout history firefighting has been constantly evolving and improving. It is important to say that firefighting is not just about putting out fires as it once was, but today it is a small segment of a large fire brigade operation. Fire interventions are divided into several types, among which according to the frequency, technical interventions are more and more prominent.

This paper describes the technical interventions of rescuing humans and animals from heights or depths and the equipment required for this type of interventions. Special attention was also paid to a particular exercise at an oil company facility.

Key words: technical intervention, salvage, height, depth, equipment



## SADRŽAJ RADA:

PREDGOVOR .....	I
SAŽETAK.....	II
SUMMERY.....	II
SADRŽAJ RADA:.....	III
1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	1
2. VATROGASNE INTERVENCIJE .....	2
2.1. Tehnička intervencija.....	3
3. VATROGASNI SPASILAČKI TIMOVI .....	5
3.1. Općenito o vatrogasnom spasilačkom timu .....	5
3.2. Rad vatrogasnog spasilačkog tima .....	6
3.2.1. Struktura vatrogasnog spasilačkog tima .....	6
3.2.2. Formiranje VST .....	7
3.2.3. Prostor za rad VST .....	7
3.2.4. Zadaci VST .....	8
3.2.5. Prednosti VST .....	8
3.2.6. Oprema VST.....	8
3.2.7. Pristup ugroženima i unesrećenima .....	9
3.2.8. Stanje ugroženih i unesrećenih osoba .....	9
4. OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE INTERVENCIJSKOG OSOBLJA PRI AKCIJAMA SPAŠAVANJA .....	10
4.1. Objektivne opasnosti .....	10
4.2. Subjektivne opasnosti .....	10
5. FAKTOR PADA I TRENJA .....	11
6. OPREMA ZA SPAŠAVANJE SA VISINA I IZ DUBINA .....	12
6.1. Vatrogasna vozila za spašavanje s visina.....	13
6.2. Ostala oprema za spašavanje .....	13
6.2.1. Pojasevi.....	14
6.2.2. Karabineri.....	15
6.2.3. Sprave za spuštanje i osiguranje .....	18
6.2.4. Blokeri/penjalice .....	19

6.2.5. Koloture i koloturja .....	20
6.2.6. Ostala oprema .....	21
7. UŽAD .....	22
7.1. Vatrogasno uže .....	23
7.2. Užad za spašavanje .....	24
8. UZLOVI .....	25
8.1. Vrste uzlova .....	26
9. SIDRIŠTA ILI USIDRENJA .....	29
10. SUSTAVI U TEHNIKAMA SPAŠAVANJA .....	30
10.1. Sektori rada .....	30
10.2. Sustav osiguranja .....	31
10.3. Navezivanje nosila i spasioca .....	32
10.4. Sustavi za spuštanje .....	33
10.5. Devijator .....	34
10.6. Sustavi za napinjanje užeta .....	35
10.7. Sustav za napinjanje prečnice .....	36
10.8. Povišeno sidrište .....	36
11. TEHNIKE SPAŠAVANJA .....	38
11.1. Tehnika penjanja s međuosiguranjem .....	38
11.2. Rad na visini .....	39
11.3. Sigurnosna ograda .....	40
11.4. Penjanje po užetu (DED tehnika) .....	41
11.5. Spašavanje na kosini .....	42
11.6. Spašavanje iz dubine i zatvorenog prostora .....	43
11.7. Spašavanje prečnicom .....	45
11.8. Spašavanje protutegom .....	46
11.9. Spašavanje po jednostrukom užetu na kojem visi unesrećena osoba .....	47
11.10. Spuštanje po dvostrukom užetu .....	48
11.11. Spašavanje unesrećenog pomoću dvostrukom užeta .....	49
11.12. Spašavanje unesrećenog pomoću jednostrukog užeta .....	50
11.13. Samospašavanje .....	50
11.14. Radiokomunikacija i signalizacija .....	51
12. PRIMJER .....	53
13. ZAKLJUČAK .....	59

14. LITERATURA.....	60
15. PRILOZI.....	62
15.1. Popis slika.....	62

## **1. UVOD**

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

Ovaj rad opisuje tehničke intervencije, opremu pomoću koje se odrađuju iste intervencije te sam rad i tehniku spašavanja koje provode vatrogasni spasilački timovi sa visina, odnosno iz dubina. Tehničke intervencije su one koje za cilj imaju spašavanje ljudi, životinja i imovine iz svih ugroženih situacija, osim ako je ta ugroza požarne naravi. Upravo iz tog razloga postoje posebno educirani i uvježbani vatrogasni spasilački timovi koji koriste opremu i tehnike namijenjene takvim situacijama.

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

Za teorijsku razradu ovog diplomskog rada korištena je stručna literatura, materijali sa predavanja prof. Todorovskog, stručnih materijala za polaganje ispita za stjecanje zvanja spasioca sa visina i iz dubina te internetske stranice određenih organizacija kako bi se došlo do informacija potrebnih za rad.

## 2. VATROGASNE INTERVENCIJE

Vatrogasna intervencija je skup mjera, radnji i postupaka koju provodi vatrogasna postrojba od trenutka primanja prijave o događaju koji kao posljedicu ima ugrožavanje ljudi, životinja ili imovine pa do povratka tima i vozila u vatrogasnu postaju.

Sa pojmom vatrogasna intervencija može se poistovjetiti pojam vatrogasni događaj. Razliku između ta dva pojma možemo vidjeti kroz broj postrojbi koje sudjeluju na određenom događaju. Ukoliko je spašavanju prisutna samo jedna vatrogasna postrojba, tada se to može nazvati događajem. No ukoliko je bilo prisutno više vatrogasnih postrojbi, tada se akcija spašavanja tumači kao događaj sa više vatrogasnih intervencija. Kako ne bi došlo do povećanja broja intervencija, važno je zapamtiti razliku u spomenutim pojmovima. [1]

Vatrogasnom intervencijom koja se obavlja zbog nastalog požara, eksplozije, nesreće ili druge opasne situacije (događaja) zapovjednik vatrogasne postrojbe koja prva započinje s intervencijom. Kada je na mjesto događaja prva izašla vatrogasna postrojba dobrovoljnog vatrogasnog društva, zapovjednik te postrojbe zapovijeda vatrogasnom intervencijom do dolaska javne vatrogasne postrojbe kada zapovijedanje intervencijom preuzima zapovjednik te postrojbe. Ukoliko zapovjednik koji zapovijeda vatrogasnom intervencijom ocijeni da raspoloživim sredstvima i snagama nije u mogućnosti uspješno obaviti intervenciju, o događaju odmah izvješćuje nadređenog vatrogasnog zapovjednika koji preuzima zapovijedanje intervencijom. Kada događaj prelazi granice općine ili grada zapovijedanje vatrogasnom intervencijom preuzima zapovjednik vatrogasnih postrojbi vatrogasne zajednice područja ako isti postoji ili županijski vatrogasni zapovjednik. [2]

Vatrogasne intervencije se dijele na više razina. Prema prvoj to su: [3]

- požarna intervencija
- tehnička intervencija
- intervencija s opasnim tvarima
- ostale intervencije.

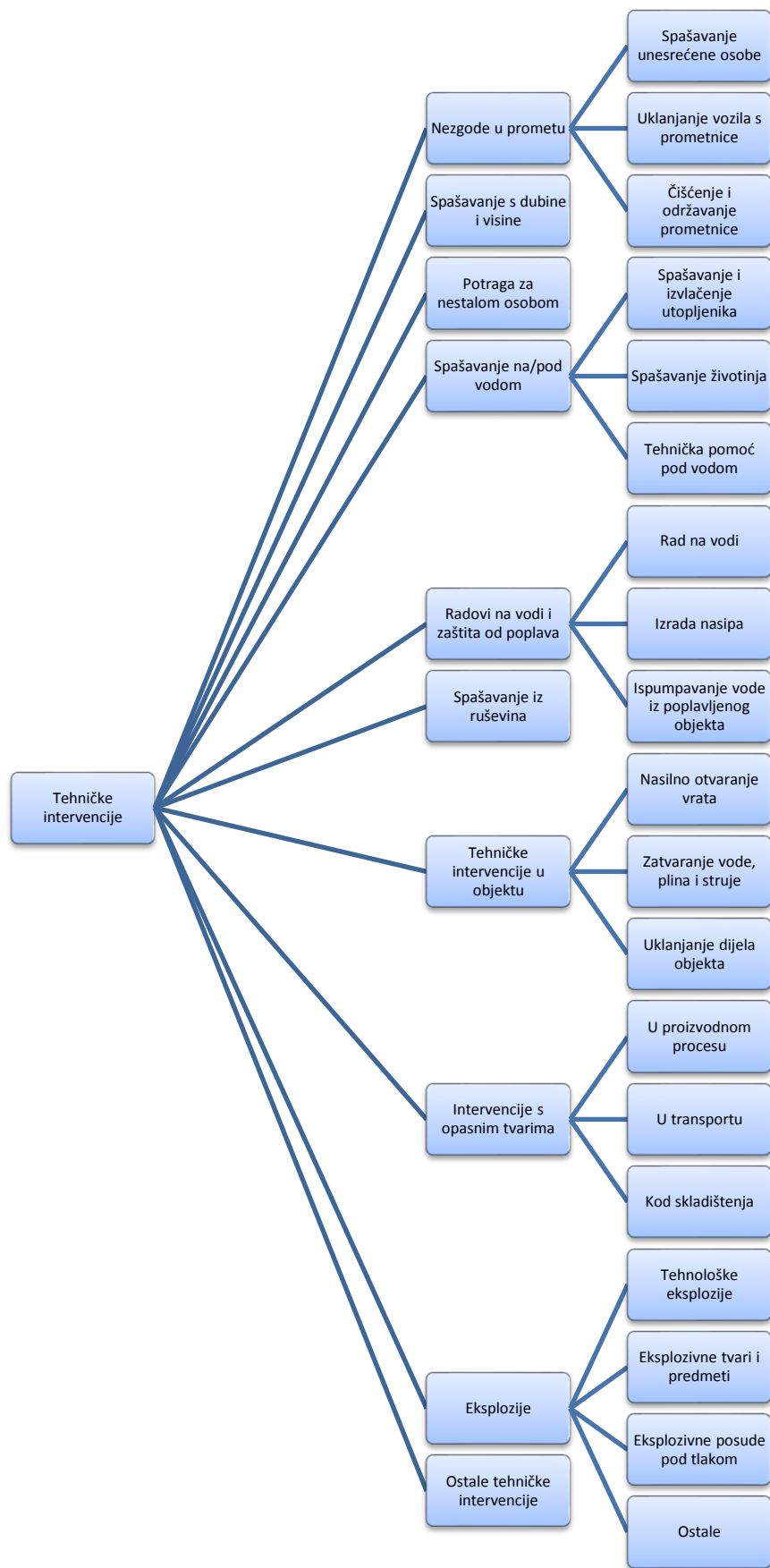
## 2.1. Tehnička intervencija

Tehnička intervencija je svaka intervencija koja ima u cilju spašavanje ljudi, životinja ili imovine, ugroženih bilo kojom ugrozom, a koja nije vatra. Koriste se svi uređaji, alati i oprema za spašavanje osim onih za gašenje požara. [1]

Tehničke intervencije se dijele na: [3]

- tehnička intervencija u/na objektu
- tehnička intervencija u/na industrijskom postrojenju
- tehnička intervencija na otvorenom prostoru
- tehnička intervencija u prometu.

Tehnička intervencija spašavanja ljudi i životinja s visina ili iz dubina spada pod tehničku intervenciju na otvorenom prostoru.



Slika 1. Tipizacija tehničkih intervencija [A]

### 3. VATROGASNI SPASILAČKI TIMOVI

#### 3.1. Općenito o vatrogasnom spasilačkom timu

Pogrešna je predodžba javnosti da vatrogasci gase samo požare. Svi koji su povezani sa vatrogasnom službom znaju da požari čine samo jedan manji postotak intervencija dok velik broj intervencija su one tehničke, raznih tipova i oblika. Porastom broja intervencija i ponavljanjem pojedinih problema, pojavila se potreba za specijalizacijom za određene vrste spašavanja. Tako se primjerice zbog problema spašavanja s visokih objekata razvila specijalnost i spasilački tim za spašavanje iz dubina i sa visina.

Do sada, obavilo se mnogo tehničkih intervencija u kojima su se spašavali ljudi ili životinje, odnosno pružana je pomoć i tehnička potpora, pri čemu se koristila postojeća oprema za spašavanje i užad. Zasebna cjelina u vatrogasnom spašavanju čini spašavanje pomoću užeta te su se iz potrebe i praktičnosti formirali posebni specijalizirani timovi za urbano spašavanje. Takvi timovi mogu djelovati samostalno, ali i u sklopu nekog spasilačkog tima ili jedinice koja provodi traganje, pruža hitnu medicinsku pomoć, spašava iz ruševina ili obavlja tehničku intervenciju. Kako bi se sve odvijalo prema protokolu, postoje svjetske organizacije i standardi vezani za spašavanje kojima se reguliraju osnove organizacije i provedba spašavanja, potrebna oprema i njena kvaliteta, način rada te programi obuke i usavršavanja pripadnika spasilačkih timova. Među njima najpoznatiji su: [4]

- NEPA 1983 - Standard on Fire Service Life Safety Rope and System Components
- NEPA 1670 - Technical Committee for Technical Rescue Operations and Training
- UIAA - Union of International Alpine Association
- IRATA - The Industrial Rope Access Trade Association
- SAIRAA - South African Industrial Rope Access Association
- F.I.R.E.S. - Fire Fighting Instruction & Rescue Educational Services.



## **3.2. Rad vatrogasnog spasilačkog tima**

U današnjoj urbanoj sredini postoji niz potencijalno opasnih mjesta, a još više potencijalno opasnih situacija i radnji u kojima bi se mogao naći čovjek ili životinja.

Primjeri potencijalno opasnih mjesta: [4]

- visoke zgrade
- skele
- kranovi i dizalice
- mostovi i brane
- dalekovodi i stupovi visokog napona
- jame i spilje
- dimnjaci
- rudarska okna i iskopi
- provalije i ponori
- kanalizacija
- industrijski objekti
- bazeni, rijeke i jezera
- drveće
- cijevi.

Svako od ovdje navedenih mjesta je specifično, bilo da se radi o problemu visine ili dubine, a povezuje ih ista problematika s kojom se susreću vatrogasci prilikom spašavanja.

### **3.2.1. Struktura vatrogasnog spasilačkog tima**

Vatrogasni spasilački tim (u nastavku VST) unutar vatrogasne postrojbe, trebao bi imati 4 tima (svaka smjena - jedan tim) kako bi se omogućilo pravovremeno interveniranje od 0 do 24 sata. Tim bi se trebao sastojati od minimalno 5 do optimalno 8 članova koji tada mogu obaviti sve vrste spašavanja. Manje postrojbe mogu, imajući na umu njihove mogućnosti, formirati grupe za spašavanje koje se sastoje od 3 do 4 člana, a koje će obavljati jednostavnije intervencije spašavanja. Zapovjednik i njegov zamjenik brinu o

opremljenosti tima, sigurnosti prilikom vježbanja ili interveniranja, logistici i spremnosti svakog pojedinca, a i tima u cjelini. [4]

### **3.2.2. Formiranje VST**

Specifičnosti i težina spašavanja užeatom u urbanim sredinama (u nastavku SUUS), zahtjeva dodatni odabir vatrogasaca. Vatrogasci, članovi VST-a moraju zadovoljiti sljedeće preduvjete: [4]

- starost između 20 i 35 godina
- psihičku i fizičku sposobnost za povećane napore
- primjereno ponašanje
- snalažljivost i okretnost
- odlučnost i upornost
- poslušnost i prilagodljivost
- sigurnost i pouzdanost u radu s vatrogasnom opremom.

Vrlo je bitno da se pri izboru članova VST-a preduvjeti ispune u cjelosti, jer brojne statistike pokazuju da SUUS spada u teže i zahtjevnije intervencije. One često imaju nepredviđeni tok događaja što zahtjeva često dodatne korekcije i prilagodbe same tehnike i načina spašavanja. Prilikom toga naročito dolazi do izražaja obučenost i snalažljivost pripadnika tima, koji eventualno nastale teškoće i probleme moraju uspješno riješiti u najkraćem mogućem vremenu. U samom timu mora vladati potpuno međusobno povjerenje i složnost, jer na intervenciji svaki dio tima odrađuje zaseban segment koji mora biti pravilno i na siguran način postavljen. Tako primjerice spasioci u spasilačkom sektoru dolaze do unesrećenog, pružaju prvu pomoć te stavljaju unesrećenu osobu u nosila ili navezuju na uže i prate ga. Spasioci u radnom sektoru slažu sidrište i sustave za spuštanje ili podizanje te vrše spuštanje ili podizanje. Nadalje, spasioci u pomoćnom sektoru izrađuju i pripremaju mjesta za osiguranje, slažu devijatore, pripremaju nosila te vrše osiguranje spasioca u spasilačkom sektoru prilikom spuštanja ili podizanja. [4]

### **3.2.3. Prostor za rad VST**

Pored nepristupačnog terena važan je čimbenik i manjak prostora za rad tj. manjak manevarskog prostora. Veličina i oblik prostora vrlo je bitan jer se unesrećena osoba najčešće mora postaviti i transportirati pomoću nosila. Također, prostor može biti

kontaminiran od primjerice kiselina ili različitih toksina, požarno opasan (požar, urušavanje, gušenje...) ili mehanički opasan što podrazumijeva urušavanje, nestabilnosti ili doticaj s oštrim predmetima. Sve navedeno dodatno povećava opasnost i rizik prilikom spašavanja. [5]

#### **3.2.4. Zadaci VST**

Zadaci VST osim što spašavaju unesrećene na kosini, u industriji i na vodi su: [5]

- spašavanje s visina (zgrade, mostovi, dalekovidni, skele, tornjevi, dimnjaci...)
- spašavanje iz dubina (bunari, šahte, bazeni, jame, rupe, okna...)

#### **3.2.5. Prednosti VST**

Prednosti stvaranja timova i takvog načina organiziranja mogu se navesti u nekoliko točaka: [5]

- mogućnost pravovremenog, kvalitetnog djelovanja 0-24
- mogućnost obavljanja intervencija spašavanja sa ili bez dodatne opreme
- velika sigurnost za unesrećenu osobu
- lakše i brže obavljanje intervencije spašavanja
- lak i jednostavan transport opreme
- potreban manji broj ljudi
- usavršavanje i unapređivanje vatrogasne službe.

#### **3.2.6. Oprema VST**

Spasilačka oprema na kojoj se bazira spašavanje i rad VST-a je užiad i oprema za rad s užetom. Ona je proizvedena i predviđena za takvu namjenu te ima odgovarajuće ateste i certifikate institucija koje se bave spašavanjem, odnosno ispitivanjem kvalitete materijala. Kompletna oprema jednog VST-a ne zauzima puno prostora, stoga se lako transportira i uklapa u postojeća vatrogasna vozila. Svaki se član brine za osobnu opremu dok se zapovjednik i njegov zamjenik brinu za onu skupnu. O opremi se vodi detaljna evidencija, prati ispravnost, broj i način dosadašnjeg korištenja što je uvelike bitno za određivanje vremena upotrebe pojedine opreme. [5]

### 3.2.7. Pristup ugroženima i unesrećenima

Mnogo puta kada vatrogasci ne mogu pristupiti mjestu intervencije pomoću ljestvi, auto-ljestvi, teleskopskih ili zglobnih platformi i dizalica, tada moraju pronaći način kako do unesrećene osobe doći drugim putem. U većini slučajeva to je penjanje stepenicama, prečkama, gredama, konstrukciji, drveću ili pak spuštajući se pomoću vitla, dizalica te penjačkog i čeličnog užeta. [5]

### 3.2.8. Stanje ugroženih i unesrećenih osoba

Dolaskom na mjesto događaja, ukoliko ugrožene osobe nisu ozlijeđene i mogu se samostalno kretati, sama tehnika spašavanja nije zahtjevna kao u suprotnom slučaju gdje se unesrećena osoba nalazi u teškom stanju sa nemogućnosti kretanja. No važan čimbenik u ovom slučaju je vrijeme trajanja spašavanja koje mora biti čim kraće. Kada se radi o spašavanju unesrećenih osoba, koje ukoliko nisu preminule, u većini slučajeva su teže ozlijeđene, zahtijeva se neodgodivo pružanje prve pomoći i osiguravanje adekvatnog načina transporta pomoću nosila. Tehnika spašavanja je puno složenija, a intervencija se odvija bez vremenskog ograničenja. [5]



Slika 2. Spasilac na nepristupačnom terenu [B]

## **4. OPASNOSTI I MJERE ZAŠTITE INTERVENCIJSKOG OSOBLJA PRI AKCIJAMA SPAŠAVANJA**

Vatrogasac je prilikom spašavanja s visine ili iz dubine izložen nizu opasnosti. One se mogu podijeliti na subjektivne i objektivne. Objektivne opasnosti je teško predvidjeti, ali one podrazumijevaju sve one opasnosti koje spasioci mogu očekivati prilikom obavljanja intervencije i ne mogu utjecati na njih. Subjektivne su one opasnosti na koje sam vatrogasac može utjecati, drugim riječima one se kriju u samom spasiocu. Također se može naglasiti da su i objektivne opasnosti u određenoj mjeri subjektivne, a o iskustvu i pripremljenosti spasioca ovisi koliko će im biti izložen. [6]

### **4.1. Objektivne opasnosti**

Objektivne opasnosti koje su prisutne prilikom akcija spašavanja s visine ili iz dubine su: [6]:

- opasnost od mehaničkih ozljeda --> veliki rizik
- opasnost od stresa, panike i straha --> veliki rizik
- opasnost od zaraznih bolesti --> srednji rizik
- opasnost od elektriciteta i topline --> mali rizik
- opasnost od gušenja i trovanja --> mali rizik

### **4.2. Subjektivne opasnosti**

Pri akcijama spašavanja moguće je suočiti se sa sljedećim subjektivnim opasnostima: [6]

- nedovoljna psihofizička spremnost
- slaba educiranost
- bolest ili slabost
- želja za dokazivanjem
- nemar, nepažnja te korištenje neodržavane i neispravne opreme.

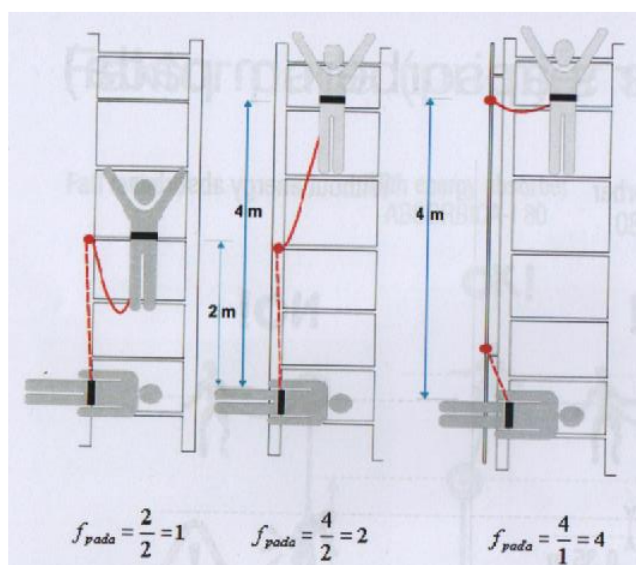
## 5. FAKTOR PADA I TRENJA

Spašavanje s visine u nekim se segmentima bitno razlikuje od spašavanja iz dubine. Prije bilo kakvog razmatranja sustava i tehnika spašavanja, potrebno je znati i razumijeti pojmove, zakonitosti i posljedice koje se odnose na rad i kretanje na visini.

Tako je skup svih elemenata koji se koriste pri spašavanju jedan lanac sigurnosti. On čini sve elemente koji osiguravaju spasioca, a ukupna izdržljivost lanca jednaka je izdržljivosti najslabije karike u samom lancu. U lancu sigurnosti najvažnije je shvatiti faktor pada, koji determinira intenzitet podražaja na opremu i na čovjeka u slučaju pada. Definicija faktora pada kaže da je to odnos dužine pada i dužine cjelokupnog užeta koje sudjeluje u amortizaciji pada, a računa se po formuli  $f_{pada} = \text{dužina pada} / \text{dužina užeta}$ , što je prikazano na slici 3. Također, maksimalna sila koja može djelovati na tijelo prilikom pada na noge prihvaćena od UIAA iznosi 12 kN te 2,4 kN prilikom pada na glavu. [6]

Sila trenja ima važnu ulogu i prisutna je u svim sustavima koji se koriste pri spašavanju užetom. Ona omogućava i pomaže pri spuštanju spasioca, ali i otežava dizanje spasioca prema vrhu. Postoji razlika između trenja u smislu da li se predmet kreće ili miruje. U stanju mirovanja sila trenja ( $F_t$ ) proporcionalna je težini predmeta, a iskazuje se kao umnožak sile težine ( $F_g$ ) i koeficijenta trenja podloge  $\mu$ ;  $F_t = \mu \cdot F_g$  [6]

Prilikom kretanja predmeta, sila trenja mirovanja je maksimalna do trenutka početka klizanja nakon čega se smanjuje i dalje ostaje konstantna. Da bi se predmet pomaknuo, mora se upotrijebiti sila veća od sile trenja. S obzirom da trenje ima i svoju negativnu stranu, primjerice otežano podizanje spasioca prema vrhu, kako bi se trenje izbjeglo, postavljaju je devijatori, razni kutnici ili se izvlačenje vrši u više segmenata različitih smjerova. [6]



Slika 3. Faktor pada [L]

## 6. OPREMA ZA SPAŠAVANJE SA VISINA I IZ DUBINA

Opremu za spašavanje iz dubina i visina možemo podijeliti na tehniku (vozila za spašavanje sa visina i iz dubina) te na sprave za spašavanje. Ostala oprema koju treba imati svaki VST, ako se izuzme uže koje je osnova svakog spašavanja je: [6]

- pojasevi
- karabinari
- sprave za spuštanje i osiguranje
- blokeri/penjalice
- koloture
- apsorberi pada
- trake
- ekspanzivni klinovi
- protektori za užad
- nosila
- pojasevi za evakuaciju i spašavanje.

## 6.1. Vatrogasna vozila za spašavanje s visina

Vatrogasna vozila za spašavanje s visina služe sa spašavanje unesrećenih sa visina ili gašenje požara na visokim objektima. Takva vozila mogu biti u izvedbi s radnom platformom tzv. košarom ili bez nje te mogu biti opremljena sa sustavom za gašenje požara ili bez sustava gdje je potrebno postavljanje vatrogasnih cijevi da bi se pristupilo gašenju. Vatrogasna vozila za spašavanje s visina dijele se na: [6]

- automobilske vatrogasne ljestve - služe za spašavanje ljudi, pružanje prve pomoći, provođenje tehničkih intervencija i gašenje požara. One se sastoje od podvozja, nadogradnje i sustava za spašavanje sa ili bez košare.
- hidraulične zglobne platforme - specijalno vatrogasno vozilo namijenjeno za spašavanje ljudi i imovine s visina te gašenje požara.
- hidraulične teleskopske platforme.



Slika 4. Vatrogasno vozilo za spašavanje sa visina [C]

## 6.2. Ostala oprema za spašavanje

Uz svu skupnu opremu jednog VST, svaki član pojedinačno mora imati i svoju osobnu opremu u koju spadaju pojas, kruška i nekoliko karabina. Ako nedostaje samo jedan dio opreme, ona se smatra nepotpunom i kao posljedica toga akcija spašavanja bi mogla završiti neuspješno. [6]



### 6.2.1. Pojasevi

Penjački pojas je sastavni dio opreme koji se koristi kod spašavanja. Njegova uloga je lakše povezivanje osobe koja ga koristi i užeta te kao ublaživač eventualnog pada do kojeg može doći. Na pojasu se nalaze nosive točke (alke) preko kojih osoba opterećuje užu i sprave. Sam pojas mora biti udoban, lagan, jednostavan i mora se lako postaviti u radni položaj, a izrađuje se od sintetičkih traka koje su otporne na habanje. Pojasevi moraju prolaziti redovite kontrole i pritom treba obratiti pažnju na moguća oštećenja na šavovima. [6]

Osnovni dijelovi pojasa su (Slika 6.): [6]

- Točke za opterećenje
- Prsni bloker
- .Pojasni dio
- Nosač za opremu
- Bedreni dio
- Kopče za podešavanje.



Slika 5. Dijelovi pojasa [L]

Pojasevi se prema načinu izrade dijele na (Slika 7.): [6]

- prsni pojas
- sjedeći pojas
- dvodijelni kombinirani pojas koji se sastoji od međusobno odvojenog prsnog i sjedećeg dijela
- jednodijelni kombinirani pojas koji je sastavljen iz povezanog gornjeg i donjeg dijela



Slika 6. Pojasevi prema načinu izrade [6]

### 6.2.2. Karabineri

Karabiner ili sponka osim kao sastavni dio opreme penjanje i spašavanje na visinama, koristi se i za izradu raznih vrsta sidrišta, ali i za međusobno povezivanje opreme. Izrađuju se od čelika ili visoko kvalitetne legure aluminijske legure s bakrom ili titanom. Svaki karabiner na sebi nosi pet obaveznih i korisnih informacija. Tako je prvi podatak ugraviran na tijelu karabinera i govori da sam karabiner ima certifikat kvalitete. Drugi podatak govori da li se radi o običnom ili lakom karabineru. Treći i

četvrti podaci odnose se na silu koju karabiner mora izdržati po X i Y osi kada je zatvoren. Sila se izražava u kN. Peti podatak se odnosi na opterećenje koje karabiner mora izdržati kada je otvoren. [6]

Dijelovi karabinera su (Slika 8.): [6]

- tijelo karabinera
- vratašca karabinera koja mogu biti u obliku slova I, U ili V
- nos sa zatvaračem
- zglob s oprugom
- matica za osiguranje.



Slika 7. Dijelovi karabinera [6]

Karabineri se izrađuju sa ili bez sigurnosnog sustava zatvaranja vratašca. U upotrebi su najčešće karabineri koji imaju jedan od sustava osiguranja od otvaranja vratašca te su time sigurniji za rad. Najčešće se koriste sustavi sigurnosti, tzv. screw lock, triact lock i ball lock. Karabineri s osiguranjem uvijek se moraju koristiti kod izrade točki za sidrišta. Prilikom upotrebe karabinera ne smiju se praviti poluge na izbočinama, bridovima ili sličnim mjestima. Kada je karabiner opterećen, sigurnosni sustavi i vratašca se ne smiju otvarati, a također se vratašca karabinera ne smiju izlagati pritisku čak i ako imaju maticu, jer može doći do otvaranja vratašca čime se umanjuje nosivost karabinera. [6]

Vrste karabinera su (Slika 9.): [6]

- ovalni karabineri (X)
- asimetrični karabineri (K)
- kruškoliki karabineri (H)
- specijalni karabineri.



Slika 8. Vrste karabinera [L]

Karabineri se održavaju tako da ih je nakon upotrebe u prijavim sredinama potrebno oprati vodom i neutralnim deterdžentom te osušiti, podmazati uz pomoć male količine ulja. Posebno treba paziti da karabiner ne dođe u doticaj s agresivnim tvarima te ih je važno čuvati na suhom mjestu. Nadalje, ne smiju se dodatno ispitivati jer može doći do oštećenja strukture koja je nevidljiva ljudskom oku, već ih je potrebno pregledati slijedeći uputstva proizvođača, a to podrazumijeva vizualni pregled. [6]





Slika 9. Karabiner i spasilački pojas [D, E]

### 6.2.3. Sprave za spuštanje i osiguranje

Sprave za spuštanje ili descenderi rade na principu trenja između užeta i sprave koja se podiže omatanjem ili umetanjem užeta oko sprave na različite načine, čime je omogućeno spuštanje i kontrola brzine spuštanja. Na samo trenje utječe veličina, stanje, vrsta i čistoća užeta i sprave te njihova istrošenost. Sprave koje se najčešće koriste za spuštanje su osmica, stop descender i košarica (Slika 11.), a mogu se podijeliti u dvije grupe: [6]

1. Sprave bez kočionog-blokirajućeg sustava – osmica, pločica, tuba, descender.
2. Sprave sa samoblokirajućim-samokočivim sustavom – stopdescender, ID, Gri-Gri.

Kod samozaustavljanja pomoću sprave iz navedene druge skupine to je izvedivo samo u početnim fazama jer kasnije kada je postignuto određeno ubrzanje, djelovanjem različitih sila dolazi do oštećenja ili pucanja užeta i sprava. [6]



Slika 10. Sprave za spuštanje i osiguranje [L]

#### 6.2.4. Blokeri/penjalice

Blokeri odnosno mehaničke penjalice smatra se da predstavljaju najnapredniju tehnologiju ovog područja. Njihovim uvođenjem uvelike se unaprijedila tehnika penjanja, a i samog spašavanja. Svrštavamo ih u dvije skupine prema načinu vršenja blokade: [6]

1. Blokeri sa nazubljenom polugom
2. Blokirajuća poluga oblog tipa

Prilikom penjanja nikad se ne smije penjati iznad sprave, jer bi se u slučaju pada uže moglo previše opteretiti, a takvu silu bloker nije u mogućnosti izdržati. Ukoliko je užad mokra ili prljava, uslijed smanjenog trenja može doći do proklizavanja. Za kraj je važno spomenuti da ovoj skupini pripadaju razni shuntovi i blokeri za potezanja. [6]



Slika 11. Ručna penjalica (ručni bloker) [F]



## 6.2.5. Koloture i koloturja

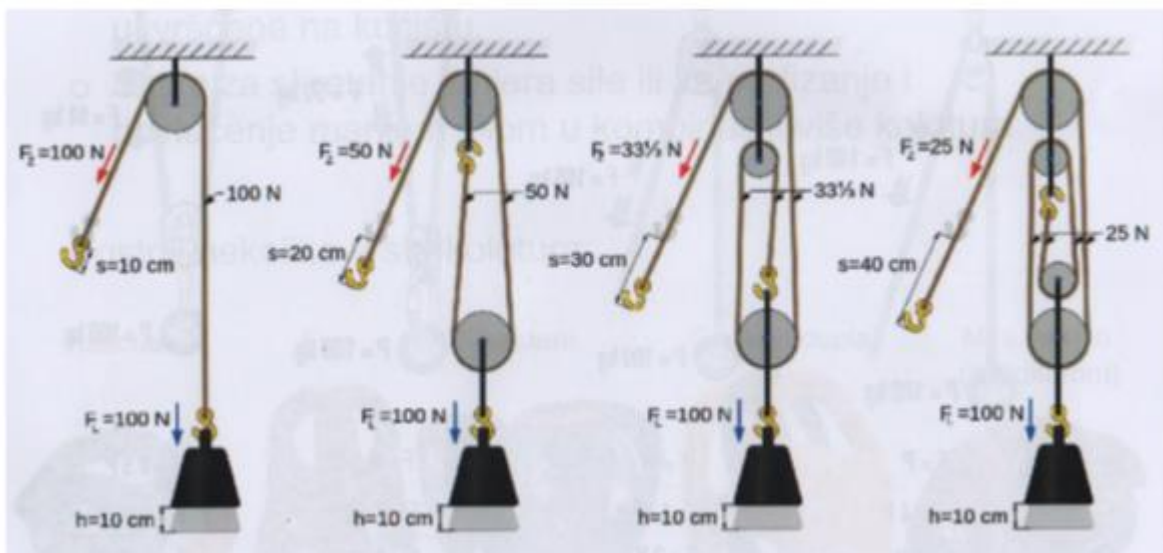
Koloturje i koloturja su oprema koja se koristi za lakše podizanje, spuštanje ili povlačenje tereta. Izrađuje se u brojnim veličinama i nosivostima, mogu biti jednostruke ili dvostruke, a najbitnije od svega je da su čim čvršće i čim lakše. [6]

Kolotura je po obodu užlijebljeni kotač koji se okreće oko osovine učvršćene na kućište. Žlijeb na kotaču služi za vođenje užeta, a postoje dvije vrste kolotura: [6]

- nepomični ili čvrsti kolotur - kućište je učvršćeno na također čvrsti oslonac. Na jednoj je strani užeta učvršćen teret koji se želi podići, dok se druga strana užeta vuče nekom silom, a služi da se promijeni smjer djelovanja sile.
- pomični kolotur - kućište je učvršćeno za teret, jedan kraj užeta je učvršćen za čvrsti oslonac dok se na drugi kraj djeluje određenom silom, a služi za mijenjanje veličine sile dok smjer same sile ostaje nepromijenjen.

Koloturje je niz pomičnih i nepomičnih kolotura koje su povezane tako da je radna sila što manja u odnosu na silu tereta (Slika 13.), a razlikuju se: [6]

- Arhimedovo koloturje - sastoji se od jednakog broja pomičnih i nepomičnih kolotura gdje su sve nepomične koloture spojene zajedno pomoću jednog kućišta, dok su pomične povezane drugim zasebnim kućištem.
- potencijalno koloturje - sastoji se od niza pomičnih i jedne nepomične koloture koje su međusobno povezane



Slika 12. Sustavi koloturja i odnosi težina [L]

## 6.2.6. Ostala oprema

Uz svu do sada spomenutu opremu za spašavanje sa visina ili iz dubina, postoji i oprema koja može spašavanje učiniti lakšim. U tim prilikama vatrogasci koriste opremu koju inače upotrebljavaju u svakodnevnom radu, a to su: [6]

- apsorberi pada, trake, stremen za penjanje užetom, zaštitna kaciga, spasilačko odijelo, ekspanzivni klinovi, pločice usidrenja, protektori, trokut za evakuaciju, nosila, čeona svjetiljka, kladiva, rukavice, motorno i ručno vitlo, tronog za povišeno sidrište, rollglis itd (Slika 14.).



Slika 13. Ostala oprema spasioca [L]



## 7. UŽAD

Najvažniji dio opreme za spašavanje bez kojega ne bi moglo biti moguće izvesti skoro niti jednu akciju je uže. Ono se koristi za spašavanje ljudi i životinja, tijekom tehničkih intervencija kao što su podizanje tereta, automobila, vuče kao i raznih osiguranja, a poznavanje svojstava užeta koje se koristi prilikom spašavanja preduvjet je za uspješnost same akcije. Prema karakteristikama i području primjere, užad se može podijeliti na: [6]

- prema materijalu od kojeg je užad izrađena:
  - užad od prirodnih biljnih vlakana
  - užad od prirodnih mineralnih vlakana
  - užad od umjetnih/anorganskih vlakana
  - užad od organskih vlakana
- prema mjestu primjene:
  - užad za pomorstvo i ribarenje
  - užad za alpinizam i speleologiju
  - užad za vatrogastvo
  - užad za radove na visini
  - užad za široku primjenu
- prema načinu izrade:
  - užad dobivena sukanjem
  - užad dobivena pletenjem
  - užad dobivena kombinacijom sukanja i pletenja
- prema strukturi presjeka:
  - užad sa jezgrom i plaštem
  - užad bez jezgre
- prema obliku presjeka užadi:
  - okrugla - dobivena sukanjem
  - višestruka - dobivena pletenjem

## 7.1. Vatrogasno uže

Dužina vatrogasnog penjačkog užeta iznosi 30 metara te ono kao uže za spašavanje predstavlja problem prilikom obavljanja tehničkih intervencija spašavanja sa visina, odnosno iz dubina. Međusobnim spajanjem navedene užadi može doći do zapinjanja o razne objekte i predmete, a također se na njima ne mogu koristiti sprave za penjanje. Ukoliko se vatrogasac nađe u situaciji spašavanja unesrećene osobe sa ovakvom užadi, on unesrećenika mora izbaviti na sigurno koristeći neki drugi način. Prvenstvena namjena vatrogasnog užeta je samoizbava kada se vatrogasac nađe u opasnoj situaciji, budući da je minimalna neprekidna čvrstoća vatrogasnog užeta 14 kN, dok je alpinističkog 22 kN. [6]

Vatrogasno uže se dijeli na dva tipa. Prvi tip je penjačko vatrogasno uže za samospašavanje vatrogasaca, spašavanje i osiguranja. Bijele je boje, dužine 30 metara i promjera 10 milimetara, a izrađeno je od poliesterskih vlakana visoke čvrstoće koja su spiralno pletena. Na jednom kraju užeta upletena je očica širine 90 milimetara, a na drugom se kraju nalazi očica s drvenim kolčićem ili očica s karabinerom. Drugi tip je radno vatrogasno uže za podizanje i spuštanje tereta, vezanje cijevi, otvaranje ventila usisne košare te ostale radnje ovisno o vrsti intervencije. Crvene je boje, dužine 20 ili 30 metara, a izrađuje se od poliamida, poliestera ili konoplje (Slika 15.). [6]



Slika 14. Višenamjensko vatrogasno radno uže [G]

## 7.2. Užad za spašavanje

U vatrogasnim postrojbama, iako bi u nekim situacijama dobro došla i bila korisna tijekom spašavanja, neće se tako često pronaći alpinistička ili speleološka užad. Užad za spašavanje se dijeli na dinamičku, polustatičku i pomoćnu užad: [6]

- Dinamička užad - primjenjuje u alpinizmu, a njegove dvije glavne zadaće u akcijama spašavanja su osiguranje spašavatelja i unesrećenog te dolazak spašavatelja na mjesto nesreće.
- Polustatička užad - primjena u speleologiji, gorskom spašavanju te prilikom radova na visini. Ne smije koristiti za osiguranje korisnika jer ima manju rastezljivost od dinamičkog.
- Pomoćna užad - služi za pomoćne radnje kako joj i samo ime govori. To obuhvaća navezivanje na radno ili sigurnosno uže te za izradu sidrišta.

## 8. UZLOVI

Postoji velik broj uzlova, mjesta i situacije u kojima se primjenjuju su različiti, a također postoji određeni broj uzlova koji imaju preporuke zbog svojih dobrih osobina i sigurnosti. U vatrogastvu se redovito mogu koristiti uzlovi koji se inače koriste u alpinizmu i speleologiji, a sve zbog ugodnijeg i sigurnijeg rada. Kako bi uzao bio proglašen dobrim i sigurnim za rad, mora biti jednostavan i lako pamtiv, mora se moći brzo vezati i plesti, podnositi velika opterećenja pri čemu ne smije zaglaviti, a također se mora lako razvezati. Potrebno je učestalo vježbati uzlove, znati ih vezati bilo lijevom ili desnom rukom, kod dobre ili slabije vidljivosti, znati procijeniti koji uzao primijeniti u kojoj situaciji te paziti da izrada uzlova ne bude površna jer o njemu vrlo često ovisi nečiji život. [6]

Svaki uzao može imati sljedeće dijelove (Slika 16.): [6]

- radni dio; od užeta do čvora koji prenosi vlačno opterećenje
- slobodni dio; ostatak od vezanja uzla koji nije opterećen
- uzao; mjesto vezivanja užeta
- mjesto prijenosa opterećenja; mjesto užeta koje prenosi opterećenje radnog dijela na predmet ili drugo uže.

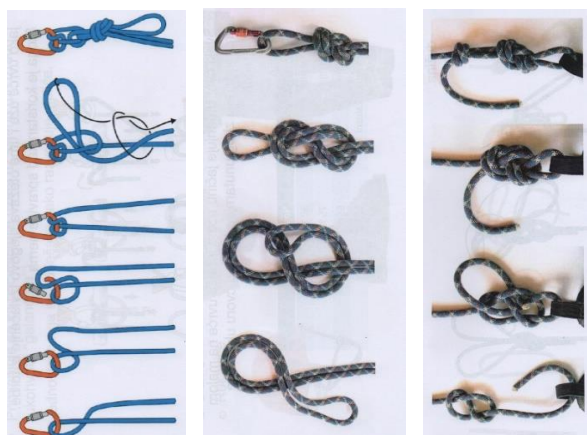


Slika 15. Dijelovi uzlova [6]

## 8.1. Vrste uzlova

Danas je poznato oko 3100 uzlova diljem svijeta. Svaki od njih ima svoju ulogu za koju se koristi, no samo je 20-tak onih koji se najčešće upotrebljavaju u primjerice vatrogastvu i spašavanju, a osnovni uzlovi su (Slika 17.): [6]

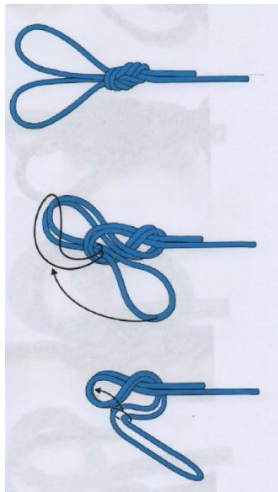
- osiguravajući uzao (a)
- osmica (b)
- upletena osmica (c)
- dvostruka osmica (d)
- dvostruki križni uzao (e)
- križni uzao (f)
- polukrižni uzao (g)
- devetka (h)
- pašnjak (i)
- prusikov uzao (j)
- machard (k)
- kravatni uzao (l)
- lastin uzao (m)
- ambulatni uzao (n)
- osmica u liniji (o).



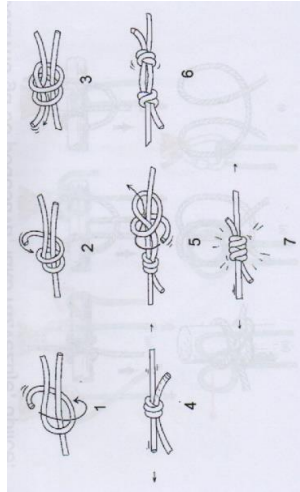
a

b

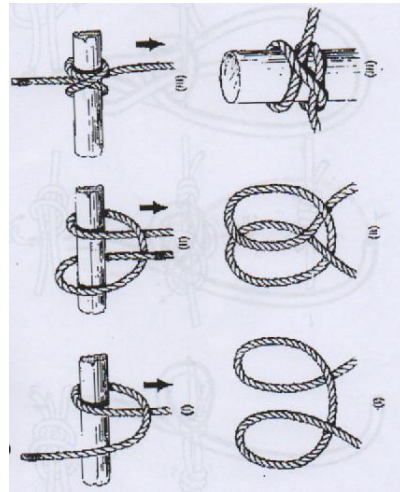
c



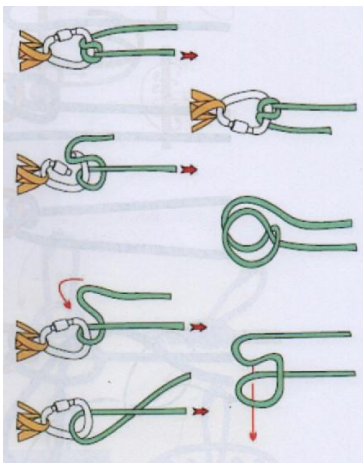
d



e



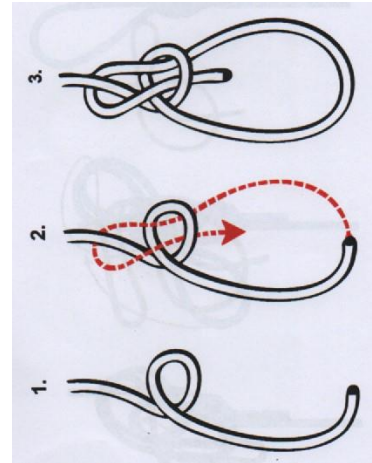
f



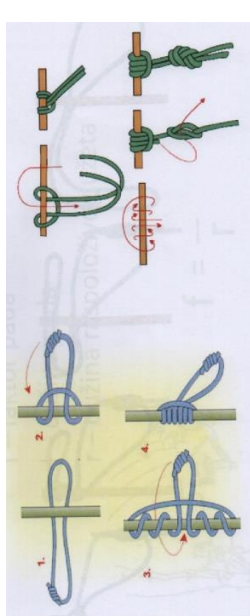
g



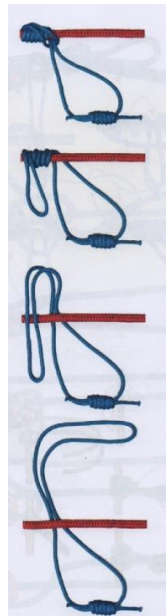
h



i



j

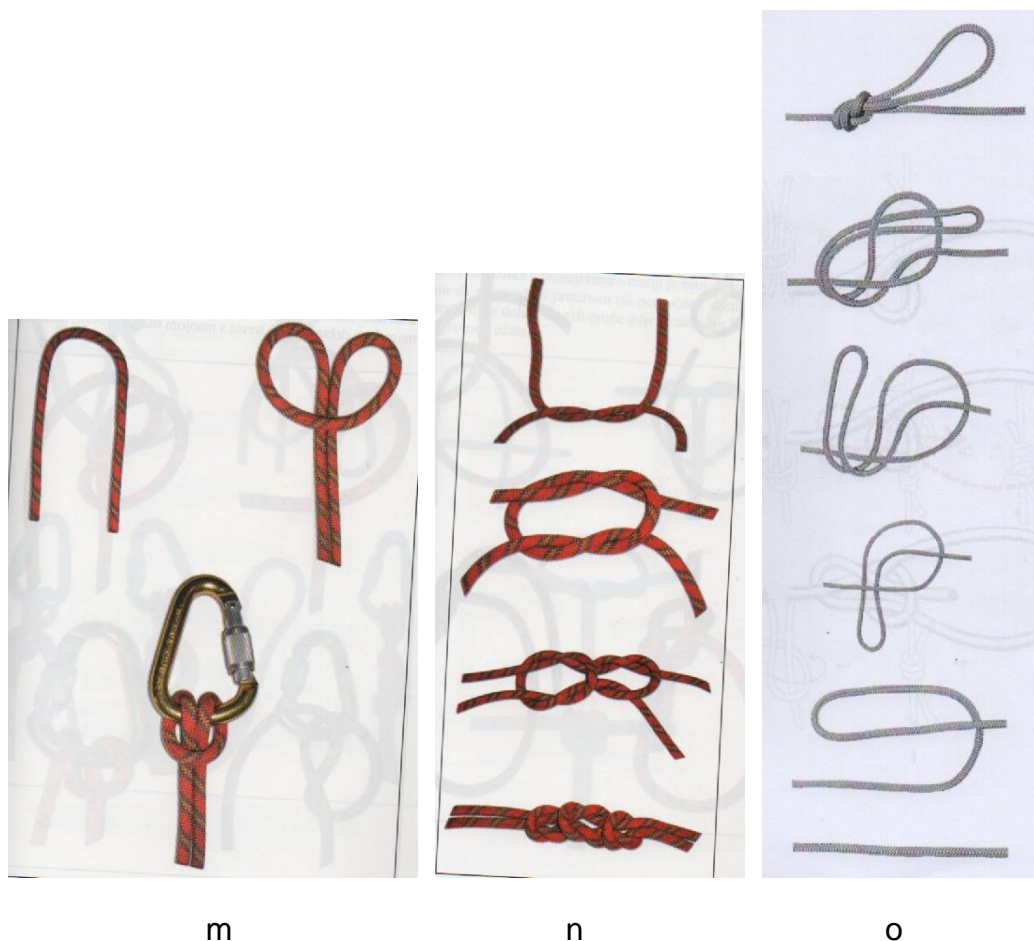


k



l





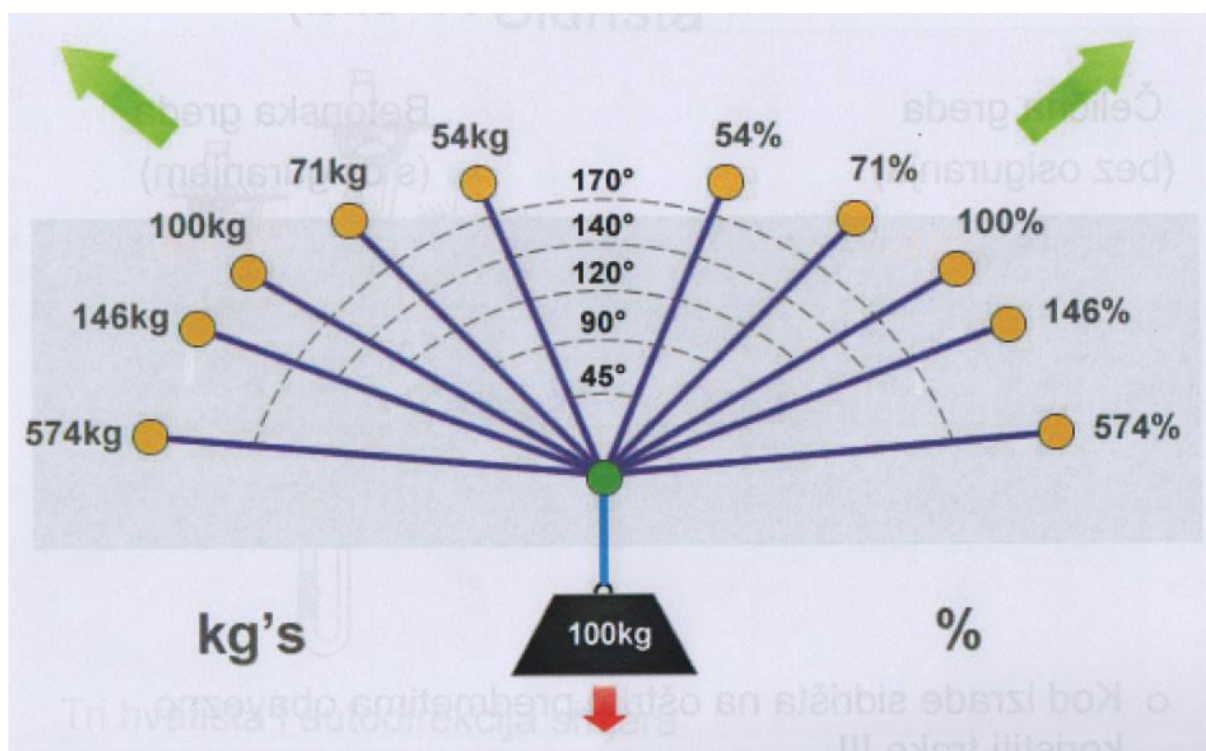
Slika 16. Vrste uzlova [6]

Nadalje, prema podijeli na primjenu uzlova razlikuju se oni za navezivanje i fiksiranje, povezivanje dvaju užeta te oni koji služe za osiguranje. Prema pokretljivosti, postoje oni čvrsti i klizni, odnosno uzlovi koji se mogu pokretati i regulirati. Od uzlova se također mogu napraviti i razni priručni pojasevi koji tada mogu služiti kao zamjena za opremu koja nedostaje, a najjednostavnija je izrada zdjeličnog pojasa s nepomičnom omčom te improviziranog prsnog naveza za spašavanje. [6]

## 9. SIDRIŠTA ILI USIDRENJA

Prvi element koji se izrađuje prilikom slaganja sustava za spašavanje je sidrište. On čini jednu kariku u sustavu spašavanja. Poznavanje izrade sidrišta je jedan od najvažnijih segmenata pri spašavanju te svako sidrište koje se koristi u te svrhe mora biti izrađeno na način da se spaja na barem dvije sigurne točke od kojih je jedna predviđena za glavno opterećenje, a druga za osiguranje. [6]

Točke sidrenja mogu biti prirodne (kamenje, kamene izbočine, drveće itd.) i umjetne (zidovi, stupovi, grede, ograde, namještaj, ljestve itd.). Sidrište može biti jednostavno, pri čemu postoji jedna točka sidrenja te uža za fiksni predmet i složeno sidrište, gdje se uža indirektno povezuje s dvije ili više točaka sidrenja koje su međusobno povezane u jednu točku, a s obzirom na opterećenje (Slika 18.) ono može imati pomično ili nepomično hvatište. S obzirom na dinamička opterećenja može biti dinamičko i statičko sidrište. [6]



Slika 17. Odnos težina i kutova sidrišta [L]



## 10. SUSTAVI U TEHNIKAMA SPAŠAVANJA

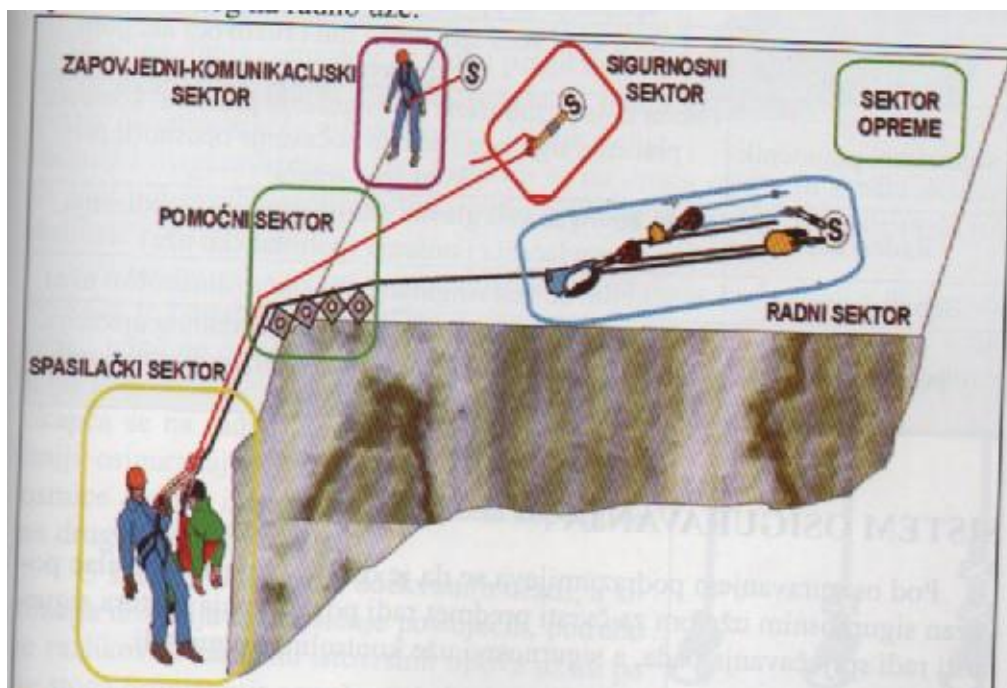
Prilikom spašavanja u vidu različite opreme, primjenjuju se različiti faktori sigurnosti. Ti su faktori opravdani visokim ulaganjem u obrazovanje i stvaranje vatrogasaca kao i visokim rizicima prilikom spašavanja u urbanim sredinama. Upravo se zbog toga pri izradi sustava te načina i tehnika spašavanja uvijek uzima u obzir i sigurnosni faktor. Samom procjenom rizika, uz uvjete na terenu u pogledu nagiba na kojem se odvija spašavanje, daju osnovni načini sigurnosti. Kombinacijom različite opreme, ovisno o potrebama, slažu se pojedini sustavi za kočenje, spuštanje, podizanje, transport itd. Svaki od njih u principu može biti složen u nekoliko varijanata, ovisno koliko i s kojom se opremom raspolaže. Tako su sustavi koji se koriste prilikom spašavanja sljedeći: [6]

- sustavi osiguravanja
- navezivanje nosila i spasioca
- sustavi za spuštanje
- sustavi za podizanje
- sustavi povišenog sidrišta
- sustav za napinjanje prečnice

Vrlo je važno da svaki sustav bude jednostavan i funkcionalan, a često u nedostatku opreme dolazi do improvizacije, a one zahtjevaju dobro poznavanje sustava i tehnika gdje se primjenjuju te povećanu pozornost prilikom uporabe. Ukoliko se želi provjeriti da li je izrađeni sustav siguran, to se lako utvrđuje metodom trostruke analize sustava, pri čemu se provjerom kroz samo tri koraka vrlo brzo dolazi do zaključka da li je promatrani sustav siguran ili nije. [6]

### 10.1. Sektori rada

Na mjestima gdje se izvode spašavanja, postavljaju se određeni sektori rada u kojima se obavljaju određene aktivnosti. Tako radni sektor sadrži sustave za spuštanje, podizanje i kontrolu kretanja, sigurnosni faktor osigurava spasioca i unesrećenu osobu, dok spasilački sektor služi za navezivanje unesrećenog na radno uže. Zapovjedno-komunikacijski sektor je mjesto s kojega voditelj tima zapovijeda i koordinira radnje u svim sektorima. U pomoćnom sektoru koji se nalazi na rubu terena vrši se pomaganje prilikom izvlačenja spasioca i unesrećenika, a sektor opreme je mjesto gdje se nalazi sva oprema koja se ne koristi ili će se tek koristiti (Slika 19.). [6]



Slika 18. Sektori rada [6]

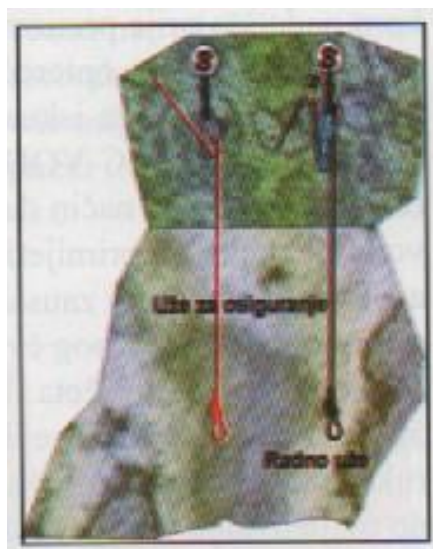
## 10.2. Sustav osiguranja

Pod osiguranjem prilikom spašavanja se podrazumijeva da je spasilac vezan sigurnosnim užetom za čvrsti predmet zbog povećanja faktora sigurnosti kako bi se spriječio pad. Osiguranje se ne vrši kod samospuštanja osoba koje praktično dobro i sigurno vrše samospuštanje, a ono se najčešće koristi u sljedećim slučajevima: [6]

- kada se osoba penje na visinu po stijeni ili objektu
- kada osoba prelazi opasno usko područje
- kada je osoba nesigurna
- kada osoba radi na visini
- prilikom vježbe samospuštanja i spasilačkih tehnika
- prilikom spašavanja osoba iz dubina i sa visina

U tehnikama spašavanja uvijek se koristi glavno ili radno uže i sigurnosno uže. Krajevi oba užeta mogu završavati jednim nosećim ili jednim nosećim i jednim pomoćnim čvorom. U slučaju nedostatka adekvatne užadi, a situacija dozvoljava korištenje postojećih, potrebno je razlikovati namjenu istovrsnih tipova užadi pa se stoga krajevi

užadi posebno označava. Za osiguranje se koristi dinamičko uže uz sprave za osiguranje (tube, osmica, Gri Gri) ili čvorove. Osiguranje se postavlja kao neovisan sustav na sigurnu točku sidrenja, a sigurnosno uže treba biti što bliže radnom (Slika 20.). Zategnutost osiguravajućeg užeta ne smije ometati glavnu radnju, a prilikom mogućeg pada mora preuzeti opterećenje. Slobodni prostor od točke pada do mjesta početka opterećenja ne bi smio biti veći od 0,5 metara, a sve to postiže se iskustvom i dobrom komunikacijom. [6]

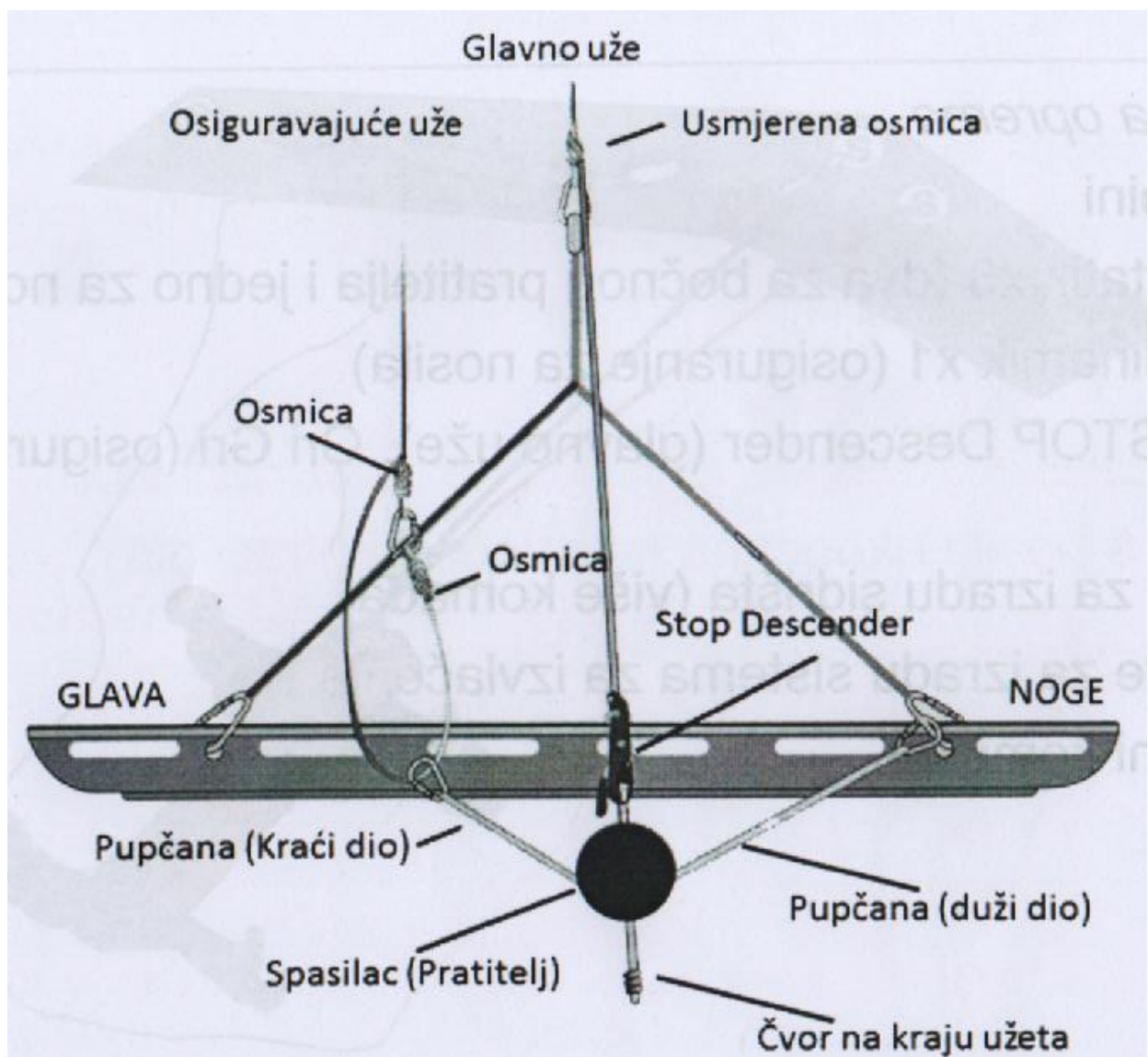


Slika 19. Sustav osiguranja [6]

### 10.3. Navezivanje nosila i spasioca

Kod tvornički opremljenih nosila, navezivanje unesrećenog provodi se postavljanjem te osobe u nosila i povezivanjem postojećim trakama radi fiksiranja položaja tijela kako ne bi prilikom transporta došlo do pomicanje unesrećene osobe. Pored spomenutih traka, u većini nosila postoji i dodatna oprema kao što su umetci, plaštevci ili vreće koje služe za povećanje udobnosti pri transportu, zaštiti od vanjskih utjecaja (mehaničke ozljede, vrućina, hladnoća, vlaga). U navezivanju nosila za transport razlikuje se navezivanjem za horizontalni, vertikalni ili kombinirani transport. [6]

Navezivanje spasioca uz nosila vrši se ukopčavanjem spasioca u centralno hvatište navezivanjem na dužu petlju dvostruke osmice radnog užeta na noseću alku i dužu petlju dvostruke osmice sigurnosnog užeta na pomoćnu alku (Slika 21.). Nadalje, to se može obaviti navezivanjem na produženi dio radnog užeta iza osmice u liniji pomoću desendera ili blokera dok se produženi dio sigurnosnog užeta ukopčava na pomoćnu alku ili navezivanjem pomoću dodatnog sustava koloturja koje se ukapča u centralno hvatište. [6]



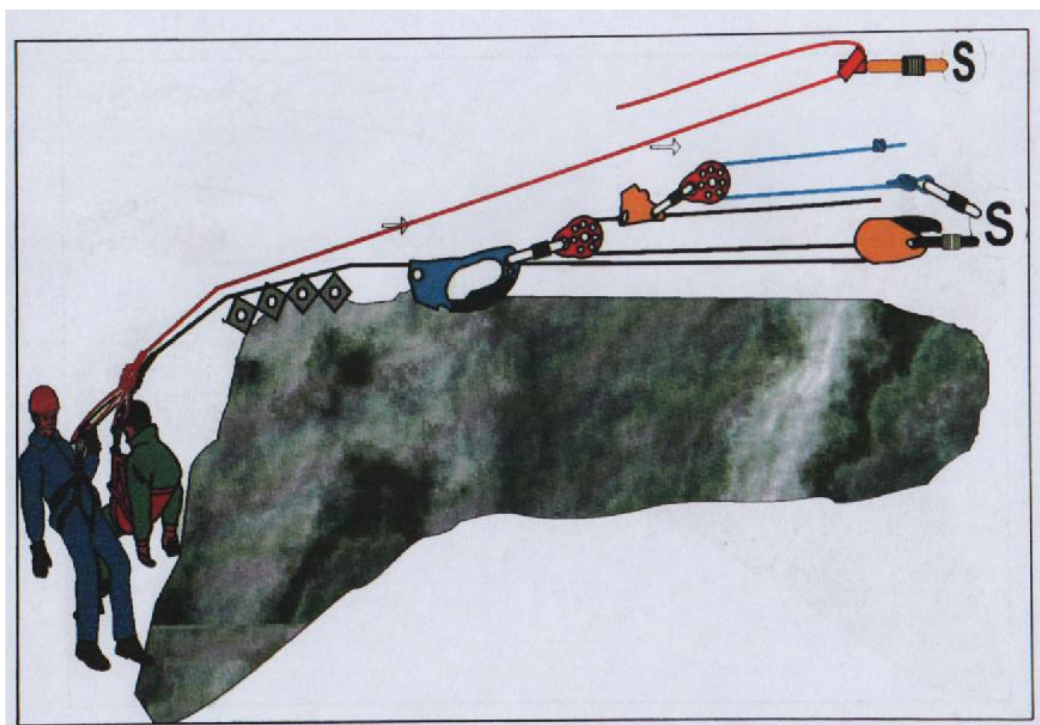
Slika 20. Navezivanje nosila i spasioca [L]

#### 10.4. Sustavi za spuštanje

Osim samospuštanja, prilikom spuštanja druge osobe također se koriste desenderi. Tako se u tim slučajevima koriste osmica, Rack, Gi Gi, Gri Gri, Stop itd., a zbog uvijanja užeta kod nekih sprava treba imati dovoljno slobodnog užeta na mjestu spuštanja kako ne bi došlo do zapetljavanja. Tada slobodni kraj radnog užeta ne bi trebao biti u klupku

ili vreći. Brzina spuštanja ne smije biti veća od 2 m/s, a težina ne smije biti veća od one propisane za spravu koja se koristi. [6]

Blokeri su sprave kojima je zadatak propuštanje užeta samo u jednom smjeru. Zbog toga, oni se koriste kod sustava za penjanje, podizanje ili napinjanje. Kod bloker koji imaju nazubljenu kočnicu, obavezno se treba pridržavati uputa o pravilnom postavljanju. Garda je sprava izrađena pomoću dva karabinera i služi kao improvizirani bloker. [6]



Slika 21. Sustav za spuštanje i podizanje [L]

### 10.5. Devijator

Nepomična kolotura koja služi za horizontalnu ili vertikalnu promjenu smjera kretanja užeta zove se devijator. Izrađeno je od pomoćnog užeta, zamki ili traka koji služe za određivanje smjera i karabinera ili karabinera s koloturom koji omogućuju lakši prolaz



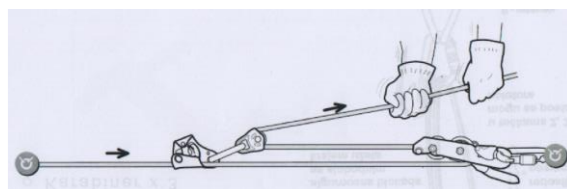
užeta. Prilikom postavljanja važno je znati da što je kut manji, devijator je opterećeniji i obrnuto. [6]



Slika 22. Primjer postavljanja devijatora [6]

### 10.6. Sustavi za napinjanje užeta

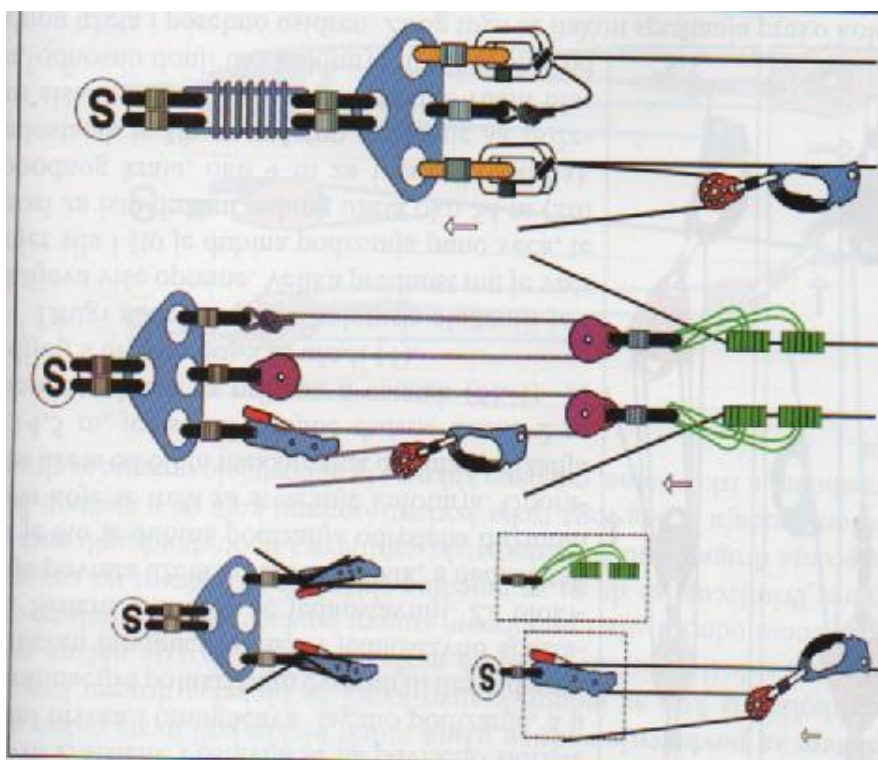
Sv. Bernard poznat i kao "Z" sustav (Slika 24.) je najjednostavniji sustav za napinjanje odnosno povlačenje užeta koji se izrađuje s glavnim užetom, dva karabinera i dvije zamke. On se sastoji od sustava za zahvaćanje užeta, za povlačenje užeta i sustava za blokiranje užeta. Iako je to jedan stari sustav, i dan danas je osnova za sva povlačenja užeta. Osnovni "Z" sustav izrađuje se radnim užetom na način da uže prolazi kroz koloturu koja je ujedno i bloker. Za zahvat i povlačenje koristi se ručni bloker u kombinaciji s koloturuom. Umjesto ručnog, može se koristiti i prsni bloker ili prusici. Pored spomenutog "Z" sustava koristi se i sustavi koloturja, a koristi se na način gdje se koloturjem povlači radno uže te kao samostalan sustav gdje se koloturje izrađuje radnim užetom i samo je nosilac opterećenja. U oba slučaja sustav se izrađuje polustatičkim užetom, a isti sustav primjenjiv je za obje namjene. [6]



Slika 23. Sv. Bernard [L]

## 10.7. Sustav za napinjanje prečnice

Napeto uže između dvaju sidrišta koje se primjenjuje kod spašavanja iz dubina i sa visina je prečnica. Postoji nekoliko različitih sustava, no najjednostavniji je "Z" sustav sa tzv. stopom. Nakon napinjanja spomenuti "stop" mora se obavezno osigurati provlačenjem udvojka kroz noseći karabiner. Ukoliko se koristi dvostruko uže tada se koriste i dva "stopa". Drugi način koji omogućava jednaku zategnutost oba užeta prečnice je taj da se užad pomoću sustava kolotura povežu na sidrište. Treći način je također pojedinačno napinjanje svakog užeta "Z" sustavom s time da se kao bloker koristi uzao remi. Taj sustav koristi najmanje sprava što je poželjno jer će one trebati za izradu sustava za kontrolu kretanja po prečnici. [6]

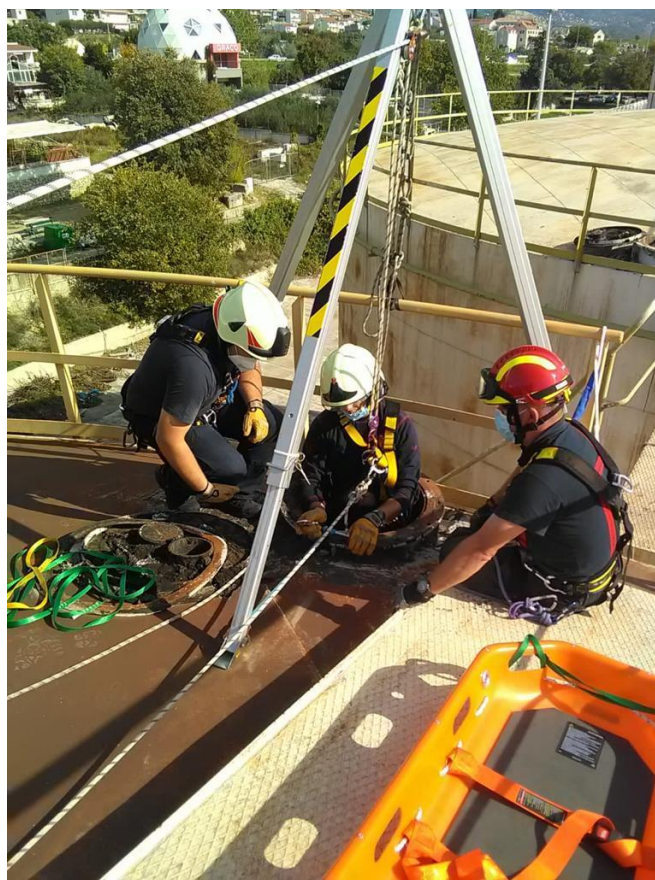


Slika 24. Sustav za napinjanje prečnice [6]

## 10.8. Povišeno sidrište

Prilikom brojnih spašavanja na mjestu intervencije nema mogućnosti za izradu povišenog sidrišta koje bitno olakšava samo spašavanje. Zato se u većini slučajeva pristupa izradi povišenog sidrišta, bilo pomoću gotovih sprava i elemenata kao što su jarbol ili tronožac, bilo improvizacijom. Povišeno sidrište u zgradi može se izraditi sidrenjem pomoćnog polustatičkog užeta kad iznad etaže za spašavanje na način da se uže udvostruči na potrebnu duljinu do niže etaže, računajući dužinu za izradu uzla i

krajevi se usidre. Na kraju udvojka izrađuje se hvatište pomoću duple osmice na koji se onda kopča primjerice kolotura. Na užu se postavlja zaštita od trljanja na pregibu i uz donju etažu. Također treba paziti na rastezanje povišenog sidrišta prilikom opterećenja kako se hvatište ne bi previše spustilo prema donjoj etaži i postalo neiskoristivo. [6]



Slika 25. Primjer povišenog sidrišta u praksi [K.Skrbin]

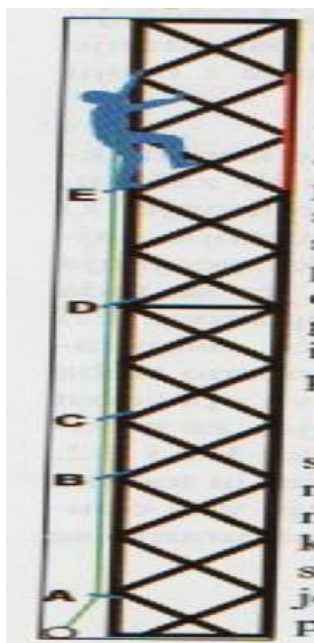


## 11. TEHNIKE SPAŠAVANJA

### 11.1. Tehnika penjanja s međuosiguranjem

Uobičajen odlazak na visinu obavlja se stepenicama ili ljestvama te ako su one u potpunosti sigurne, nepotrebno se dodatno osiguravati prilikom penjanja. Međutim, kad se na visinu mora doći penjanjem po objektu, tada se osiguranje vrši na razne načine, a to ovisi o načinu penjanja i broju osoba koje to rade. Prilikom penjanja na stupove, ljestve i ostale konstrukcije koje imaju predviđene oslonce za penjanje ili zaštitu, pozicioniranje se vrši pomoću užeta namijenjenog za tu svrhu. Ukoliko se penjanje vrši bez dodatnog osiguranja, najveću opasnost predstavlja trenutak od prestanka penjanja do osiguranja užetom odnosno pozicioniranja, jer se tada osoba drži jednom rukom, dok se drugom osigurava. Pri tome treba napomenuti da, kad god je to moguće, osiguravanje se vrši jednom rukom u jednoj radnji, odnosno treba izbjegavati promjene ruku jer to znatno povećava opasnost od pada. Za tu vrstu osiguranja dovoljan je pojas za pozicioniranje te se osiguranje vrši na prednju točku A ili bočne točke B1 i B2. Takav način osiguranja ima ograničenja u pogledu postojanja točaka za pozicioniranje, odnosno ovisi o debljini stupa, ako se osiguranje vrši obuhvaćanjem istog. U slučaju da se ne može obuhvatiti rukama, osiguranje se mora izvršiti na drugi način. [6]

Postoji penjanje uz postavljanje međuosiguranja, segmentno penjanje te penjanje uz pomoć Y apsorbera. Zadnje spomenuto penjanje zahtjeva najmanje opreme koja se mora koristiti. Služi prilikom penjanja na visinu u slučajevima kada postoji dosta točaka na koje se može kopčati karabinere, a osim malog broja opreme, prednost je ta što se penjanje vrši bez dodatnog osiguranja. Ovako se penje prilično brzo. Prilikom penjanja koristi se Y apsorber pada ili dvostruka pupkovina s velikim karabinerima za zahvaćanje konstrukcije. Naizmjeničnim prebacivanjem jednog i drugog kraka Y apsorbera pada po konstrukciji dijelovima omogućava se napredovanje spasioca koji je osiguran. Penjač također u slučaju nedostatka opreme ili točaka za međuosiguranja, može nositi užu na leđima ili vući ga vezanog na pojas te ga na kraju fiksirati i omogućiti penjanje ostalih spasioca koji se osiguravaju na tako postavljeno užu i penju pomoću prsne i ručne penjalice. [6]



Slika 26. Tehnika penjanja uz postavljanje međuosiguranja između točaka [6]

## 11.2. Rad na visini

Osiguranje vatrogasaca prilikom radova na visini na vatrogasnim intervencijama gašenja požara čest je slučaj koji se vrlo uspješno i sigurno može obaviti korištenjem opreme za spašavanje. Na području na kojem se želi ograničiti kretanje, ograničavanje se može izvesti postavljanjem jedne fiksne točke sidrenja. Na nju se navezuje osiguravajuće uže dužine koliko iznosi polumjer ograničenog prostora. Prednosti takvog načina su da se ne može doći do opasne zone uz rub, odnosno dok je god osoba vezana ne može doći do pada. Nedostatak je taj da se ne pokriva cijelo područje te u slučaju potrebe djelovanja u neosiguranim zonama, osiguravajuće uže mora biti duže, što tada omogućuje pad preko ruba. Osiguranje se vrši na bočnu točku pojasa ili na leđnu točku. Drugi način osiguranja je taj gdje se postiže pokrivanje cijelog prostora, postavljajući vodeće uže na koje se tada postavlja uže za osiguranje koje je fiksne dužine. Prilikom ovog načina pažnju treba obratiti na dužinu vodećeg užeta, odnosno blizinu točaka sidrenja, jer se u krajnjim točkama može dogoditi pad preko ruba objekta. Upravo zbog toga se postavljaju graničnici na vodeće uže kako bi se onemogućio dolazak do ruba objekta. Postoje nedodirljive točke u kutevima udaljenim od objekta. Osiguranje se najčešće vrši na bočnu točku pojasa ili na leđnu točku. U oba navedena slučaja koristi se dinamičko uže ili se može koristiti polustatičko u kombinaciji sa apsorberom, a visina točke sidrenja ne smije biti ispod razine pojasa osobe. [6]

Kod rada na kosini početna točka može biti pomična ili nepomična, a osiguravajuće uže najčešće je dužine prostora na kojem se radi, a osoba pomoću sprava ili uzlova vrši

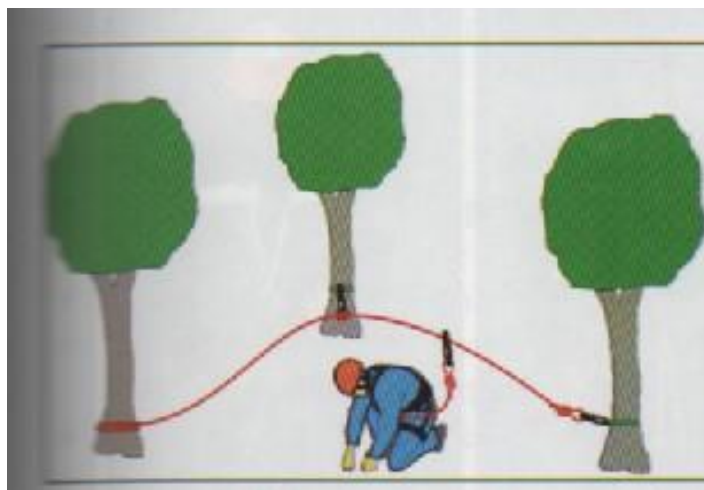
produženje ili skraćivanje užeta za osiguranje. Dobra strana takvog načina je da se dobro pokriva područje rada, ali zahtjeva stalnu kontrolu osiguranja, odnosno podešavanje dužine osiguravajućeg užeta. Njegova dužina omogućuje prilaz rubu objekta, a time i nizak faktor pada ukoliko se on dogodi. Koristi se dinamičko ili polustatičko uže, a osiguranje se vrši na središnju ili prsnu točku. [6]



Slika 27. Rad vatrogasca na visini [J]

### 11.3. Sigurnosna ograda

Sigurnosna ograda ili gelender upotrebljava se za samoosiguranje kod radova na visini, za pomoć pri penjanju i radnje na strmim terenima, odnosno izrađuje se tamo gdje postoje opasnosti od pada. Za izradu se koristi dinamičko uže minimalnog promjera 10 mm koje se povezuje oko radnog prostora između pojedinih točaka sidrenja. Krajevi se učvršćuju osmicom ili križnim uzlom, a međutočke mogu ostati pokretne ili se fiksiraju, odnosno povezuju križnim čvorom. Užje između točaka treba biti labavo kako bi se smanjila sila na točke sidrenja u slučaju pada i napinjanja sigurnosne ograde. [6]



Slika 28. Sigurnosna ograda (gelender) [6]

#### 11.4. Penjanje po užetu (DED tehnika)

DED tehnika (francuska tehnika penjanja SRT-single rope technique) prvi je puta u Hrvatskoj prikazana na Savjetovanju o speleološkoj opremi i tehnici ne tako daleke 1997. godine kod Cerovačkih spilja. Danas je to opće prihvaćen način savladavanja vertikala u jamama i spiljama uz veće ili manje modifikacije pa se tako koristi i pri spašavanju i radovima na visini. Za primjenu DED tehnike potrebna je sljedeća oprema: [6]

- spasilački pojas
- prsna i ručna penjalica
- stop desender
- nožni bloker
- karabiner delta
- prsni navez
- pupkovina s apsorberom
- stremen ili traka
- razne vrste karabinera

Koristeći navedenu opremu, postupak penjanja po užetu DED tehnikom izgleda ovako; Prije samog početka potrebno je podesiti i zategnuti svu opremu. Ukopčavaju se prsna i ručna penjalica na užu i stavlja stremen na nogu. Ručna penjalica se podiže prema

gore te se potrebno izdići na nogu koja se nalazi u stremenu i uz držanje ravnoteže približavati prsnu penjalicu onoj ručnoj. Laganim čučnjem opteretiti prsni bloker i pomaknuti ručni navise. Naizmjeničnim pomicanjem ručne i prsne penjalice napreduje se užetom, a ono će lakše kliziti ako se paralelno s penjalicama. [6]



Slika 29. Penjanje DED tehnikom [6, K.Skrbin]

### 11.5. Spašavanje na kosini

Spašavanje na kosini je specifično zbog samog terena, a i razlikuje se od onog vertikalnog. Prilikom vertikalnog spašavanja spasilac svoju težinu prenosi na nosila i uže, potrebna su dva pomagača, a nosila vise na užetu navezana na dva kraja nosila. Prilikom spašavanja na kosini nosila ako se ne odignu stružu po terenu, nosači i svoju i težinu nosila prenose na tlo, veže se jedan kraj nosila, a potrebno je troje ili više nosača. Odizanje nosila od terena izvodi se na način da se četvorica spasioca navežu pored nosila kako bi ih nosili. Navezivanje se može izvesti s četiri jednake trake koje svaki spasilac prebaci preko ramena i boka. Poželjno je da su spasioci u paru istih visina, a ukoliko to nije moguće, podešavanje trake za nošenje izvodi se ubacivanjem karabinera i omatanjem trake. Drugi način je kvačenje nosila na jedan krak pomične pupkovine čime se bez problema može podesiti potrebna dužina. Nosila se navežu na sustav za podizanje i podizanjem se u stvari povlače nosila i četvorica spasioca koji samo imaju ulogu odmicanja nosila od podloge te ne sudjeluju u penjanju, odnosno napredovanju. Oni se jednostavno kreću okomito na podlogu prepuštajući se da ih zajedno s nosilima vuku gore. Ovisno o kosini podizanje se može vršiti momčadskim



potegom kod blažih kosina, odnosno pri dovoljnom broju spasioca za povlačenje ili Z sistemom kod većih strmina i manjeg broja spasioca. Pored glavnog užeta koristi se i osiguranje. [6]



Slika 30. Spašavanje na kosini [K]

### 11.6. Spašavanje iz dubine i zatvorenog prostora

Spašavanje iz dubine i zatvorenog prostora u principu provodi se tehnikom kojom se koriste isti sustavi za spašavanje s visine, a razlika se svodi na popratne stvari kao što su povišeno sidrište, korištenje nosila ili trokuta te korištenje sprava za izolaciju. Za spuštanje se koristi desender na radnom užetu, a osiguranje se vrši polukrižnim čvorom na sigurnosnom užetu. Spasilac na radnom i sigurnosnom užetu izrađuje duplu osmicu s dužom i kraćom petljom. Dužu petlju kopča na sebe, a na kraću će ukopčati trokut sa unesrećenom osobom. Nakon navezivanja spasilaca s potrebnom opremom vrši se spuštanje u dubinu. Dolaskom do unesrećene osobe, spasilac vrši navezivanje unesrećenog na sebe, odnosno radno uže uz postavljanje osiguranja. U radnom sektoru za to vrijeme oba užeta osiguravaju i izrađuje se UZ sustav za podizanje. Po izvršenim radnjama i spremnosti u svim sektorima počinje se s izvačenjem. Spasilac u tom slučaju ima ulogu devijatora da unesrećenog drži odmaknutog od terena kako ne bi strugao i zapinjao pri povlačenju. Dolaskom do ruba, pomoćnici koji su se osigurali na sigurnosnu ogradu pomažu spasiocu da s unesrećenim prijeđe preko ruba. Zbog

izbjegavanja takvih poteškoća, za povišeno sidrište koriste se tronog, dvonog ili jarbol. Oni se postavljaju na rubu jame ukoso prema središtu jame što olakšava ulazak i izlazak iz dubine. [6]

Ukoliko se mjestu intervencije može pristupiti vozilom, tada se za povišeno sidrište može iskoristiti vatrogasna autoljestva ili dizalica s tehničkog vozila. Na kuku ili ljestve postavlja se dupla kolotura pomoću trake za sidrišta i karabinera. U koloturu se postavlja radno i sigurnosno uže, a na radno uže postavlja se dodatna kolotura na koju se postavlja osmica ili sabirna pločica za kvačenje nosila i spasioca. Kraj radnog užeta se kvači na duplu koloturu. Prilikom spašavanja iz zatvorenog prostora često je potrebno koristiti aparate za disanje ili na neki drugi način osigurati dovod zraka u prostor. Kao primjer može poslužiti spašavanje iz bunara. Sustav spuštanja i izvlačenja isti je kao što je opisano u prvom odlomku ovog poglavlja. Kao povišeno sidrište koristi se tronožac koji se postavlja iznad otvora. On se po potrebi, zbog stabilnosti, dodatno sidri na suprotnoj strani od strane za izvlačenje. U slučaju da uže nije dovoljno dugačko, ne postavlja se dodatna pomična kolotura. Osiguranje sigurnosnim užetom izvodi se direktno preko ruba uz adekvatnu zaštitu. Spasilac koji ulazi u bunar koristi izolacijsku masku s plućnim automatom i produžnom cijevi dok se izolacijski aparat ostavlja vani pored otvora. Na taj se način olakšava ulazak, kretanje i izvlačenje spasioca te mu se po potrebi može omogućiti duži boravak u bunaru jednostavnim prebacivanjem produžne cijevi na drugi aparat. Nosila se navezuju na radno i sigurnosno uže u jednu točku. S obzirom na uzak prostor, nosila se podižu sustavom naginjanja nosila koje se sastoji od nepomičnog prednjeg dijela koji se izrađuje pomoću traka koje se kopčaju u sabirnu pločicu i pomičnog dijela koji je zapravo sustav jedne nepomične i jedne pomoćne koloture koji se izrađuje pomoćnim užetom, jednom duplom i jednom običnom koloturom. Pomična kolotura je pomoću zamke učvršćena na donjem dijelu nosila. Prusik na nepomičnoj koloturi služi kao bloker, a na slobodnom kraju pomoćnog užeta izrađuje se sigurnosni uzao protiv izvlačenja užeta. [6]



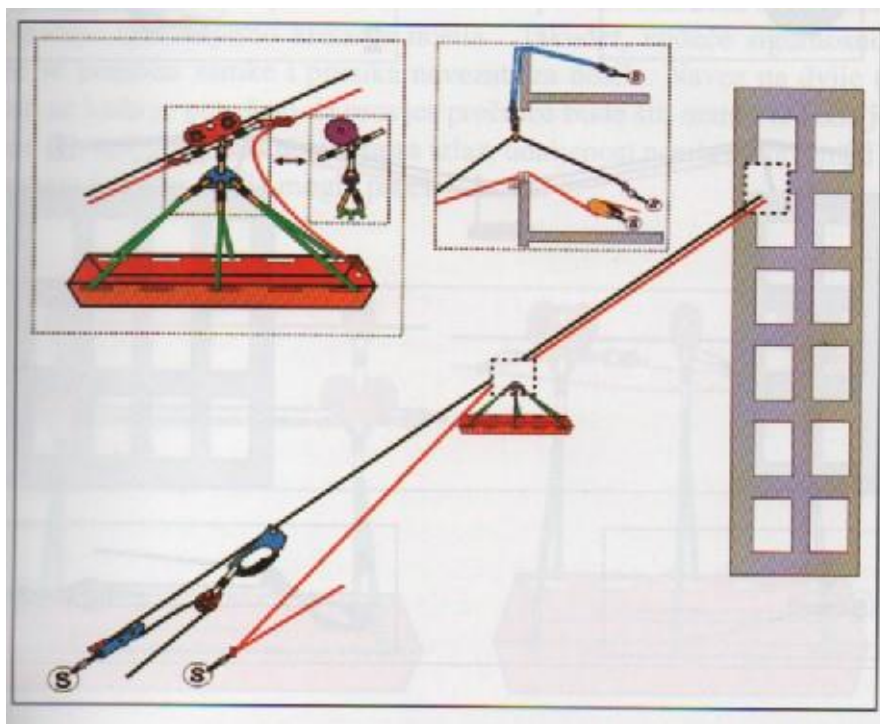
Slika 31. Primjer spašavanja iz dubine i zatvorenog prostora [K.Skrbin]

### 11.7. Spašavanje prečnicom

Prečnica je napeto uže između dvije čvrste točke koje služi kao nosivi element za transport osoba. Razlikuju se vodeća, kosa i horizontalna prečnica, a time i uvjeti te način izrade. Kod kose prečnice hipotenuza pravokutnog trokuta postavljenog u točke sidrenja s donjom stranicom zatvara kut veći od  $45^\circ$ . Kosoj prečnici pripada i vodeća prečnica. Kod horizontalne prečnice hipotenuza pravokutnog trokuta postavljenog u točke sidrenja s donjom stranicom zatvara kut jednak ili manji od  $45^\circ$ . Dužina prečnice može se izračunati pomoću Pitagorinog poučka. [6]

Od spomenutih tehnika, pri spašavanju s visokih objekata najčešće se primjenjuju vodeća i kosa prečnica. Vodeća je kao i kosa prečnica veza između terena, odnosno slobodnog prostora na zemlji i mjesta na visini, a služi kao vodeći element koji određuje pravac kretanja nosila, a obje prečnice omogućuju zaobilaznje prepreka poput fasada zgrada, konstrukcijskih elemenata, drveća itd. Tehnika spašavanja s Gi-Gi pločicom omogućuje brzu i efikasnu evakuaciju i spašavanje ugroženijih ili lakše ozlijeđenih osoba. Ta tehnika može zamijeniti unakrsno uže koje se koristi za brzu evakuaciju. Prednosti te tehnike je brzina postavljanja sustava za spuštanje te je potreban puno manji broj spasioca. Taj manevar iskorištava mogućnost Gi-Gi pločice da se kontrolira sa zemlje stalnim povlačenjem izlaznih krajeva užadi, a tehnika se može izvesti s jednostrukim i dvostrukim užetom. [6]

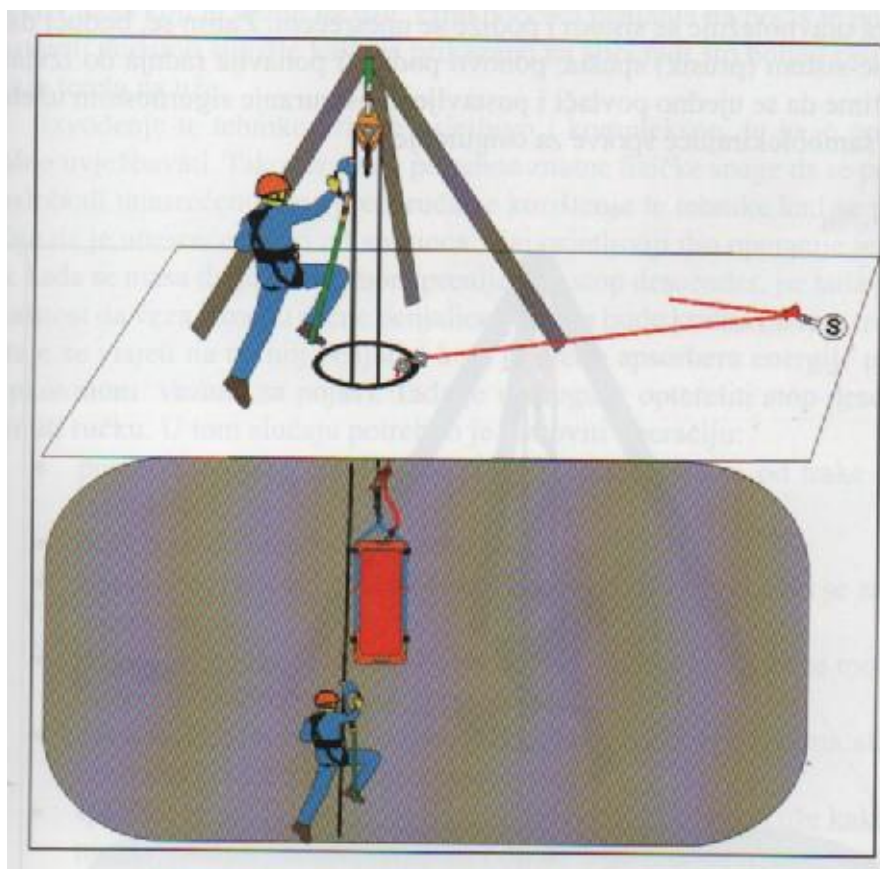




Slika 32. Spašavanje prečicom [6]

### 11.8. Spašavanje protutegom

Ovakva se vrsta spašavanja koristi kada se unesrećeni može vertikalno izvući iz ugroženog prostora, a tehnika ne zahtjeva izradu sustava za podizanje jer se pri izvlačenju koristi težina spasilaca i mogu je u pravilu izvesti tri spasioca. Sustav za izvlačenje sastoji se od kolature blokera kroz koju prolazi radno uže na čijem se jednom kraju nalazi spasilac, a na drugom je navezan unesrećeni. Spasilac je na užu navezan kako bi se penjao. Ukoliko je spasilac teži od unesrećenog, uz nadoknadu gubitaka trenja njegova strana će prevagnuti i unesrećeni se podiže. Bloker na koloturi sprječava vraćanje unesrećenog prema dolje. Kada težina spasioca nije dovoljna, on se također penje, a pomoćnik spasioca gore na istom dijelu radnog užeta dodatno pomaže pomoću ručnog blokera i stremena. Osiguranje se također vrši sigurnosnim užetom pomoću polukrižnog uzla. [6]



Slika 33. Spašavanje protuutegom [6]

### 11.9. Spašavanje po jednostrukom užetu na kojem visi unesrećena osoba

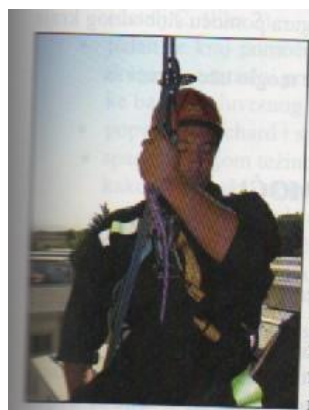
Ova tehnika omogućava spašavanje osobe blokirane na užetu. spasilac se penje po istom užetu na kojem visi unesrećeni, oslobađa ga i spušta na tlo. Penjanje prema unesrećenoj osobi treba izvoditi laganim penjanjem te treba izbjegavati nagle pokrete koji mogu imati za posljedicu veća naprezanja sidrišta. Da bi se lakše prešlo preko unesrećenog, uže bi trebalo postaviti na bok unesrećene osobe. Prijelaz se izvodi kao kad se prelazi uzao koji je vezan na uže. Prije početka penjanja, na pojas je potrebno postaviti dodatno sidrište, radi što boljeg raspoređivanja tereta na uže. Izvođenje tehnike jako je osjetljivo i kompleksno te ju je potrebno stalno uvježbavati. Također, zbog potrebne znatne fizičke snage da se podigne i oslobodi unesrećena osoba, ne preporuča se korištenje te tehnike kad se procjenjuje da je unesrećeni teži od spasioca. Najzahtjevniji dio operacije je trenutak kada se masa dvije osobe mora prenijeti na stop descender, jer tada postoji opasnost da veza između ručne penjalice i pojasa bude kratka. Tada je nemoguće opteretiti stop descender i skinuti ručku i u tom je slučaju ponoviti postupak ispočetka postavljanjem dodatnog sidrišta na pojas pomoću prstena od trake 60 cm. [6]



Slika 34. Spašavanje po jednostrukom užetu s unesrećenim [6]

### 11.10. Spuštanje po dvostrukom užetu

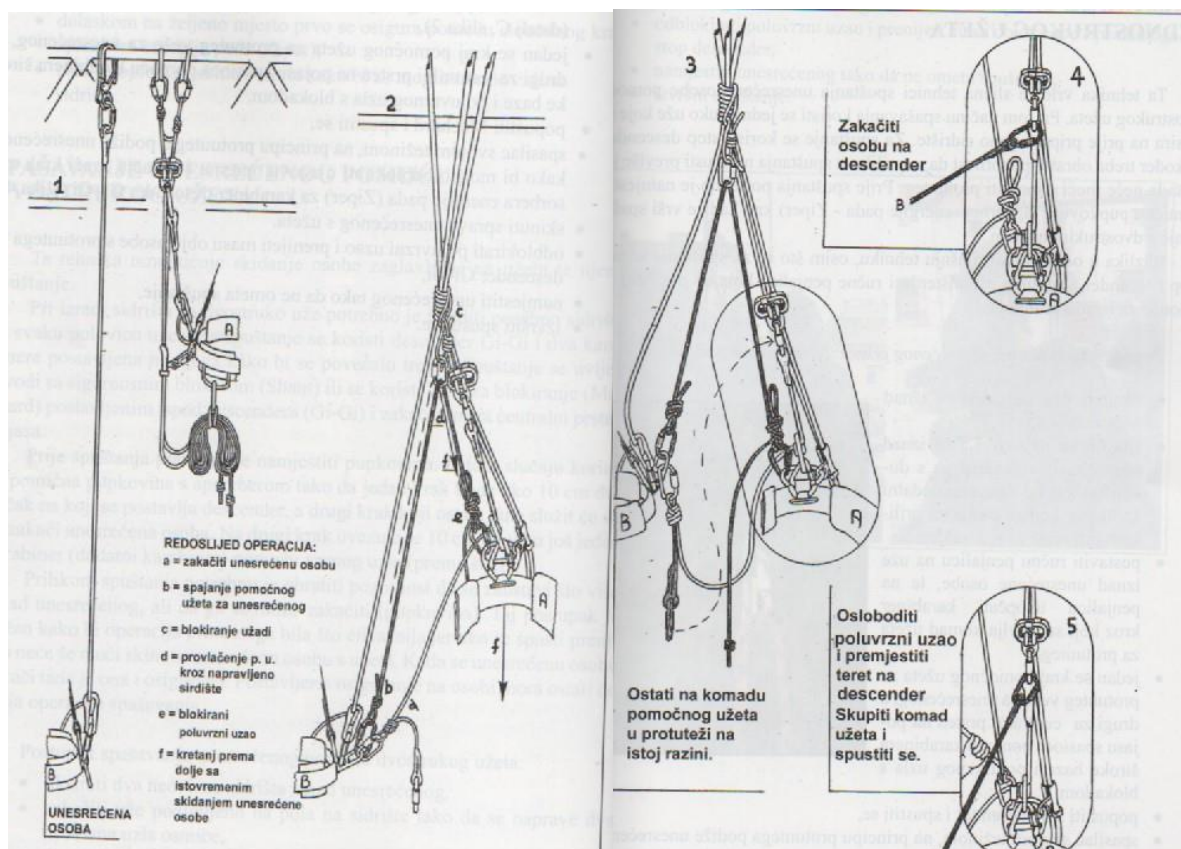
Ovakvim se užetom mogu obaviti spuštanja s lakoćom i sigurnošću na strmim padinama ili na vertikalama. Potrebno je imati dvostruku dužinu užeta u odnosu na dužinu spuštanja i neki od descendera. Točke sidrenja moraju biti pouzdane jer kada se započne spuštanje, spasilac je potpuno ovisan o postavljenom sidrištu. Taj način spuštanja omogućuje da se nakon spuštanja potegne užo sa sidrišta. Polovica užeta ukapča se na sidrište te se na krajevima užeta vezuju uzlovi. Nedostatak takvog spuštanja je mogućnost da pucanje jednog kraja užeta ima za posljedicu pad korisnika. Tijekom obuke takva se opasnost izbjegava pojedinačnim vezivanjem oba kraja užeta za sidrište. Taj se manevar može izvesti i ako se ne raspolaže jednim užetom dvostruke duljine od duljine spuštanja te se koriste dva spojena užeta. Užad se spaja pomoću dvostrukog engleskog uzla. Uzao za spajanje se postavlja bočno od usidrenja te se nakon spuštanja povlači kraj na kojem je uzao. [6]



Slika 35. Spašavanje po dvostrukom užetu [6]

## 11.11. Spašavanje unesrećenog pomoću dvostrukom užeta

Ova tehnika omogućuju skidanje osobe zaglavljene na užetu te njeno spuštanje. Pri izradi sidrišta za dvostruko uže potrebno je izraditi posebno sidrište za svaku polovicu užeta. Za spuštanje se koristi descender Gi-Gi i dva karabinera postavljena na njega kako bi se povećalo trenje. Spuštanje se uvijek izvodi sa sigurnosnim blokerom ili se koristi Machard uzao postavljen ispod descendera i zakačenim za centralni prsten pojasa. Prije spuštanja, potrebno je namjestiti pupkovinu. Tada se koristi pomična pupkovina s apsorberom tako da jedan krak bude oko 10 cm dugačak na koji se postavlja descender, a drugi krak koji ostaje duži, služiti će da se zakači unesrećena osoba. Na drugi krak uvezuje se 10 cm od vrha još jedan karabiner pomoću veznog uzla. Prilikom spuštanja, potrebno je obratiti pozornost da se zaustavi što više iznad unesrećenog, ali da ga se može zakačiti. Taj postupak nužan je kako bi operacija protuutega bila što efikasnija jer ako se spusti prenisko, neće se moći skinuti unesrećenu osobu s užeta. Kada se unesrećenu osobu zakači, tada je i ona osigurana. Postavljeno osiguranje na osobi mora ostati do kraja operacije spašavanja. [6]



Slika 36. Spašavanje unesrećenog pomoću dva užeta [6]



## 11.12. Spašavanje unesrećenog pomoću jednostrukog užeta

Ova je tehnika veoma slična tehnici spuštanja unesrećene osobe pomoću dvostrukog užeta. Pri tom načinu spašavanja koristi se uže koje se fiksira na prije pripremljeno sidrište. Za spuštanje se koristi stop descender, a također treba obratiti pozornost da se prilikom spuštanja ne spusti previše jer se u tom slučaju neće moći napraviti protuuteg. Prije spuštanja potrebno je namjestiti pomičnu pupkovinu kao kad se vrši spašavanje dvostrukim užetom. Razlika u odnosu na prijašnju tehniku, osim što se za spuštanje koristi stop descender, sadrži se u korištenju i ručne penjalice koja će poslužiti za oslonac za izradu protuutega. [6]



Slika 37. Spašavanje unesrećenog pomoću jednostrukog užeta [6]

## 11.13. Samospašavanje

Skup raznih tehnika i načina kojima se spasilac može sam izvući iz nepovoljne situacije nastale određenim događajem, pri čemu se spasilac ne može slobodno kretati ili je povrijeđen, a one mogu predstavljati opasnost za samog spasioca ili druge sudionike, zove se samospašavanje. Pri tome se uglavnom koriste razne improvizacije radi zamjene ili nadomještanja određenih sprava kako bi se mogla postići određena radnja. Zbog improvizacija i često neadekvatne opreme povećava se rizik, a naročito ako uz to spasilac nema dovoljno znanja i iskustva pa vrlo lako može doći do neželjenih posljedica te se zbog toga samospašavanju pristupa krajnje ozbiljno i samo u potrebnim situacijama. [6]



Slika 38. Samospašavanje vatrogasaca [6]

#### 11.14. Radiokomunikacija i signalizacija

Važnu ulogu prilikom intervencija spašavanja imaju radiokomunikacija i signalizacija. Brzo i efikasno rješavanje intervencije u posebnim slučajevima, sa ili bez zračne podrške odnosi se upravo na efikasnost komunikacije. Budući da se radi o urbanoj sredini postoji mogućnost komunikacije vezom te putem mobitela, što ne znači da je takva komunikacija uvijek i moguća. Problemi tijekom spašavanja u posebnim uvjetima pri čemu se prije svega misli na intervencije u tunelima, bunarima i sl. nastaju zbog gubitka veze. Poteškoće se odnose na prirodne ili umjetne prepreke koje onemogućavaju slobodno širenje radio signala. Te poteškoće mogu se djelomično ublažiti tako da se u komunikaciji isključi repetitor te da se uređaji koriste u tzv. simplex modu. To je komunikacija na manjim udaljenostima između grupa na terenu te u komunikaciji sa zračnim snagama. Korištenje direktne simplex veze potrebno je i za oslobađanje repetitora za ostale komunikacije, koji će se koristiti po potrebi za kontakt s operativnim centrom. Najsigurniji način komunikacije u jamama i sličnim mjestima je telefonska veza do operatera koji obavljaju intervenciju, no taj je način rijetko moguć. Uređaji za komunikaciju trebali bi biti opremljeni s dodacima koji omogućavaju radiokomunikaciju bez umanjivanja operativnosti vatrogasaca koji vrše spašavanje. Dobra individualna operativna sposobnost vatrogasca koji imaju dobro tehničko znanje omogućava pri pravilnoj uporabi radio uređaja najbolje iskorištavanje njihovih sposobnosti. U slučaju neprimanja poruke ili nerazumijevanja, potrebno je tražiti ponavljanje poruke. Pored komunikacije radio vezom koristi se i glasovna komunikacija koja mora biti glasna, kratka i razumljiva. Dobro poznavanje poruka i značenja bitno je jer pomaže u bržem prijenosu informacija i sigurnijem izvođenju intervencije. Nadalje, vizualnim znakovima rukama ili svjetlom mogu se također prenositi određene poruke

čije je značenje isto kao u govornoj komunikaciji. Mogu se koristiti i signali prenošeni sigurnosnim užetom. Svjetlosni signali koriste se samo kod zemaljskog spašavanja te se ne koriste kod komunikacije s helikopterom. Pri korištenju užeta treba uzeti u obzir rastezljivost užeta i mogućnost da uža prelazi preko predmeta te da poruke možda neće biti prenesene. [6]

## 12. PRIMJER

Kao radnik u Vatrogasnoj postrojbi Rafinerije nafte Sisak (INA Vatrogasni servisi d.o.o.), za primjer sam uzeo jednu od vježbi koje izvodimo jednom mjesečno, a u ovom slučaju se radilo o izvlačenju unesrećenog sa visine od 35 metara na postrojenjima Rafinerije nafte Sisak.

Naš tim za spašavanje sa visina i iz dubina se sastoji od 10 vrlo uvježbanih i osposobljenih članova od kojih su trojica položila prvi stupanj (spašavanje u timu u jednostavnijim slučajevima), petorica drugi stupanj (spašavanje u timu u složenijim slučajevima), a dvojica su samostalni spašavaoci sa položenim trećim i četvrtim stupnjem od kojih je jedan ujedno i instruktor.

Kao unesrećeni, služio nam je drveni kovčeg natovaren sa nekoliko vatrogasnih cijevi ukupne težine oko 80 kilograma što realno predstavlja prosječnu težinu ljudskog tijela, što je prikazano na slici 12.



Slika 39. Kovčeg u ulozi unesrećenog [K.Skrbin]



Za početak, prvo što je trebalo napraviti je osigurati mjesto djelovanja, izvaditi svu potrebnu opremu, sortirati ju na čistu podlogu za što nam služi cerada ili debeli karton kao na slici kako nebi došlo do prljanja vrijedne opreme što bi moglo dovesti do nefunkcioniranja određenih vrlo bitnih sprava kao što su koloture ili razne penjalice, a i samih užadi koja bi nakon toga morala proći temeljitu obradu kako bi se u potpunosti očistila. Potrebno je i povrh svega izvidjeti situaciju (gdje i kako možemo nastupiti) te sve pomno i pažljivo isplanirati, a tek potom djelovati. Primjer jedne takve pripreme je prikazan na slici broj 18.



Slika 40. Priprema potrebne opreme [K.Skrbin]

Kad su se sve pripremne radnje odradile i kad smo sigurni da se spašavanje može izvesti sa minimalnim rizikom po opasnost za unesrećenog ili spasioce, tek onda se kreće u spašavanje. Naveo sam „sa minimalnim rizikom“ zato što u vatrogasnoj struci vrijedi pravilo; „Rizik nije moguće u potpunosti ukloniti, ali ga je potrebno svesti na najmanju moguću razinu!“.

Nadalje, scenario je bio da je unesrećeni slomio nogu na podestu posuda na rafinerijskom postrojenju na visini od 35 metara te ga je potrebno mobilizirati, osigurati i spustiti na tlo kako bi ga hitna medicinska pomoć mogla preuzeti. Za navedeno, odlučili smo se za korištenje kombinacije dvaju sistema i to navezivanja nosila i spasioca i sistema za spuštanje, no prije samoga sklapanja sustava bilo je potrebno odraditi pripremne radnje kako bi se dodatno osiguralo korištenje spomenutih sistema, a to je tzv. sidrište preko tronošca za što smo koristili dijelove ograde postrojenja i vozila na tlu, što prikazuju sljedeće slike br. 19 i 20.



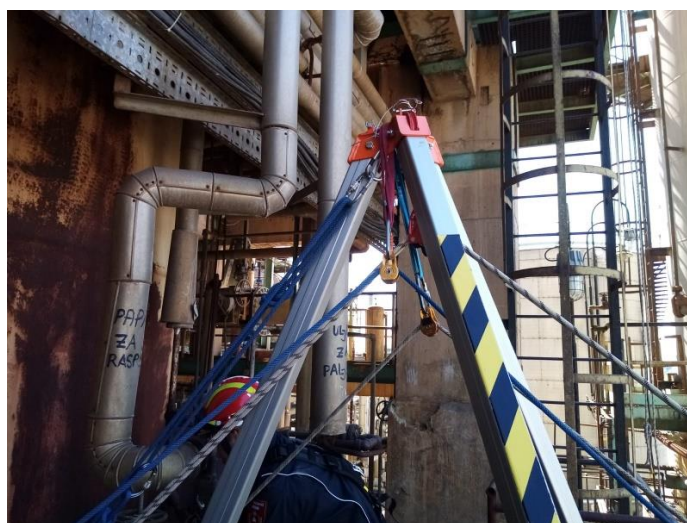
a





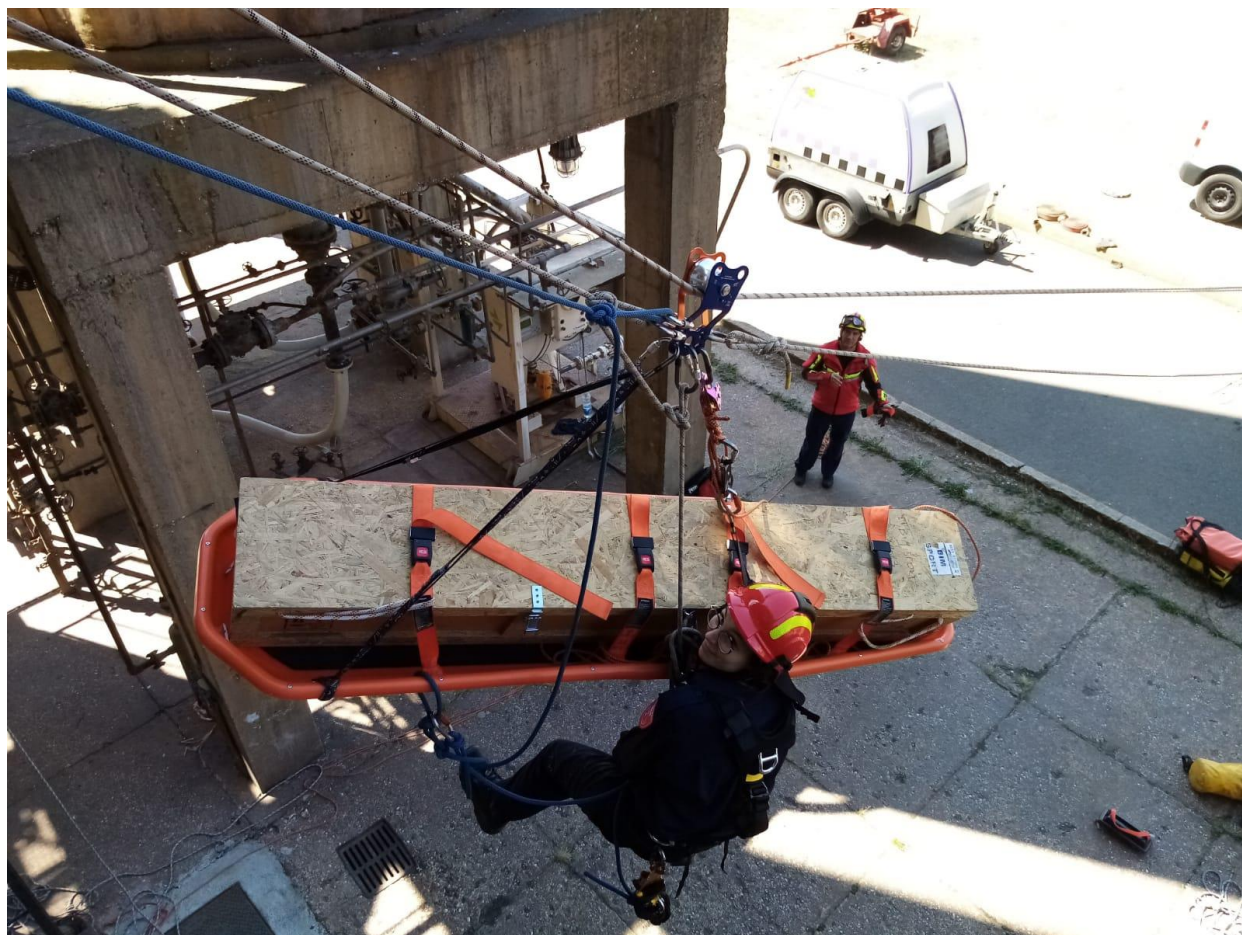
Slika 41. Izrada sidrišta, a-na visini, b-na tlu [K.Skrbin]

Dobro napravljena sidrišta su pola posla, a onda se kreće na podizanje nosila, na mobilizaciju unesrećenog na privezivanje nosila i spasioca, na montažu sprava za spuštanje i sve zajedno povezivanje sa određenim čvorom što je prikazano na sljedećoj slici gdje se sustavi koloturja i užadi montiraju na tronožac (povišeno sidrište) kako bi spuštanje ili podizanje bilo lakše i efikasnije i kako nebi došlo do neželjenog oštećenja ili trenja užadi jedno od drugo ili od neku drugu prepreku.



Slika 42. Sustav koloturja i navezivanja na tronožac [K.Skrbin]

Spasioc koji se privezuje na nosila u kojima je unesrećeni mora biti kompletno opremljen adekvatnom opremom u što spada: vatrogasno intervencijsko odijelo za tehničke intervencije, vatrogasne radne cipele s kopicom, kaciga za radove na visini, rukavice za radove na visini, opasač sa dodatnom opremom, sprava za spuštanje, karabini i dr. Mora biti jedan od snalažljivijih, spretnijih i fizički spremniji u ekipi kako bi mogao pravilno pridržavati sebe i nosila dok visi na užetu. Sljedeća slika prikazuje dio u kojem spasioc spušta uz pomoć drugih spasioca unesrećenog na tlo.



Slika 43. Spuštanje unesrećenog u pratnji spasioca [K.Skrbin]

Vozilo na koje se privezuje i koje služi kao sidrište mora biti ugašeno, povučena ručna kočnica, ubačeno u brzinu, izvađen ključ i ako je moguće podbaciti podmetač pod kotač kako bi se rizik pomicanja vozila prilikom spuštanja ili podizanja sveo na minimum.

Rizici, odnosno opasnosti koje nam pri ovakvim složenijim intervencijama prijete mogu biti:

- Opasnost od ozljede spasioca,
- Opasnost od ozljede unesrećenog,
- Opasnost od pomicanja unesrećenog (mogućnost daljnjeg ozljeđivanja),
- Opasnost od zamora materijala jednog od dijela sustava za spašavanje,

- Opasnost od vremenskih neprilika,
- Opasnost od više sile.

Načini na koji rizike od opasnosti svodimo na minimum su:

- Korištenje samo najbolje, kompletno certificirane zaštitne opreme vatrogasaca koja se redovno pregledava i mijenja novom u roku od 5 godina (kod oštećenja i prije),
- Redovnim radom, obukom i usavršavanjem našeg kadra te sudjelovanjem na raznim vježbama i natjecanjima diljem HR pa i dalje,
- Iskustvom i radom direktno na terenu u složenim intervencijama što predstavlja izazov i dodatnu izvježbanost kod naših vatrogasaca, gdje možemo navesti sudjelovanje u pomaganju nakon potresa na Banovini, a nešto ranije i u Zagrebu,
- Korištenje i konstantna modernizacija sa opremom za spašavanje sa visina i iz dubina renomiranih proizvođača kao što su Petzl koji su certificirani i opće prihvaćeni od većine timova i alpinista diljem svijeta,
- Izvođenje vježbi i radova na visinama tokom cijele godine i na raznim vremenskim prilikama kako bi naši vatrogasci stekli realan dojam radova prilikom raznih vremenskih nepogoda, a ne samo u idealnim uvjetima.

### 13. ZAKLJUČAK

Vatrogasne intervencije su prema definiciji skup mjera, radnji i postupaka koje provode vatrogasne postrojbe potaknute nenajavljenim i iznenadnim događajem koji za posljedicu ima ugrožavanje ljudi, životinja i imovine.

Pogrešna je predodžba javnosti da vatrogasci gase samo požare. Požari čine tek manji postotak intervencija dok je velik broj onih tehničkih. Upravo zato su se formirali i specijalizirani vatrogasni timovi koji su spremni za rad na nepristupačnom terenu, okruženi raznim opasnostima, a da bi cijela intervencija prošla bez poteškoća, moraju biti dobro uvježbani, opremljeni i koordinirani.

Za izvršenje vrlo zahtjevnih i nepredvidljivih zadataka, vatrogasni spasilački timovi moraju imati na raspolaganju i koristiti specijaliziranu opremu za spašavanje iz dubina i visina, ali i ostalu osobnu i skupnu vatrogasnu opremu sukladno prijetećim opasnostima.

Iz analize vježbe vidljivo je samo da dobrom uvježbanošću, suvremenom opremom, kvalitetnim obrazovanjem i entuzijazmom je moguće postizati dobre rezultate uz dovođenje rizika od nesreće na minimum.



## 14. LITERATURA

- [1] Hrvatska vatrogasna zajednica: Tipizacija vatrogasnih intervencija, <https://hvz.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Propisi/PravilaVatrogasneSluzbe2011.pdf>, pristupljeno 22.07.2021.
- [2] Odbor za zakonodavstvo Hrvatskog sabora: Zakon o vatrogastvu (pročišćeni tekst), [https://vatrogasci-rovinj.hr/wp-content/uploads/2019/03/ZakonVatrogastvuProciscenitekstNN39\\_2004.pdf](https://vatrogasci-rovinj.hr/wp-content/uploads/2019/03/ZakonVatrogastvuProciscenitekstNN39_2004.pdf), pristupljeno 25.07.2021.
- [3] Hrvatska vatrogasna zajednica: Tipizacija vatrogasnih intervencija – V.2.1., <https://hvz.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Propisi/PravilaVatrogasneSluzbe2011.pdf>, pristupljeno 22.07.2021.
- [4] Paluh M. „Vatrogasni spasilački timovi“ Vatrogasni vjesnik 11-2003., 11-15, ISSN 1331-7652
- [5] JPVP grada Osijeka: Vatrogasni spasilački timovi (V.S.T.), <http://www.vatrogasci-osijek.hr/spasilacki-tim/>, pristupljeno 02.08.2021.
- [6] Blažević S., Paluh M., „Spašavanje iz dubina i s visina“ Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb, 2007, ISBN 978-953-6385-17-1
- [A] Todorovski Đ.: „Izvjешće i analiza vatrogasne intervencije“ PowerPoint prezentacija, materijali s predavanje, kolegij Vatrogasna taktika, Veleučilište u Karlovcu, 2015
- [B] Petrović B.: „Spasilački tim – vatrogasac Emanuel Krstulović i kujica Sky: Psu je njuh što je nama vid – Sky nanjuši osobu ispod tri metra hrpe zemlje i kamenja. Glas Istre, 2020. <https://www.glasistre.hr/pula/spasilacki-tim-vatrogasac-emanuel-krstulovic-i-kujica-sky-psu-je-njuh-sto-je-nama-vid-sky-nanjusi-osobu-ispod-tri-metra-ispod-hrpe-zemlje-i-kamenja-673684>, pristupljeno 11.08.2021.
- [C] JVP Šibenik: Vatrogasna vozila za spašavanje – automatske auto-ljestve L-39 Atego 1528. <https://www.jvp-sibenik.hr/index.php/o-nama/vatrogasna-vozila-i-oprema/vatrogasna-vozila-za-spasavanje>, pristupljeno 11.08.2021.
- [D] Vatropromet: Karabiner 8x80 mm, 2021. <https://vatropromet.hr/karabiner-8x80-mm-proizvod-355/>, pristupljeno 11.08.2021.
- [E] VatroProtekt: Pojas za pristup užetom – Astro Bod Fast, 2021. <https://vatroprotekt.hr/katalog/pojas-za-pristup-uzetom-astro-bod-fast/>, pristupljeno 11.08.2021.
- [F] KL Protektion: Ručna penjalica Ascension, 2021. <https://www.klprotektion.hr/proizvod/rucna-penjalica-ascension/>, pristupljeno 11.08.2021.



[G] Vatro promet: Višenamjensko vatrogasno radno uže Donges A 20-K, 2021. <https://vatropromet.hr/visenamjensko-vatrogasno-radno-uze-donges-20-k-proizvod-625/>, pristupljeno 11.08.2021.

[H] Pastor: Aluminijske ljestve višenamjenske, 2021. <https://www.pastor-mostar.com/product/aluminijske-ljestve-visenamjenske/>, pristupljeno 12.08.2021.

[I] JVP Pula: Primjena speleo-alpinističkih tehnika u vatrogastvu, 2014. <https://sportdocbox.com/Climbing/81439419-Primjena-speleo-alpinistickih-tehnika-u-vatrogastvu.html>, pristupljeno 12.08.2021.

[J] Novi list: Preko 800 vatrogasaca sanira posljedice potresa u Sisačko-moslavačkoj županiji, 2020. <https://www.novolist.hr/novosti/hrvatska/preko-800-vatrogasaca-sanira-posljedice-potresa-u-sisacko-moslavackoj-zupaniji/>, pristupljeno 12.08.2021.

[K] Dubrovački list: Spašavanje u urbanoj sredini, 2012. <https://dulist.hr/spasavanje-u-urbanoj-sredini/18978/>, pristupljeno 12.08.2021.

[L] Paluh M.: „Skripta za polaganje ispita za spasioca iz dubina i sa visina“, JVP Kutina, 2019.

## 15. PRILOZI

### 15.1. Popis slika

- Slika 1. Tipizacija tehničkih intervencija
- Slika 2. Spasilac na nepristupačnom terenu
- Slika 3. Faktor pada
- Slika 4. Vatrogasno vozilo za soašavanje sa visina
- Slika 5. Dijelovi pojasa
- Slika 6. Pojasevi prema načinu izrade
- Slika 7. Dijelovi karabinera
- Slika 8. Vrste karabinera
- Slika 9. Karabiner i spasilački pojas
- Slika 10. Sprave za spuštanje i osiguranje
- Slika 11. Ručna penjalica (ručni bloker)
- Slika 12. Sustavi koloturja i odnosi težina
- Slika 13. Ostala oprema spasioca
- Slika 14. Višenamjensko vatrogasno radno uže
- Slika 15. Dijelovi uzlova
- Slika 16. Vrste uzlova
- Slika 17. Odnos težina i kutova sidrišta
- Slika 18. Sektori rada
- Slika 19. Sustav osiguranja
- Slika 20. Navezivanje nosila i spasioca
- Slika 21. Sustav za spuštanje i podizanje
- Slika 22. Primjer postavljanja devijatora
- Slika 23. Sv. Bernard
- Slika 24. Sustav za napinjanje prečice

- Slika 25. Primjer povišenog sidrišta u praksi
- Slika 26. Tehnika penjanja uz postavljanje međuosiguranja između točaka
- Slika 27. Rad vatrogasca na visini
- Slika 28. Sigurnosna ograda (gelender)
- Slika 29. Penjanje DED tehnikom
- Slika 30. Spašavanje na kosini
- Slika 31. Primjer spašavanja iz dubine i zatvorenog prostora
- Slika 32. Spašavanje prečicom
- Slika 33. Spašavanje protuutegom
- Slika 34. Spašavanje po jednostrukom užetu s unesrećenim
- Slika 35. Spašavanje po dvostrukom užetu
- Slika 36. Spašavanje unesrećenog pomoću dva užeta
- Slika 37. Spašavanje unesrećenog pomoću jednostrukog užeta
- Slika 38. Samospašavanje vatrogasaca
- Slika 39. Kovčeg u ulozi unesrećenog
- Slika 40. Priprema potrebne opreme
- Slika 41. Izrada sidrišta
- Slika 42. Sustav koloturja i navezivanja na tronožac
- Slika 43. Spuštanje unesrećenog u pratnji spasioca