



## UZLOVI U SPELEOLOGIJ I SPELEOSPAŠAVANJU



Darko Bakšić

**Darko Bakšić**

# **UZLOVI U SPELEOLOGIJ I SPELEOSPAŠAVANJU**

**priručnik**



**Hrvatska gorska služba spašavanja**

**Zagreb, 2012.**



**Izdavač**

Hrvatska gorska služba spašavanja

Kozarčeva 22, 10000 Zagreb

Priručnik je pripremila **Komisija za speleospašavanje HGSS-a**

**Crteži uzlova:** Darko Bakšić

**Recenzeti**

Danijel Frleta, Marin Glušević, Luka Mudronja, Marin Lukas i Filip Filipović

**Lektor**

Alan Čaplar

**Tisak**

Digitalno izdanje

Prvo izdanje, listopad 2012.

NASLOV. Uzlovi u speleologiji i speleospašavanju

AUTOR: Darko Bakšić

IZDANJE: Prvo (2012 g.)

**ISBN 978-953-7527-20-4**

Ovaj priručnik izrađen je u okviru projekta **EU Proteus**



EUROPEAN UNION JAMARSKA ZVEZA SLOVENIJE - JAMARSKA REŠEVALNA SLUŽBA - HRVATSKA GORSKA SLUŽBA SPAŠAVANJA - EU PROTEUS

## **SADRŽAJ**

<b>UVOD</b>	<b>2</b>
<b>1. SIDRIŠNI UZLOVI</b>	<b>2</b>
1.1. <i>Osmica</i>	2
1.2. <i>Dvostruka osmica</i>	3
1.3. <i>Trostruka osmica</i>	4
1.4. <i>Devetka</i>	5
1.5. <i>Bulin</i>	5
1.6. <i>Dvostruki bulin</i>	6
1.7. <i>Leptir</i>	8
1.8. <i>Lađarski (vrzni) uzao</i>	9
1.9. <i>Barrelov</i>	10
<b>2. UZLOVI ZA SPAJANJE UŽETA (GURTNI)</b>	<b>10</b>
2.1. <i>Upletена osmica</i>	10
2.2. <i>Upletена osmica s omčom</i>	11
2.3. <i>Dvostruki križni uzao</i>	11
2.4. <i>Trostruki križni uzao</i>	11
2.5. <i>Zastavni uzao</i>	12

<b>2.6. Šestica</b>	<b>13</b>
<b>2.7. Kravatni uzao</b>	<b>14</b>
<b>3. KLIZNI UZLOVI</b>	<b>14</b>
<b>3.1. Polulađarski (poluvrzni) uzao</b>	<b>14</b>
<b>4. SAMOBLOKIRAJUĆI UZLOVI</b>	<b>15</b>
<b>4.1. Prusikov uzao (simetrični i asimetrični)</b>	<b>15</b>
<b>4.2. Modificirani prusikov uzao</b>	<b>16</b>
<b>4.3. Bachmannov uzao</b>	<b>17</b>
<b>4.4. Garda uzao</b>	<b>18</b>
<b>5. POMOĆNI UZLOVI</b>	<b>19</b>
<b>5.1. Ambulantni uzao</b>	<b>19</b>
<b>6. NOSIVOST UŽETA PRI UPORABI RAZLIČITIH UZLOVA</b>	<b>20</b>
<b>7. LITERATURA (korištena i preporučena)</b>	<b>23</b>

## UVOD

Primjerena i sigurna uporaba uzlova u speleologiji i speleospašavanju moguća je samo uz kvalitetno školovanje, uvježbavanje i praktičan rad, uz pomoć i nadzor instruktora. Ovaj priručnik namijenjen je za potrebe osposobljavanja članova Hrvatske gorske službe spašavanja (HGSS), kao pomoć za nadopunu osnovnih znanja i vještina.

**Treba imati na umu da pogrešno korištenje i nedovoljna uvježbanost u izradi i uporabi uzlova može dovesti do ozbiljnih, pa čak i po život opasnih ozljeda jedne ili više osoba.**

Rad s užetima nezamisliv je bez poznavanja uzlova. Na mjestu gdje je zavezan uzao nosivost užeta<sup>1</sup> je smanjena (vidi tablicu u 7. poglavlju).

Svaki uzao ima svoja obilježja. Zato prilikom odabira uzla treba voditi računa o namjeni, smanjenju nosivosti (manja prekidna sila<sup>2</sup>) užeta, razvezljivosti i jednostavnosti.

Uzao mora biti uredno složen, a izlazne niti užeta trebaju biti dovoljno dugačke da ne dođe do njegovog razvezivanja pri maksimalnom opterećivanju užeta. Za većinu uzlova to je oko 10 cm (kod nekih uzlova preporučljivo je i više). Sve uzlove prije opterećenja treba zategnuti. Svaki se uzao može vezati na više načina, a većina uzlova ima i po nekoliko naziva<sup>3</sup>.

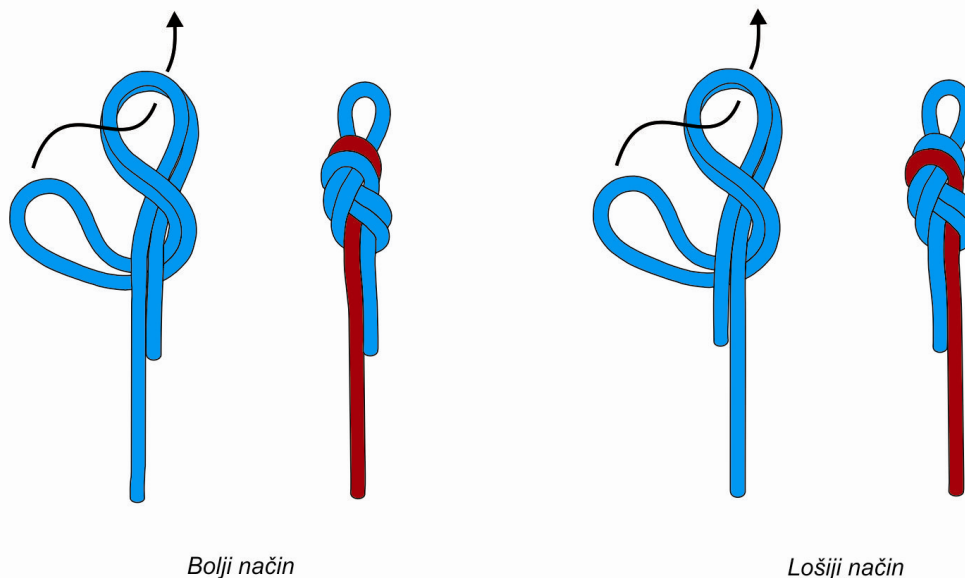
Ovdje su prikazani jednostavniji i najčešći načini vezanja pojedinih uzlova, s naglaskom na praktičnu primjenu.

## 1. SIDRIŠNI UZLOVI

### 1.1 Osmica

Osmica se upotrebljava za fiksiranje užeta u sidrišnu točku te za navezivanje spašavatelja, nosila i opreme na jedan kraj užeta.

Ovisno o načinu izrade, postoje dvije varijante osmice, pri čemu su niti užeta u samom uzlu različito posložene. Kod bolje varijante opterećena nit užeta u uzlu postavljena je tako da se opterećenje ravnomjerno prenosi na cijeli uzao (slika 1). Primjenom bolje varijante vezanja uzla uže ima 10 % veću nosivost u odnosu na lošiju varijantu. Osim toga, lakše se i razvezuje u odnosu na lošiju varijantu.



*Slika 1. Izrada osmice. Kod boljeg načina izrade opterećeno uže (crveno označena nit) nalazi se s vanjske strane uzla čime se opterećenje ravnomjernije raspoređuje, a opterećena nit užeta se manje lomi.*

<sup>1</sup> Manja je prekidna sila užeta, pa se često govori da "uzao oslabljuje uže".

<sup>2</sup> Prekidna sila je sila koja svojim djelovanjem (u uzlu) stvara naprezanje dovoljno za razaranje (prekidanje) užeta.

<sup>3</sup> Navodimo najčešće upotrebljavani ili vizualno asocirajući naziv uzlova.

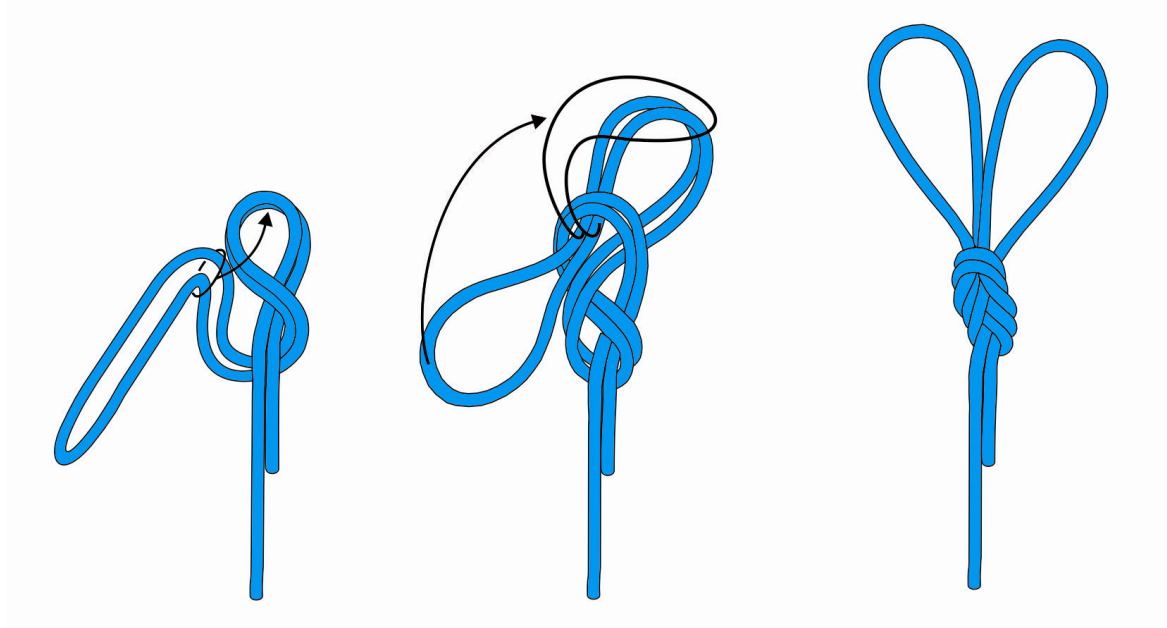
## 1.2. Dvostruka osmica

Upotrebljava se za fiksiranje užeta na:

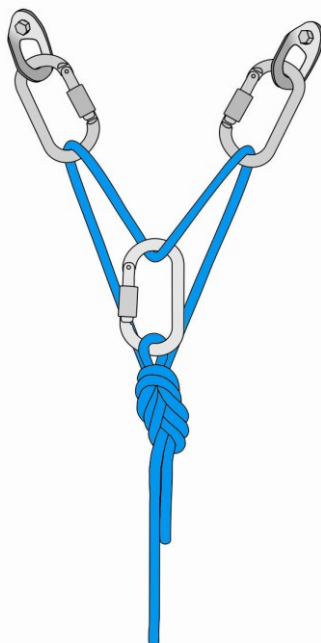
- jednu sidrišnu točku (kako bi se uzao „ojačao“ i kasnije lakše razvezao),
- dvije sidrišne točke (slika 2), odnosno za izradu dvostrukih, tzv. Y sidrišta, jer se duljine omči ovog uzla prije opterećenja vrlo jednostavno i lako podešavaju.

Prilikom izrade Y sidrišta omče uzla je najbolje podesiti tako da budu podjednako opterećene. Preporučljivo je da kut između omči uzla ne prelazi 90°. Povećanjem kuta bitno se povećavaju i sile koje preko omči uzla djeluju na sidrišne točke.

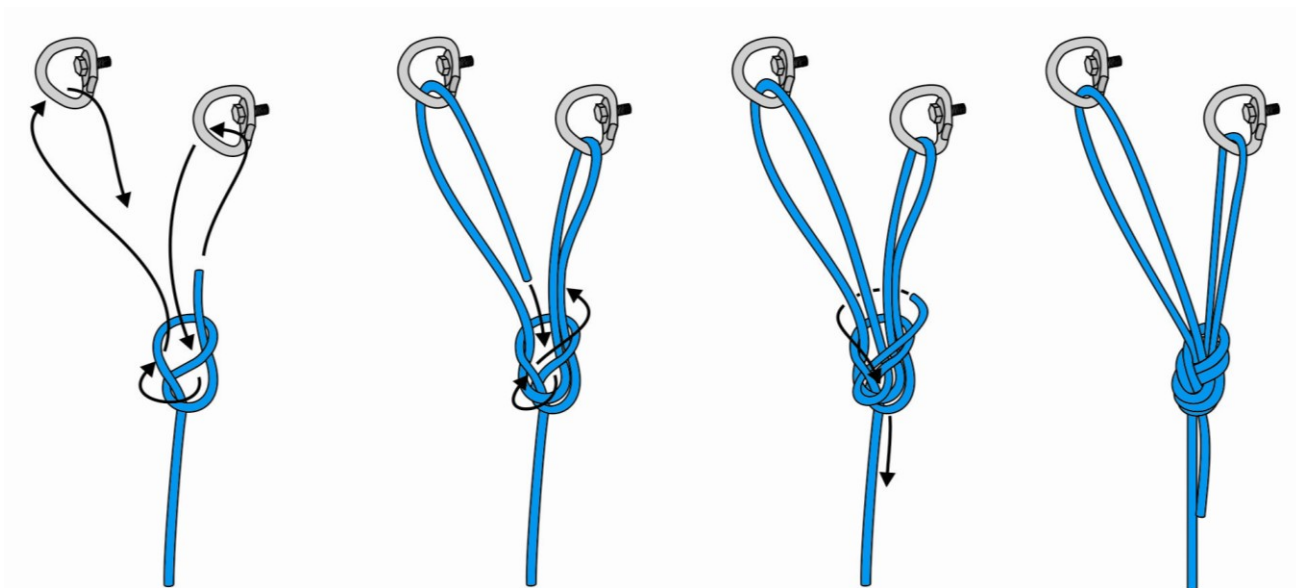
U slučaju nedostatka opreme, ovaj uzao može se koristiti za izradu samopodesivog sidrišta (slika 3), kao i za uplitanje kraja užeta u ringove (slika 4).



Slika 2. Izrada dvostruke osmice.



Slika 3. Izrada samopodesivog sidrišta od dvostruke osmice.

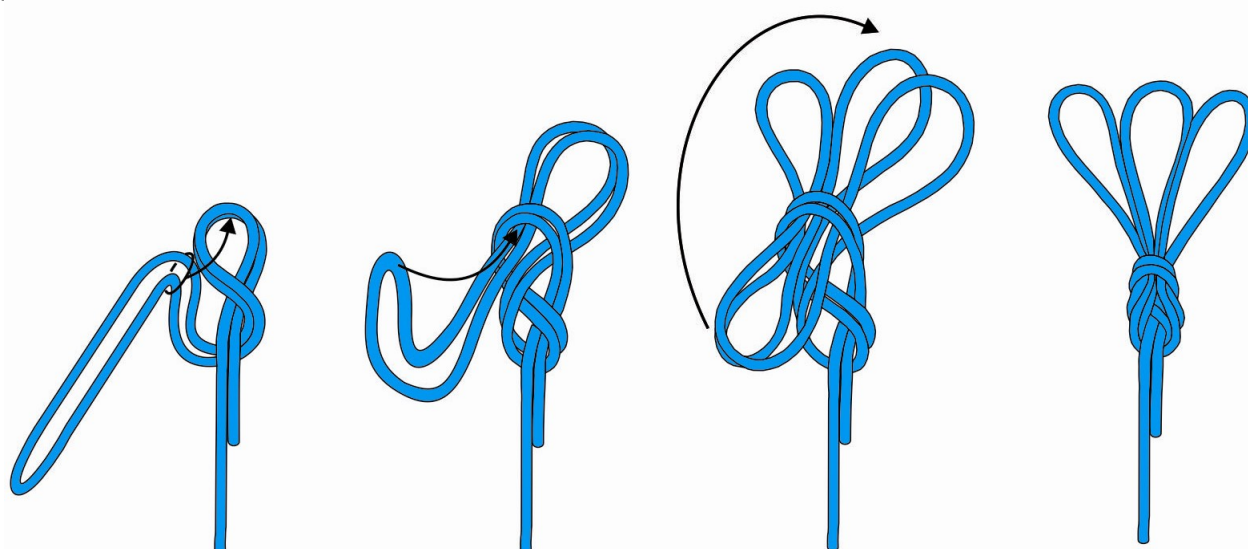


Slika 4. Uplitanje dvostruke osmice rijetko se primjenjuje, a može se upotrijebiti prilikom navezivanja užeta u dva ringa čime se izbjegava dodatna upotreba karabinera.

### 1.3. Trostruka osmica

Upotrebljava se za fiksiranje užeta u tri sidrišne točke (slika 5). Duljine omči uzla treba podesiti tako da pri opterećenju budu jednakomjerno opterećene. To se izvodi tako da se omče uzla ukopčaju u točke sidrišta, zatim se uzao (uže) povlači u smjeru budućeg opterećenja te se podešavaju omče uzla.

U akciji spašavanja se, u slučaju nedostatka materijala, trostruka osmica može koristiti za pričvršćivanje jednog (fiksno) kraja tirolske prečnice.



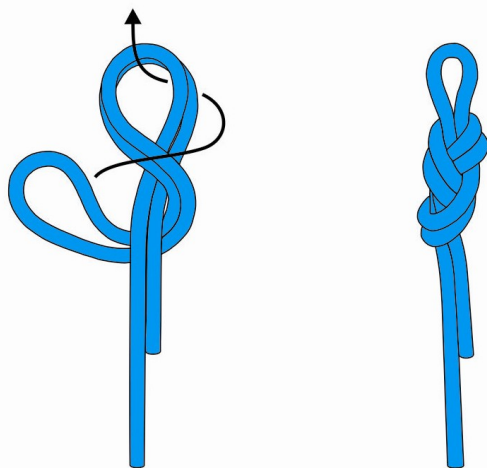
Slika 5. Izrada trostruke osmice.



#### 1.4. Devetka

Devetka se upotrebljava za fiksiranje užeta u jednu sidrišnu točku ili za navezivanje spašavatelja, nosila i opreme na kraju užeta (slika 6). Manje oslabljuje uže od osmice. Obzirom na veći volumen uzla (zbog veće količine upotrijebljenog užeta u samom uzlu) u odnosu na uzao osmicu lakše se razvezuje.

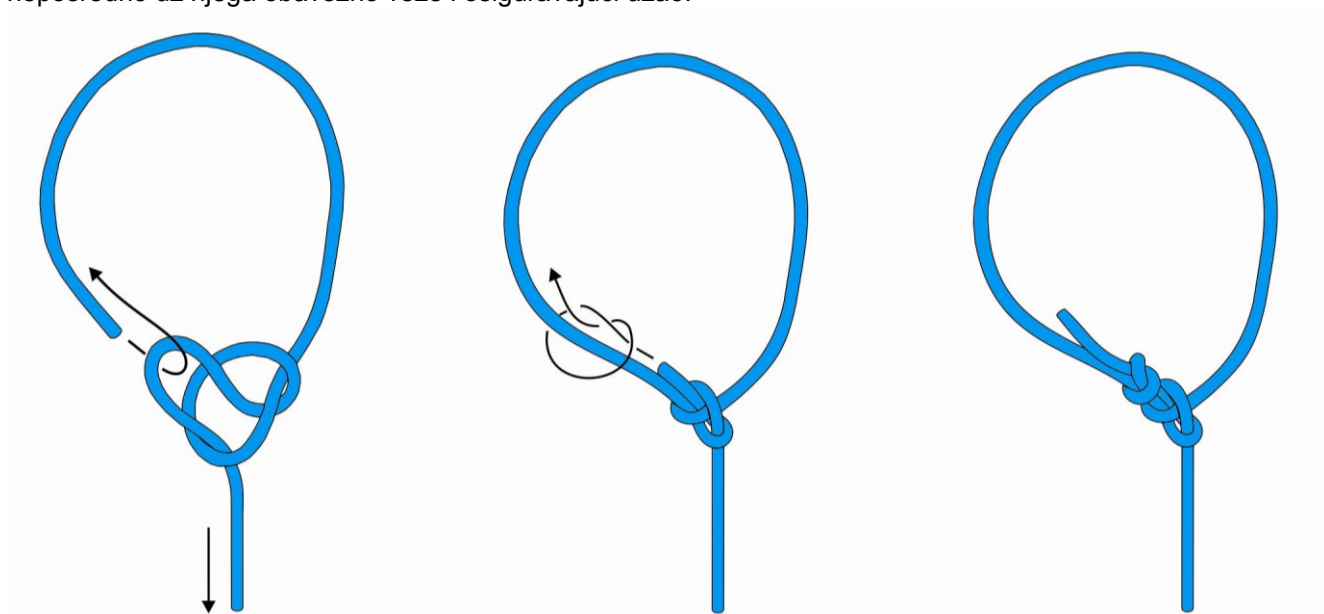
Prilikom postavljanja užeta za napredovanje devetka se koristi kod onih sidrišta na kojima uzao dolazi u prevjes<sup>4</sup>. Slično kako se izrađuju dvostruka i trostruka osmica, mogu se izraditi i dvostruka i trostruka devetka, a primjena je identična kao i kod dvostruke i trostruke osmice.



Slika 6. Izrada devetke.

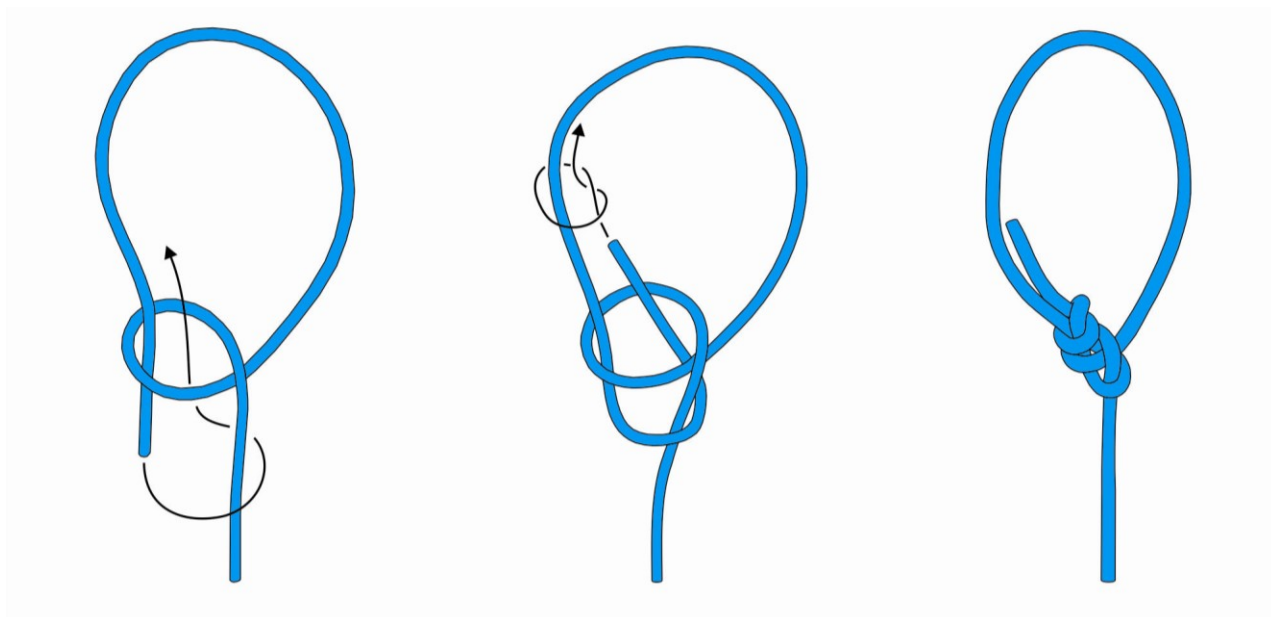
#### 1.5. Bulin

Bulin se, uz ranije navedenu osmicu, upotrebljava za vezanje užeta oko prirodnih sidrišta (slike 7 i 8). Može se vezati s jednom ili dvije niti užeta. Prednost u odnosu na uplitanje osmice prilikom izrade prirodnog sidrišta je da se ovaj uzao može koristiti na krajevima i u sredini užeta. Bulin se kod nekontinuiranog opterećenja (opterećivanje - rasterećivanje) razmjerno lako razvezuje pa se neposredno uz njega obavezno veže i osiguravajući uzao.



Slika 7. Jedan način vezanja bulina (na crtežu u sredini vidi se način izrade osiguravajućeg uzla).

<sup>4</sup> Ako se sidrišna pločica s karabinerom nalazi na ravnoj stijeni, onda treba voditi računa o tome da devetka ima veći volumen od osmice pa zbog toga može doći do dodirivanja i trenja užeta o stijenu što oštećuje uže.



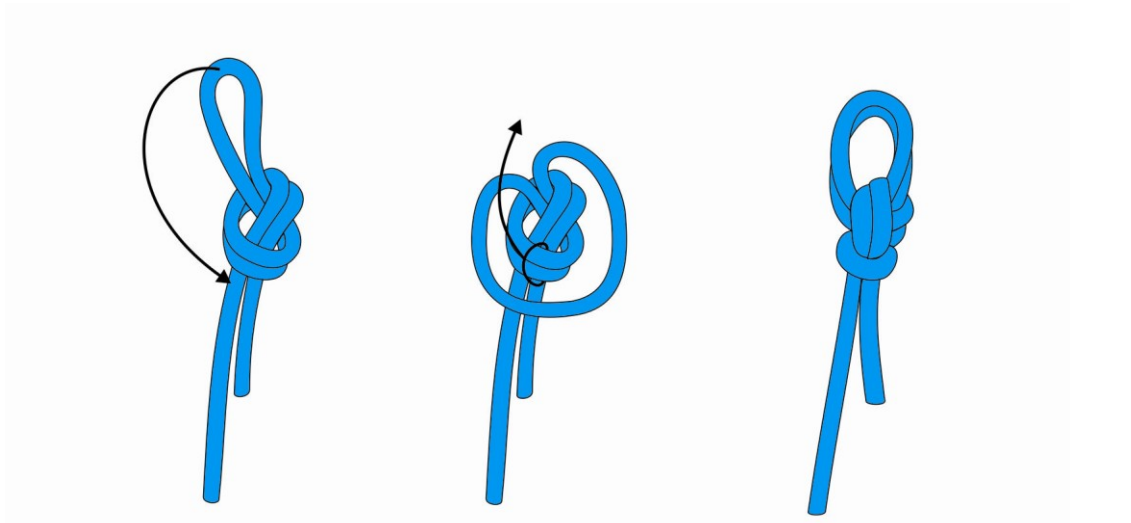
Slika 8. Drugi način vezanja bulina.

### 1.6. Dvostruki bulin

Upotrebljava se, slično kao i dvostruka osmica, za fiksiranje užeta na:

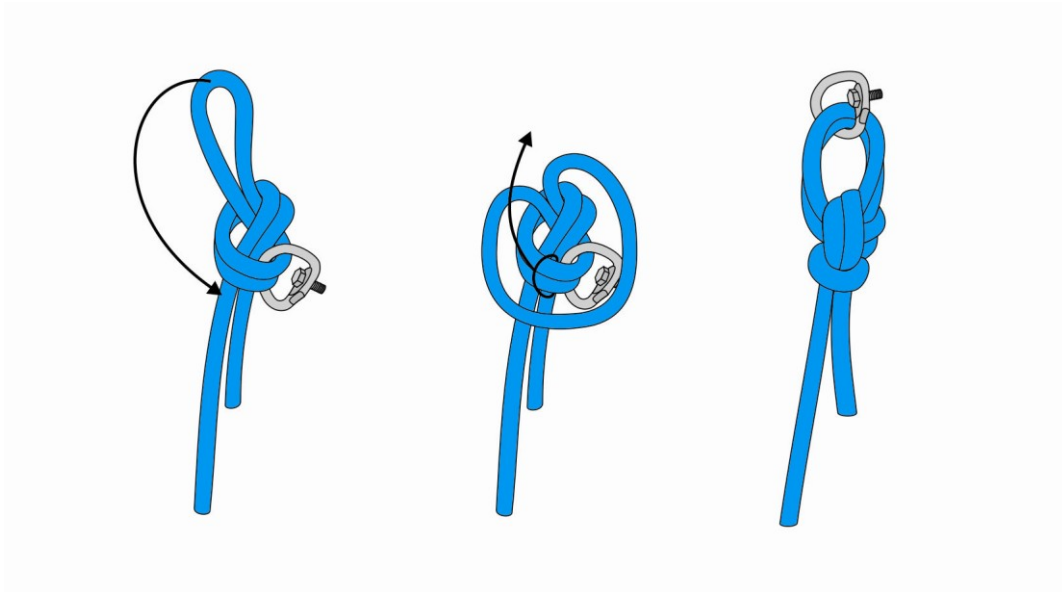
1. jednu sidiršnu točku (kako bi se uzao "ojačao" i kasnije razvezao lakše od ijednog uzla spomenutog do sada) (slike 9 i 10),
2. dvije sidiršne točke, odnosno za izradu dvostrukih, tzv. Y sidrišta (slika 11) jer se duljine omči ovog uzla, prije opterećenja vrlo jednostavno i lako podešavaju.

Prilikom izrade Y sidrišta omče uzla potrebno je podesiti tako da obje budu podjednako opterećene. Preporučljivo je da kut između omči uzla ne prelazi 90°. Povećanjem kuta bitno se povećavaju i sile koje preko omči uzla djeluju na sidiršne točke, čime se gubi ravnomjeran raspored opterećenja na njih. Jednostavno se veže i nakon opterećenja iznimno lako razvezuje. Prilikom ukopčavanja pupčane vrpce kod prelaska Y sidrišta karabiner pupčane vrpce ne smije se ukopčati samo u jednu omču dvostrukog bulina, jer u tom slučaju može doći do izvlačenja užeta.<sup>5</sup>

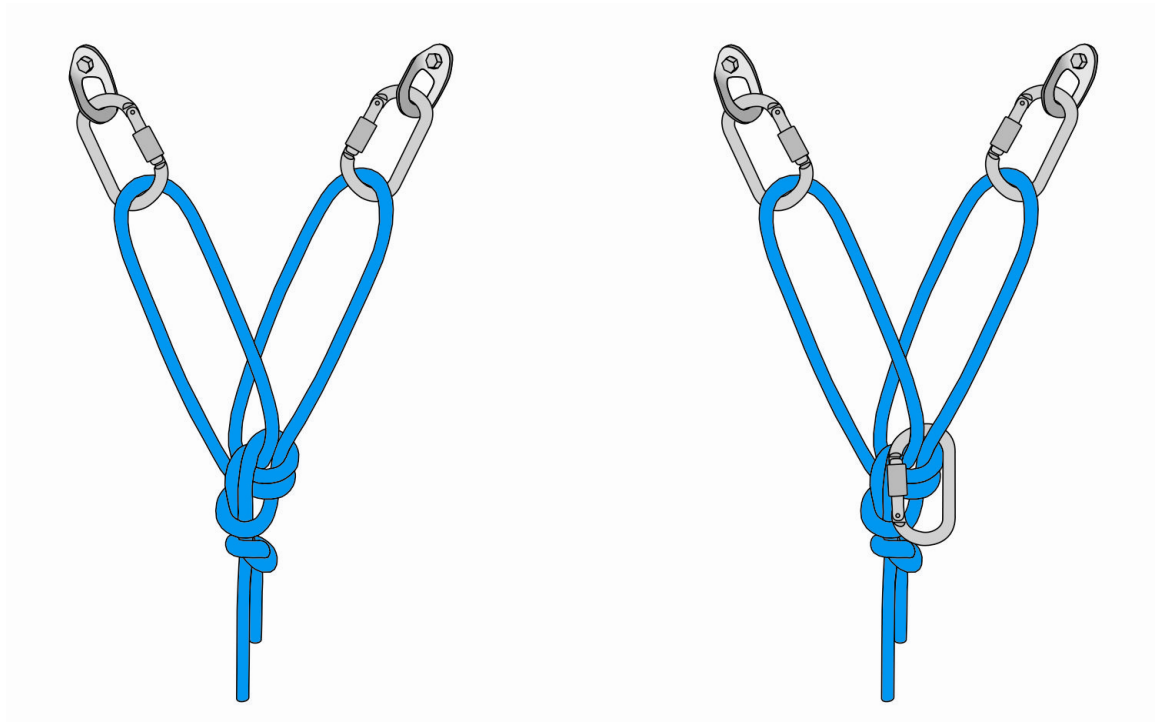


Slika 9. Vezanje dvostrukog bulina.

<sup>5</sup> Pogledati testiranje na <http://efs.ffspeleo.fr/techniques/noeuds/>



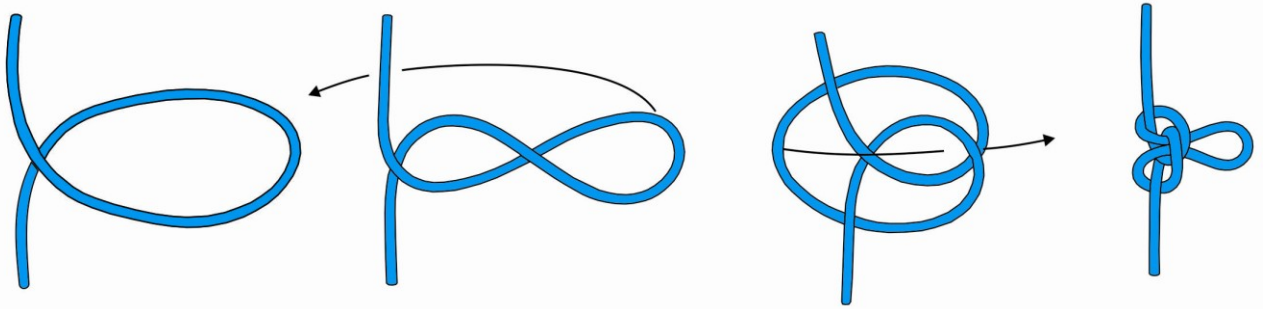
Slika 10. Navezivanje dvostrukog bulina u ring.



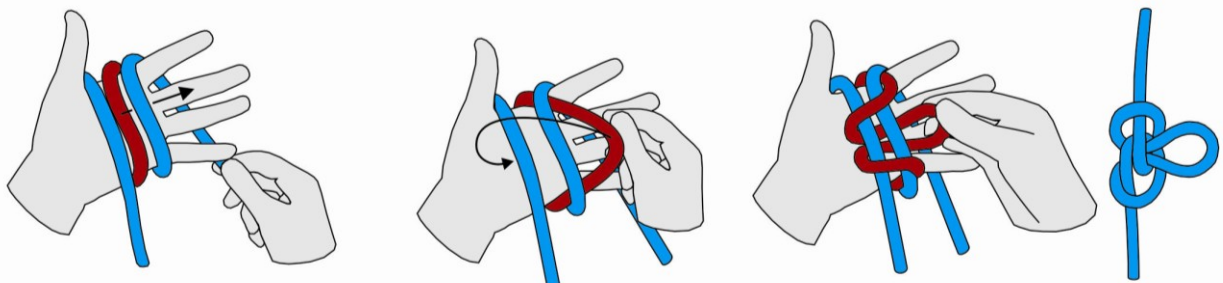
Slika 11. Izrada Y sidrišta dvostrukim bulinom (slika lijevo). Ako se dvostruki bulin veže na krajevima užeta onda se obavezno uz njega stavlja i osiguravajući uzao. Pupčana vrpca prilikom prolaženja Y sidrišta izrađenih od dvostrukog bulina, ukapčava se kroz obje omče uzla ili se za ukapčanje pupčane vrpce (slika desno) kroz obje omče dvostrukog bulina postavlja karabiner s maticom.

### 1.7. Leptir

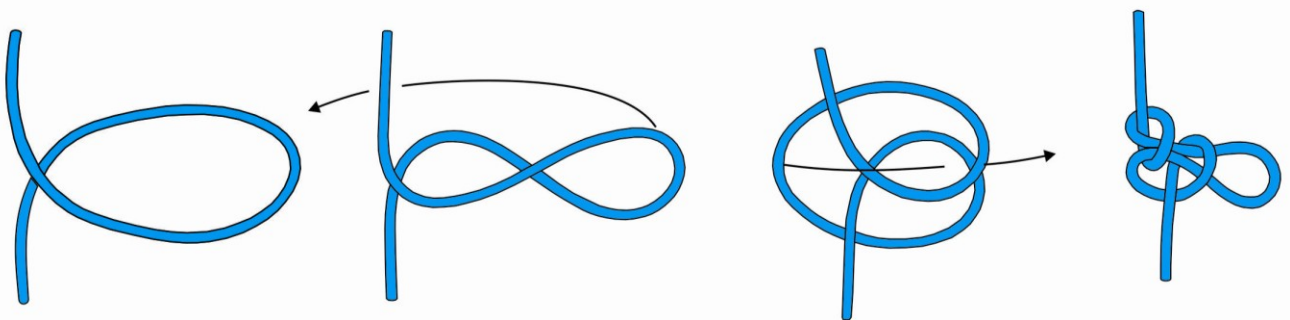
Mogu se vezati dvije varijante: pravi (slike 12 i 13) i lažni leptir (slika 14). Pravi leptir upotrebljava se za dobivanje omče na užetu koje će biti opterećeno. Najbolji primjer je vezanje na mjestu oštećenja užeta. Osim toga, ovaj uzao iznimno je pogodan za izradu Y sidrišta s jako razmaknutim sidrišnim točkama, za skraćivanje viška užeta (šlinge) na liniji za napredovanje, prilikom izrade gelendera i prečnica. Lažni leptir upotrebljava se samo za skraćivanje šlinge i ima bolja amortizirajuća svojstva. Oba se uzla srednje lako razvezuju.



Slika 12. Jedan način vezanja leptira.



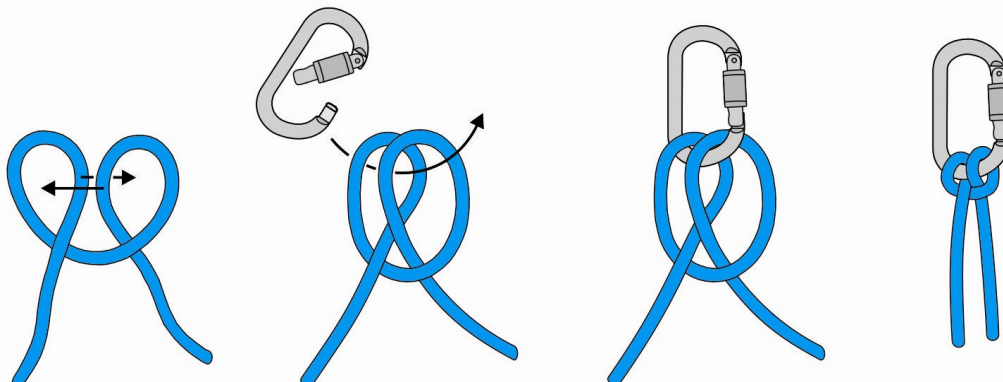
Slika 13. Drugi način vezanja leptira.



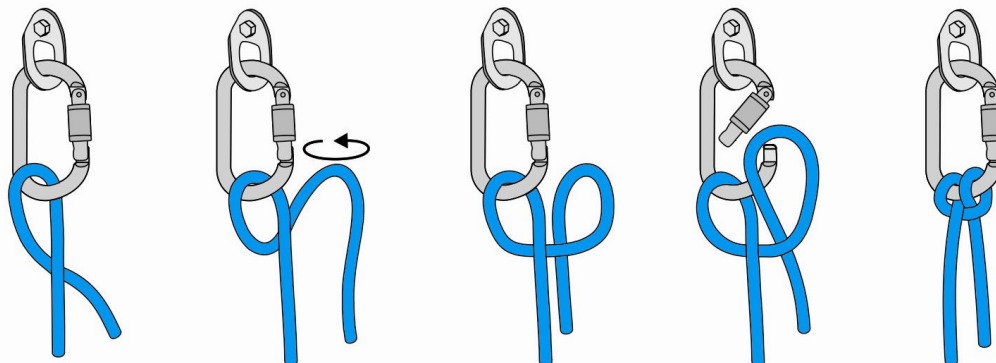
Slika 14. Vezanje lažnog leptira.

### 1.8. Lađarski (vrzni) uzao

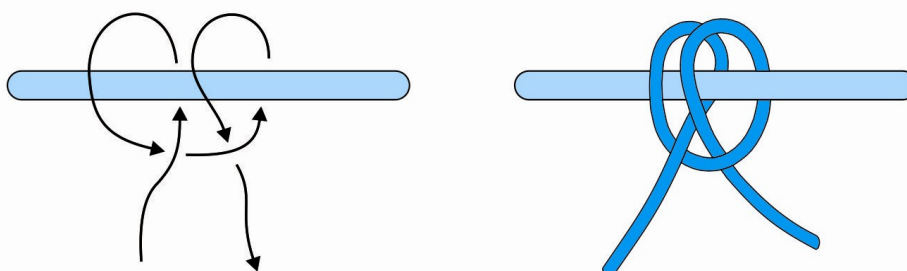
Lađarski uzao (vrzni, lađarac) se upotrebljava za ukopčavanje užeta na mjestima gdje je niti užeta nakon ukopčavanja potrebno naknadno podešavati (slike 15 i 16). To su najčešće gelenderi i prečnice. Na gelenderima i prečnicama lađarski se uzao veže na međusidrištima. Jednostavno ga je uplesti oko stabala prilikom izrade gelendera oko ulaza jame (slika 17), ali nikako se ne koristi na glavnim (krajnjim) sidrištima. Pri izradi se troši malo užeta pa se u speleospašavanju može koristiti za fiksiranje jednog kraja devijatora ili kod sistema navezivanja nosila za prebacivanje s prečnice na prečnicu. Prednost mu je da se može regulirati bez skidanja i razvezivanja, veže se brzo, čak i jednom rukom, troši malo užeta i moguće ga je uplesti. Osnovni nedostatak mu je ograničena nosivost i opasnost postavljanja bez fiksiranja slobodnog kraja. U gorskom spašavanju se često koristi prilikom izrade različitih improviziranih nosila.



Slika 15. Vezanje lađarskog uzla.



Slika 16. Vezanje lađarskog uzla jednom rukom u sidrišni karabiner.

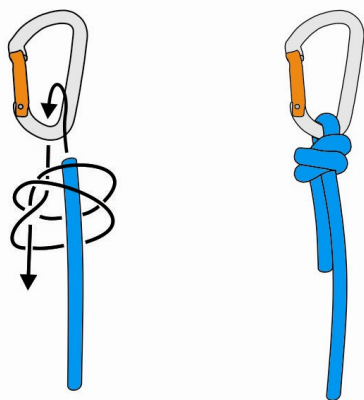


Slika 17. Uplitanje lađarskog uzla.

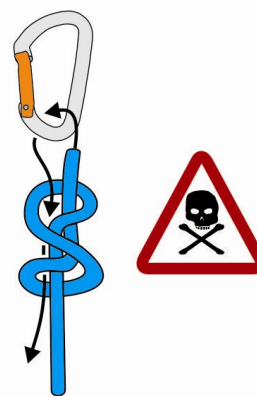


### 1.9. Barrelov uzao

Barrelov uzao upotrebljava se za vezanje karabinera kod izrade pupčane vrpce kako je prikazano na slici 18. Kad se Barrelov uzao prvi put veže na pupčanoj vrpci treba ga prije korištenja pupčane vrpce opteretiti punom težinom čovjeka kako bi se dobro zategnuo. Preporuka je da se pupčane vrpce mijenjaju svake dvije godine, pa i prije ako se uže pupčane vrpce ošteti. Prilikom izrade pupčane vrpce Barrelov uzao moguće je i neispravno uplesti što je opasno po život (slika 19).



Slika 18. Uplitanje Barrelovog uzla.

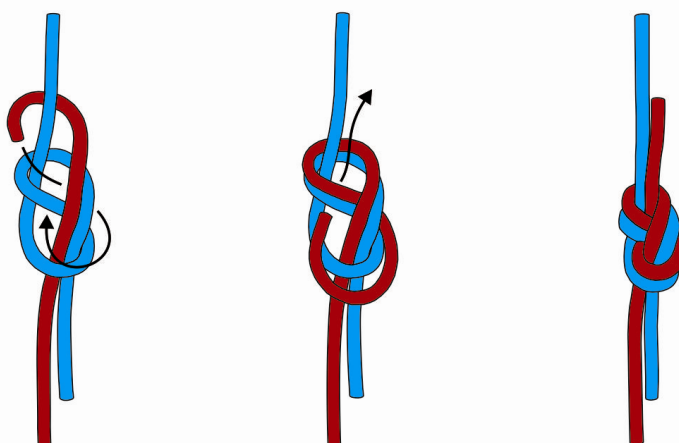


Slika 19. Neispravno uplitanje Barrelovog uzla  
opasno je po život!

## 2. UZLOVI ZA SPAJANJE UŽETA (GURTNI)

### 2.1. Upletена osmica

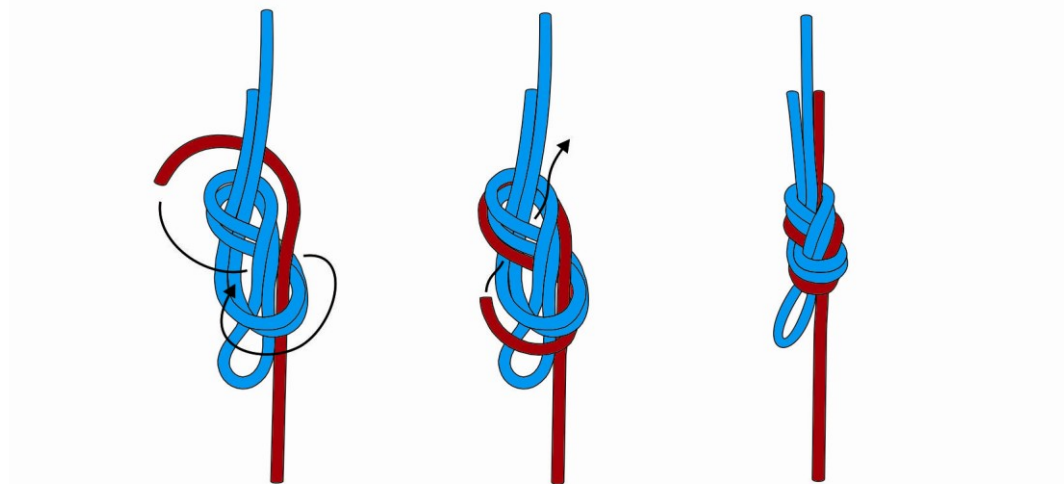
Upletena osmica upotrebljava se za spajanje užeta jednakih promjera (slika 20). Također se upotrebljava prilikom izrade prirodnog sidrišta od kraja užeta, npr. oko stabla.



Slika 20. Spajanje užeta jednakih promjera upletenom osmicom.

## 2.2. Upletena osmica s omčom

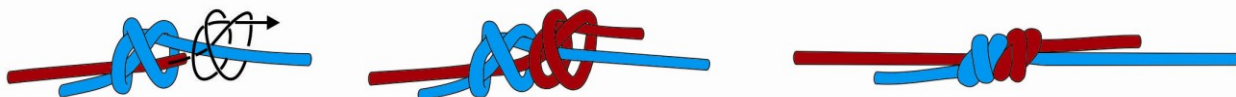
Upletena osmica s omčom upotrebljava se za spajanje užeta (za napredovanje) jednakih promjera (slika 21). Kod spajanja užeta na ovaj način dobivena je i dodatna omča koja služi za ukapčanje pupčane vrpce (osiguranje) prilikom prelaska uzla spravama za penjanje i spuštanje.



Slika 21. Spajanje užeta jednakih promjera upletenom osmicom s omčom. Omča treba biti nešto veća da se prilikom prelaska uzla lakše može ukopčati karabiner pupčane vrpce.

## 2.3. Dvostruki križni uzao

Dvostruki križni uzao upotrebljava se za povezivanje dviju niti užeta različitih ili jednakih promjera (slika 22). U odnosu na upletenu osmicu teže se razvezuje nakon opterećenja. Ispravno vezan uzao je simetričan. Križevi su s jedne strane uzla, a usporedne niti s druge.



Slika 22. Vezanje dvostrukog križnog uzla.

## 2.4. Trostruki križni uzao

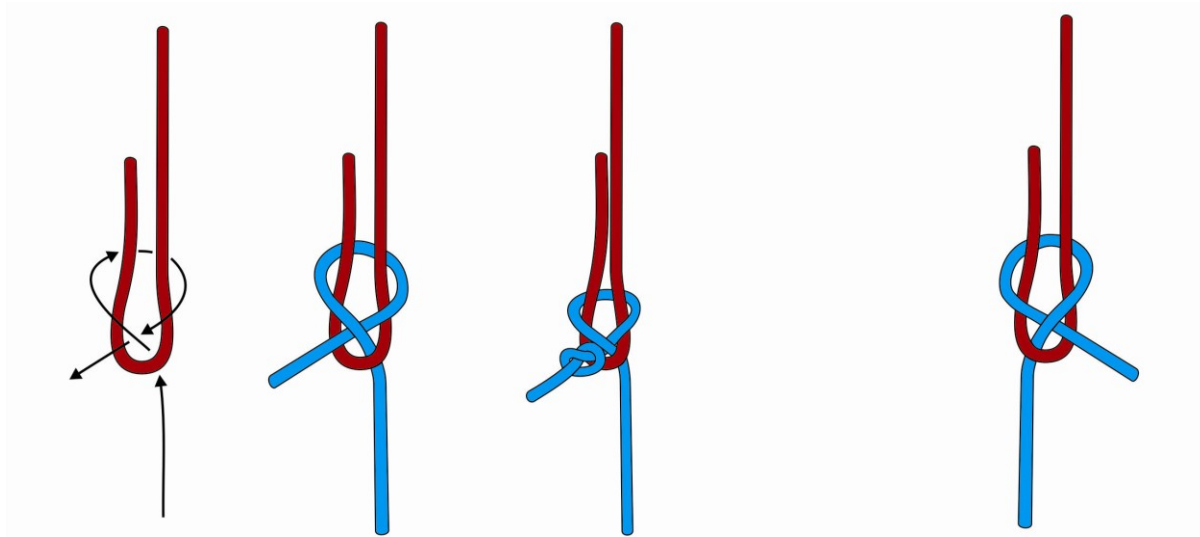
Trostruki križni uzao upotrebljava se za povezivanje dviju niti užeta različitih ili jednakih promjera. U odnosu na upletenu osmicu teže ga je razvezati nakon opterećenja. Ispravno vezan uzao je simetričan. Križevi su s jedne strane, a paralelne niti s druge. Koristi se za spajanje užeta od dyneme zbog njenog svojstva kliznosti (slika 23).



Slika 23. Vezanje trostrukog križnog uzla.

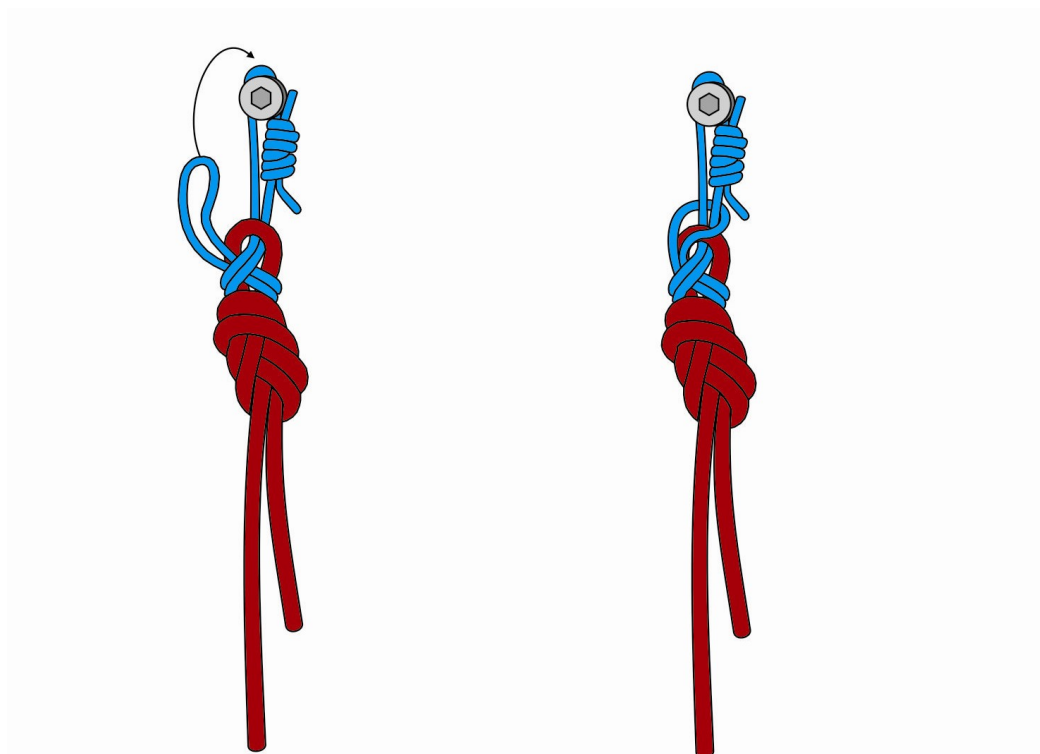
## 2.5. Zastavni uzao<sup>6</sup>

Zaustavni uzao upotrebljava se za vezanje užeta na AS pločice (slika 26). Jednostavno se izrađuje i prilično lako razvezuje. Uz njega je obavezna upotreba osiguravajućeg uzla. Postoje dvije varijante vezanja zastavnog uzla (slike 24 i 25). Ispravno vezana varijanta ima slobodne (kraće) krajeve užeta na istoj strani.



Slika 24. Ispravno vezan zastavni uzao s osiguravajućim uzlom.

Slika 25. Neispravno vezan zastavni uzao.



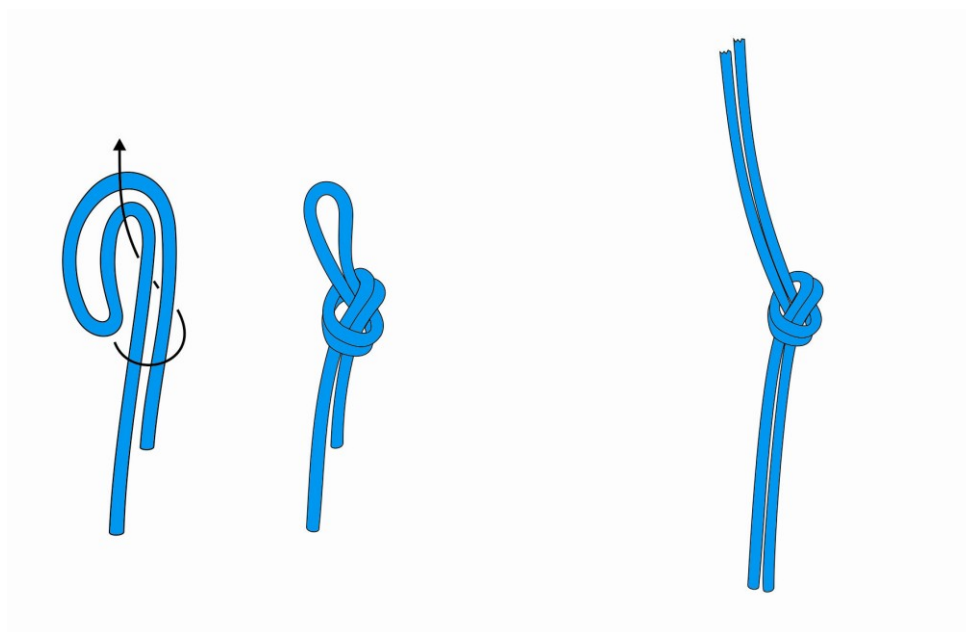
Slika 26. Preporučljivo navezivanje AS pločice zastavnim uzlom.

<sup>6</sup> Zastavni uzao (Sheet Bend knot). U literaturi se često navodi da se zastavni uzao upotrebljava i za spajanje užeta jednakih ili različitih promjera.

## 2.6. Šestica

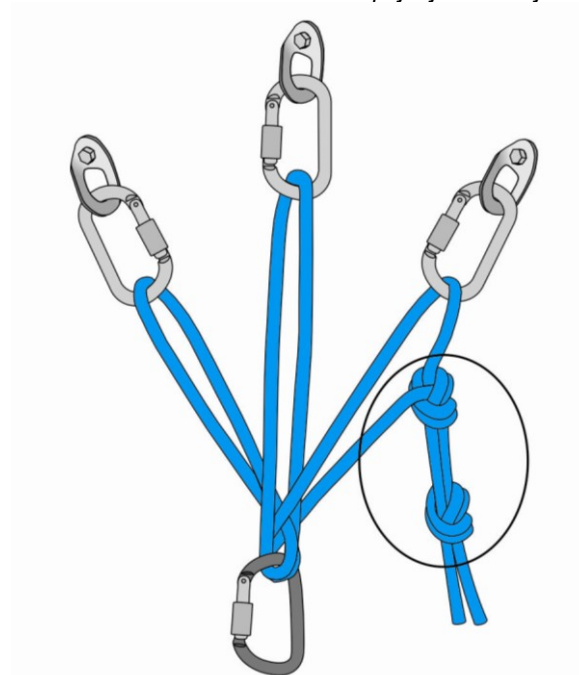
Šestica se upotrebljava za spajanje krajeva sidrišnog užeta u samopodesivom sidrištu koje se izrađuje prilikom speleospašavanja. Vezanjem još jedne šestice na samopodesivom sidrištu skraćujemo niti sidrišnog užeta na željenu duljinu (slika 29). Prednost je da se vrlo jednostavno veže, a može se koristiti i za spajanje karabinera na pupčanu vrpcu (slika 27).

Ovaj se uzao koristi i za spajanje krajeva užeta (npr. prilikom pripreme dvostrukog užeta za spuštanje niz uže - abseil) zbog relativno malog volumena i svojstva da se lako vrti oko svoje osi i prilagodi podlozi, pri čemu zauzima najpovoljniji položaj pa je manja mogućnost zaglavljivanja uzla na rubovima, pukotinama i sličnim preprekama (slika 28). Kod vezanja ovog uzla obavezno je zategnuti sve četiri niti užeta koje izlaze iz njega i ostaviti oko 40 cm slobodnih krajeva za slučaj da dođe do popuštanja uzla uslijed opterećenja.



Slika 27. Vezanje šestice.

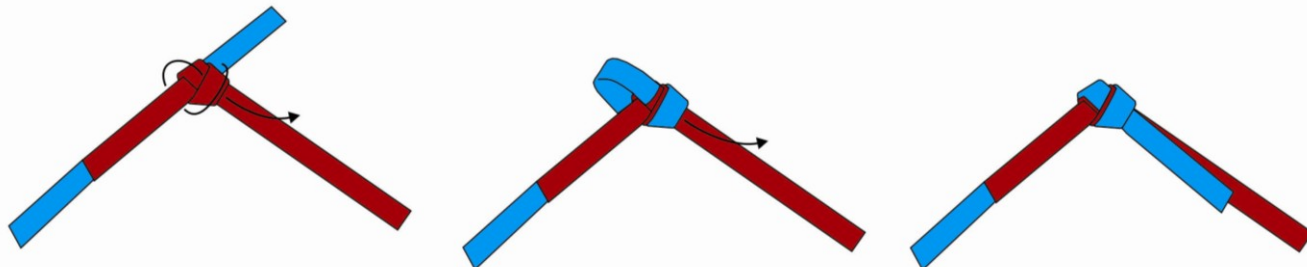
Slika 28 Spajanje dva kraja užeta, npr. za spuštanje niz uže



Slika 29. Spajanje sidrišnog užeta na samopodesivom sidrištu uzlom šestica.

## 2.7. Kravatni uzao

Krvatni uzao upotrebljava se za povezivanje krajeva traka (gurti) pri izradi petlje od jedne trake ili pri spajanju dvije trake (slika 30). Trake koje se povezuju ne smiju biti različite širine i konstrukcije (cjevaste -pločaste). Prije upotrebe ovaj uzao treba pravilno zategnuti. Duljina slobodnih krajeva trake iza uzla treba biti minimalno 10 cm. Vrlo se teško razvezuje nakon opterećenja.



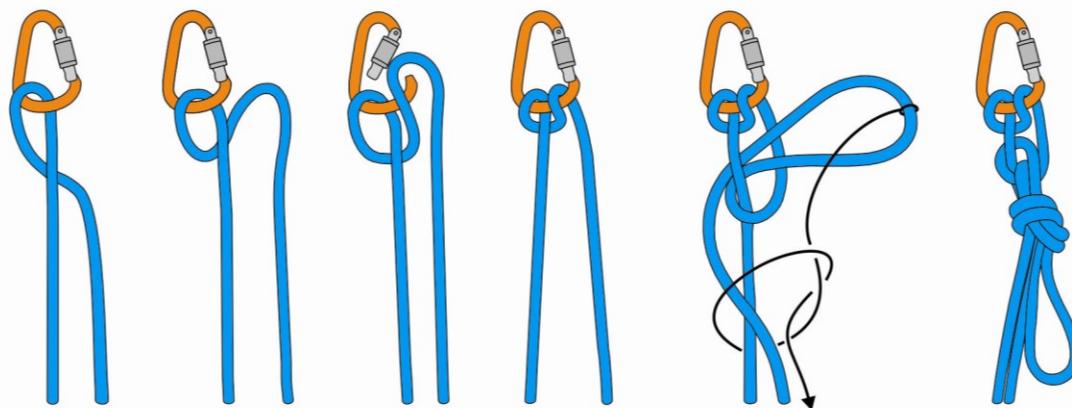
Slika 30. Izrada kravatnog uzla.

## 3. KLIZNI UZLOVI

### 3.1. Polulađarski (poluvrzni) uzao

Polulađarski uzao (poluvrzni, polulađarac) upotrebljava se za kraća spuštanja, za osiguravanje, kod izrade devijatora prilikom spašavanja i tirolskih prečnica. Najbolje ga je koristiti u karabineru široke baze s maticom (tip HMS), a u hitnim slučajevima mogu se koristiti i ovalni karabineri s maticom. Opasno je upotrebljavati karabinere bez matice ili karabinere u obliku slova D (nit užeta u uzlu može preskočiti i zablokirati prolaženje užeta u karabineru).

Na slici 31. prikazan je način blokiranja polulađarskog uzla poluuuzlom i osiguravajućim uzlom. U svim slučajevima blokiranje se izrađuje kad je polulađarski uzao u poziciji popuštanja. U suprotnom, ako se polulađarski uzao ne okrene u položaj popuštanja, zbog velikog opterećenja može doći do preskakanja uzla, ugrožavajući tako manevriranje užetom. Odblokiranje polulađarskog uzla najosjetljivija je faza i zahtijeva najveći oprez kako ne bi došlo do naglog popuštanja. Osiguravajući uzao razvezuje se pažljivo jednom rukom, dok druga drži poluuuzao, radeći pritisak da uže ne prokliže. Uže se (kako pod opterećenjem ne bi došlo do efekta međusobnog piljenja niti užeta i pri tome oštećenja omotača - košuljice) postupno provlači kroz poluuuzao sve dok omča ne dođe od uzla. U tom trenutku uže se naglo povuče i nastavi s popuštanjem.



Slika 31 Vezanje i osiguravanje polulađarskog uzla.



#### 4. SAMOBLOKIRAJUĆI UZLOVI

Postoji mnogo samoblokirajućih uzlova. Oni uglavnom funkcioniraju tako da stežu jednu ili dvije niti glavnog užeta pomoću tanjeg pomoćnog užeta (zamke), koje je vezano oko njega. Neki uzlovi osim stezanja i savijaju glavno uže ("lome ga"), pa je njihova efikasnost veća.

Učinkovitost blokiranja uglavnom raste:

- s povećanjem broja namotaja zamke (pomoćnog užeta) oko niti glavnog užeta,
- povećanjem razlike između promjera zamke i glavnog užeta,
- ovisno o mekoći užeta koja se koriste. Npr. statička užeta koja su kruta zbog uporabe u blatnim uvjetima, uglavnom zahtijevaju više namotaja u odnosu na isti promjer dinamičkog užeta.

Da bi primjena ove vrste uzla bila sigurna i učinkovita ne smije ga se:

- nikad pustiti olabavljenog,
- vući po podlozi,
- pustiti da dodiruje stijenu (brid stijene),
- povlačiti za namotaje uzla koji omataju niti užeta.

Treba voditi računa da ukoliko se ova vrsta uzla postupno opterećuje na vlažnim, skliskim, blatnim ili zaleđenim užetima može dogoditi da ne blokira. Njihova upotreba u speleospašavanju svodi se na iznimne slučajeve u kojima služe kao zamjena blokera (npr. osobnih sprava spašavatelja bloker, basic i sl.)<sup>1</sup>

U nekim službama gorskog spašavanja u svijetu samoblokirajući uzlovi koriste se kao glavni nositelji opeterećenja umjesto spravica - blokera u sustavima podizanja i spuštanja.

##### 4.1. Prusikov uzao (simetrični i asimetrični)

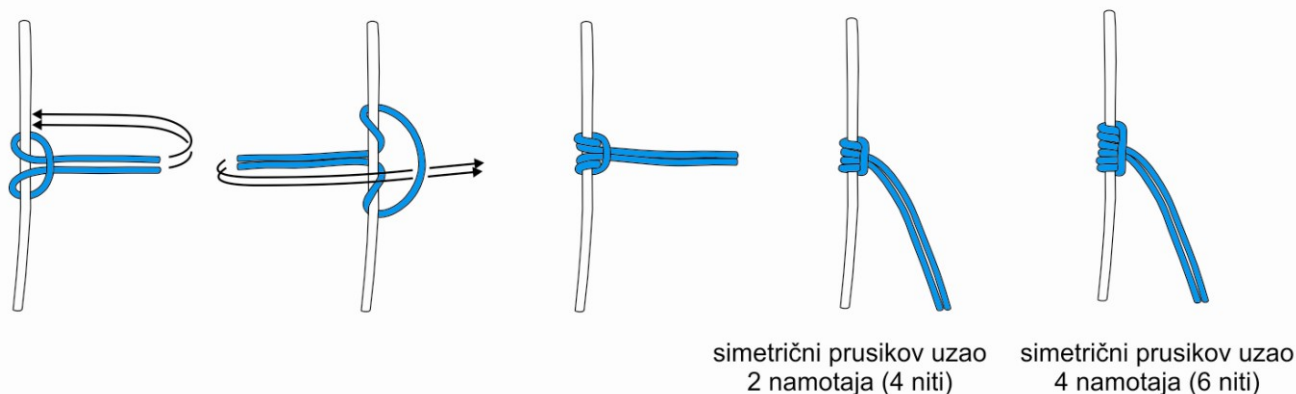
Samoblokirajući uzao koji funkcionira na principu stezanja oko glavnog užeta. Da bi uzao držao na glavnoj niti, potrebno je da promjer zamke za izradu uzla barem za 1/3 bude manji od promjera užeta na kojem se uzao radi (slike 32 i 33).

Prusikov se uzao rijetko koristi u speleospašavanju, ali ga spašavatelj treba znati izraditi ako u nedostatku opreme treba napraviti neku improvizaciju (npr. sustav sv. Bernarda).

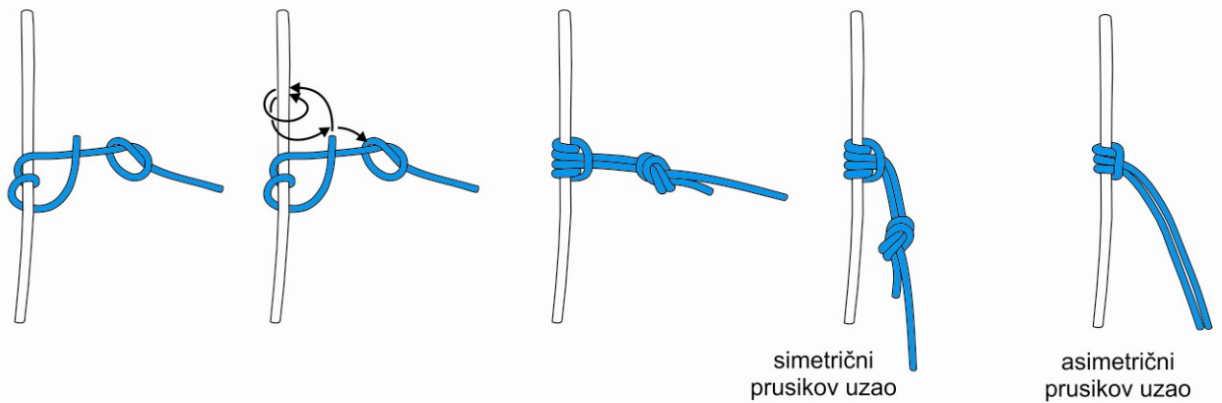
Razlikujemo simetrični prusikov uzao s dva namotaja (4 niti) i s tri namotaja (6 niti) (slika 32). Prusikov uzao s dva namotaja upotrebljava se za samoosiguravanje, kod improviziranih tehnika penjanja po užetu ili za izradu improviziranih sistema za podizanje jedne osobe (izrada sistema za podizanje, tzv. Sv. Bernard).

Prusikov uzao s tri namotaja upotrebljava se za izradu improviziranih sistema za podizanje, tzv. sv. Bernard za podizanja dvije osobe (unesrećeni i spašavatelj).

Simetrični prusikov uzao na blatnim i mokrim užetima ima manju nosivost nego na suhim užetima. U slučaju blatnih i mokrih užeta iz simetričnog prusikovog uzla možemo izvući jednu nit zamke (nit u smjeru opterećenja tereta tj. u smjeru mjesta gdje sidirimo zamku). Time uzao dodatno steže i savija ("lomi") glavno uže pa teže dolazi do proklizavanja. Tako vezan uzao naziva se asimetrični prusik (slika 33 krajnje desno).



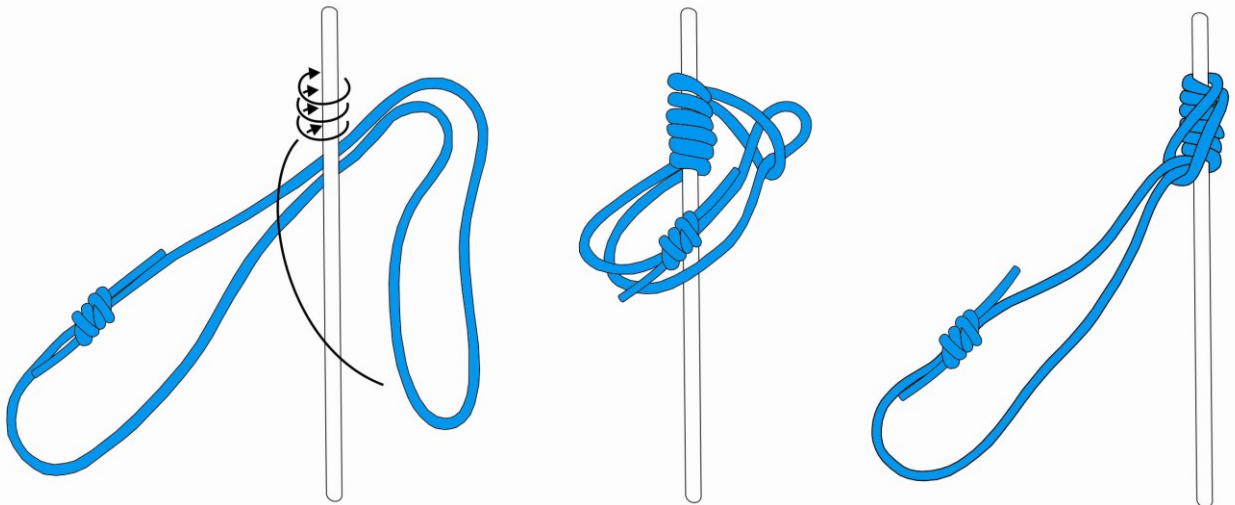
Slika 32. Uplitanje simetričnog prusikovog uzla.



Slika 33. Uplitanje simetričnog prusikovog uzla jednom niti užeta. Vađenjem najniže niti gledano u smjeru opterećenja ili sidrenja zamke dobiva se asimetrični prusikov uzao.

#### 4.2. Modificirani prusikov uzao<sup>7</sup>

Modificirani prusikov uzao je samoblokirajući uzao koji funkcionira na principu savijanja užeta i trenja (slika 34). Upotrebljava se kao i simetrični prusikov uzao, ali ima bolju nosivost od simetričnog prusikovog uzla na blatnim i mokrim užetima. Najveća prednost ovog uzla je što se za izradu može koristiti i traka (gurtina) u nedostatku zamki manjeg promjera.

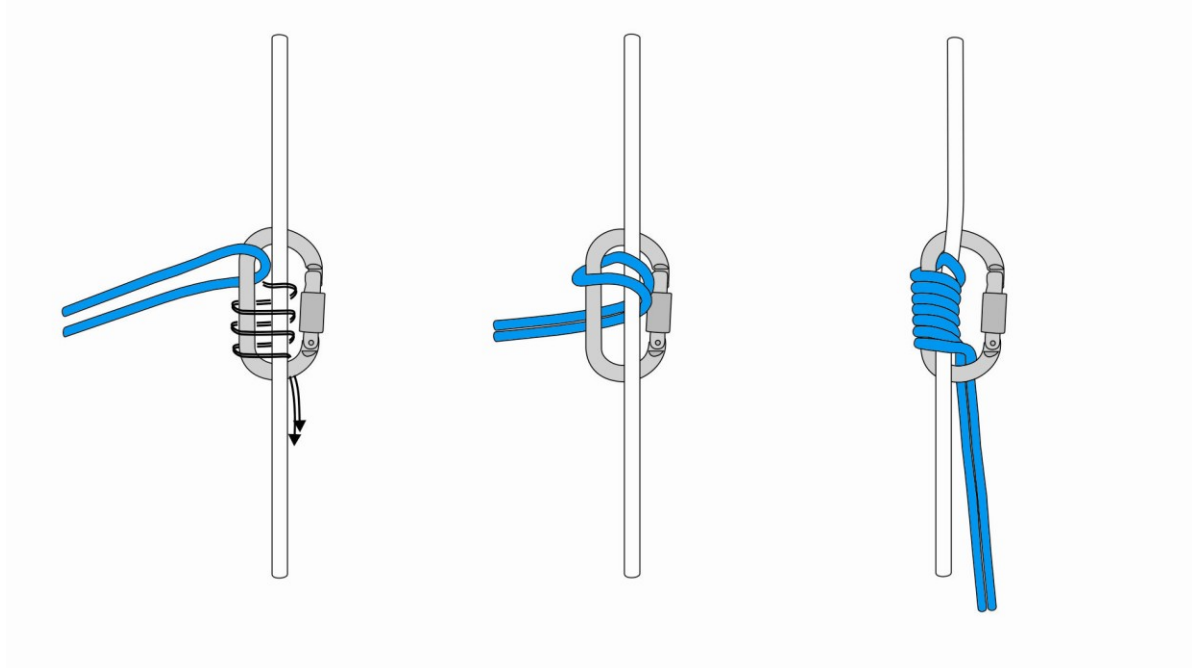


Slika 34. Uplitanje modificiranog prusikovog uzla.

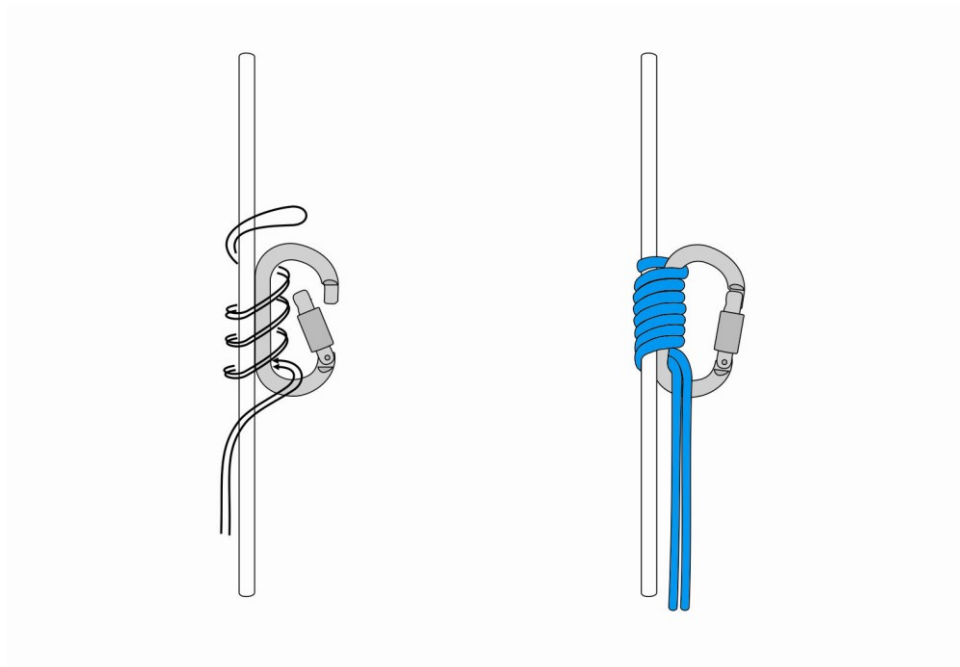
<sup>7</sup> Modificirani prusikov uzao u Hrvatskoj najčešće je upotrebljavani naziv za uzao Klemheist (Machard).

#### 4.3. Bachmannov uzao

Jedna od varijanti prusikovog uzla je Bachmannov uzao (slike 35 i 36). To je uzao kod kojeg je zamka namotana oko karabinera koji je položen uz glavno uže. **Uloga karabinera u ovom slučaju je olakšavanje klizanja uzla kod guranja ili povlačenja po užetu, a ne ukopčavanje u njega!** U tom se slučaju gubi blokirajuća uloga uzla i dolazi do proklizavanja.



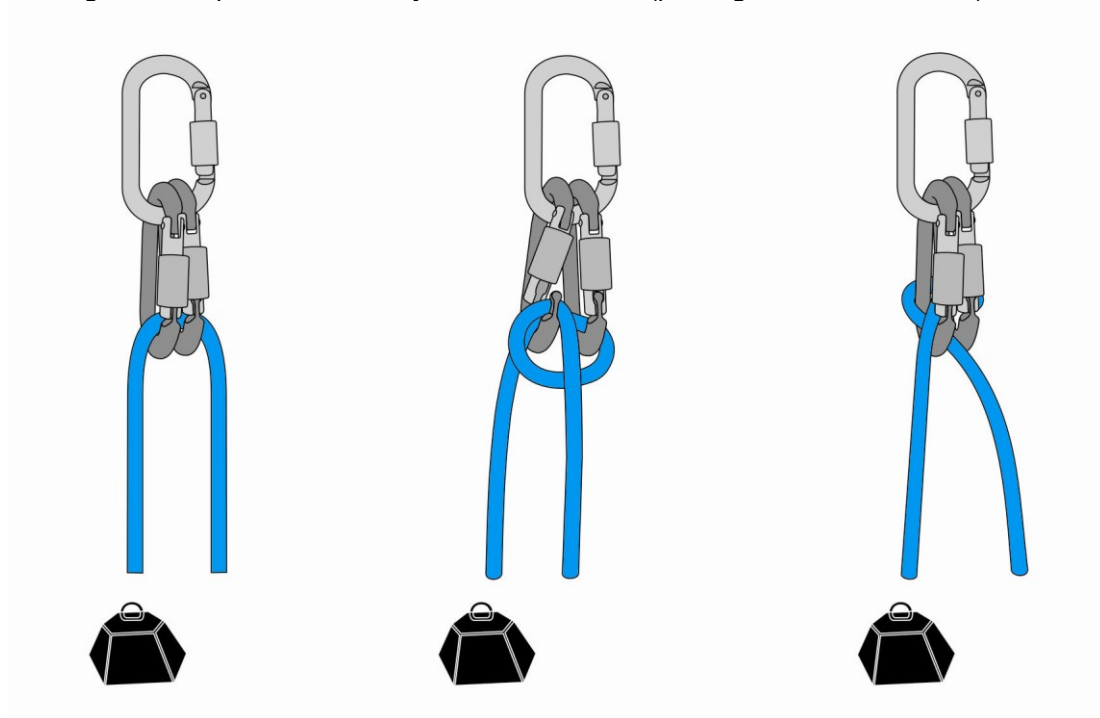
Slika 35. Jedan način vezanja Bachmanovog uzla.



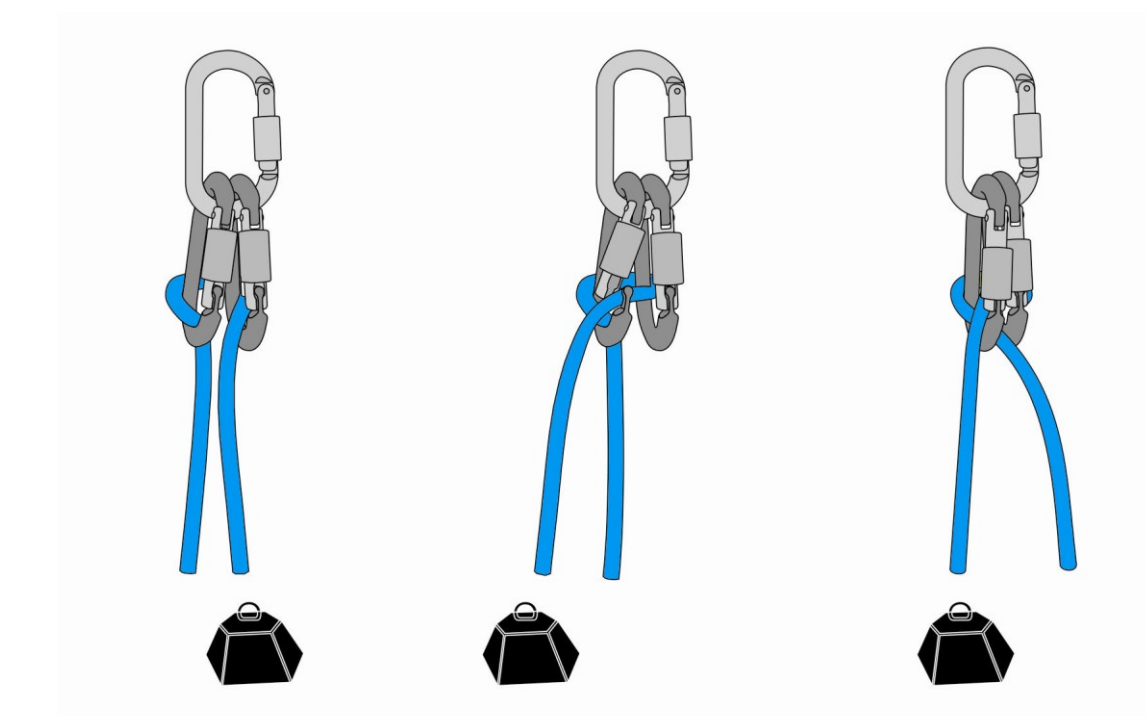
Slika 36. Drugi način vezanja Bachmanovog uzla.

#### 4.4. Garda uzao

Ovo je samoblokirajući uzao s užetom i karabinerima (slike 37 i 38). Upotrebljava se kod izrade sistema sv. Bernarda u slučaju kad nemamo dovoljno opreme (kolotura i bloker ili sl.). Za izradu garda uzla potrebna su dva jednaka karabinera (po mogućnosti asimetrična)<sup>8</sup>.

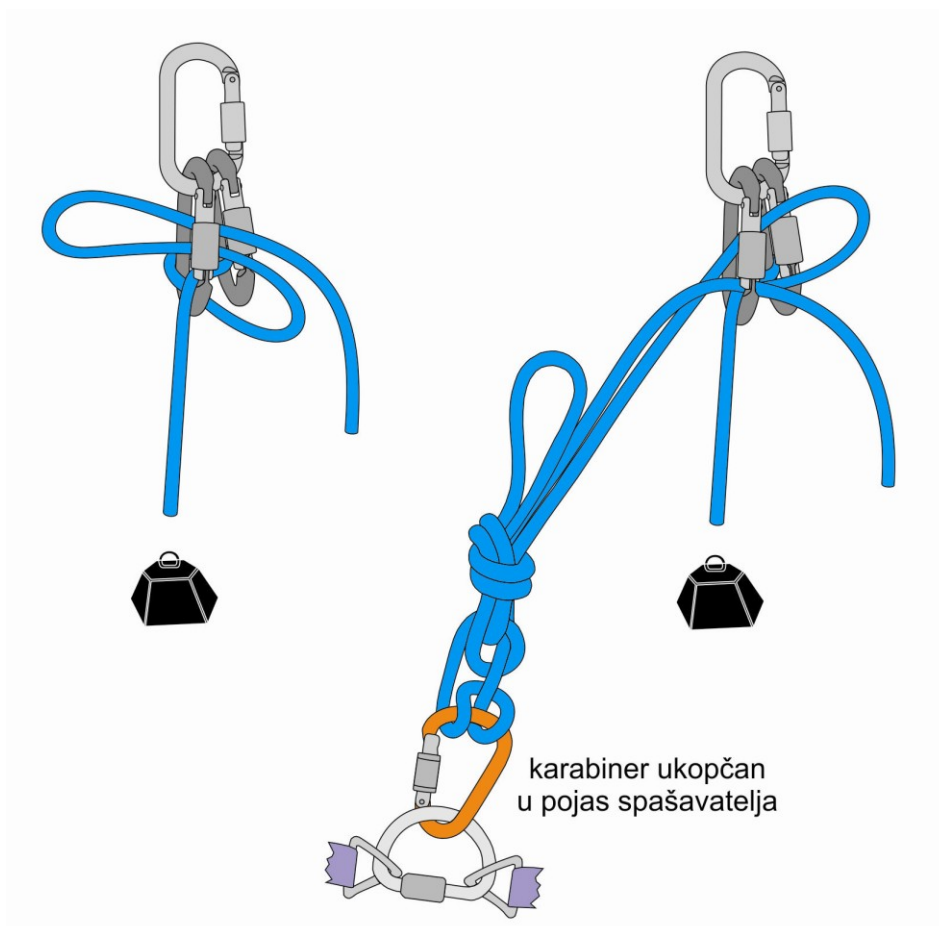


Slika 37. Jedan način navezivanja užeta prilikom vezanja garda uzla.



Slika 38. Drugi način navezivanja užeta prilikom vezanja garda uzla.

<sup>8</sup> Neki autori navode da karabineri u garda uzlu trebaju biti jednaki (CAI & CNSAS, 2002), a neki da trebaju biti jednaki i isključivo asimetrični (Marbach & Tourte, 2002).

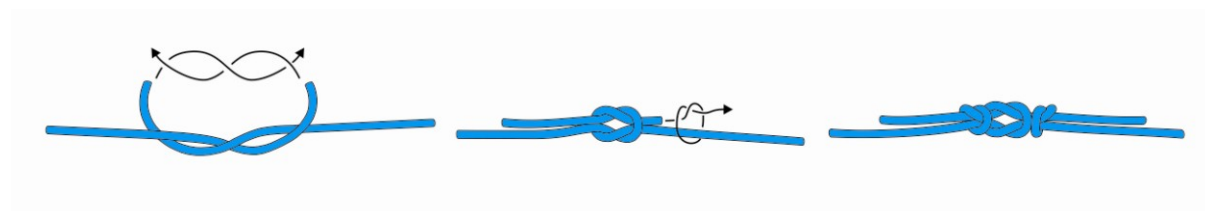


Slika 40 Jedan od načina odblokiranja garda uzla.

## 5. POMOĆNI UZLOVI

### 5.1. Ambulantni uzao








Ambulantni uzao koristi se za spajanje užeta jednakih promjera (slika 37). Iznimno se lako razvezuje pa se u speleospašavanju gotovo i ne koristi. Prednost mu je da se može koristiti za povezivanje niti užeta koje nakon izrade trebaju biti i jesu napete (početak vezanja cipela i sl.). Kod ostalih uzlova došlo bi do razlabavlivanja. Obavezna je upotreba osiguravajućih uzlova s obje strane ambulantnog uzla. Koristi se prilikom izrada raznih vrsta improviziranih nosila i izrade improviziranog prsnog naveza.


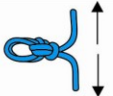

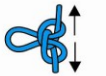













Slika 41. Vezanje ambulantnog uzla.



## 6. NOSIVOSTI UŽETA PRI UPORABI RAZLIČITIH UZLOVA

Uzao	Način opterećenja	Namjena	Raspon prekidne sile užeta u uzlu	Spéléo Secours Français, 2006 Cave Rescuer's Manual	Merchant, 2007 Life On A Line, Second Edition	Warild, 2007 Vertical		Club Alpino Italiano & Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico, 1989 Resistenza dei materiali speleo-alpinistici
			Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)
Osmica		Izrada sidrišta kod užeta za nepredovanje u speleološkom objektu. Navezivanje nosila na vučno užje.	55-75 %	65 %	65-75 %	55 %	66-77 %	66-64 %
Osmica (neispravno opterećena)		Postavlja se na sidrištima na prečnicama ukoliko niti užeta nisu potpuno napete. Treba izbjegavati ovakav način korištenja ukoliko su niti opterećene, a omča uzla nije.	40 %			40 %		
Dvostruka osmica		Izrada dvostrukih Y sidrišta. Može se navezati na ring.	61-75 %	65 %	65-75 %		61-77 %	62 %
Trostruka osmica		Može se koristiti kod sidrenja jedne (fiksne) strane tirolske prečnice.						
Devetka		Izrada sidrišta kod užeta za nepredovanje u speleološkom objektu. Navezivanje nosila na vučno užje.	68-85 %		70-85 %	70 %	68-84 %	73-74 %
Devetka (neispravno opterećena)			55 %		55 %			
Bulin		Vezanje oko prirodnih sidrišta s jednom ili dvije niti užeta. Prednost je da se može vezati na krajevima i u sredini užeta.	50-74 %			50 %	55-74 %	64-67 %

Uzao	Način opterećenja	Namjena	Raspon prekidne sile užeta u uzlu	Spéléo Secours Français, 2006 Cave Rescuer's Manual	Merchant, 2007 Life On A Line, Second Edition	Warild, 2007 Vertical		Club Alpino Italiano & Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico, 1989 Resistenza dei materiali speleo-alpinistici
						Marbach & Rocourt, 1980 Courbis, 1984	Long, Lyon & Lyon, 2001	
			Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)
Dvostruki bulin		Izrada sidrišta kod užeta za napredovanje u speleološkom objektu. Izrada dvostrukih Y sidrišta. Velika prednost je da se iznimno lako razvezuje nakon opterećenja. Ukoliko ga izrađujemo na krajevima užeta onda se stavlja i osiguravajući uzao.	50-65 %			50 %		59-65 %
Dvostruki bulin (neispravno opterećen)			40 %			40 %		
Leptir		Koristi se prilikom izrade nekih sidrišta, npr. Y sidrišta s jako razmaknutim sidrišnim točkama.	45-72 %		60-70 %	45 %	61-72 %	59 %
Leptir		Može se koristiti prilikom izrade gelendera, za prečnice gdje su niti užeta opterećene (nategnute), za skraćivanje šlinge i na mjestu oštećenja užeta gdje oštećeni dio užeta dolazi u omču uzla.	47 %			47 %		
Lađarski		Koristi se kod izrade gelendera i prečnica, te devijatora u speleospašavanju. Također se može koristiti i kod navezivanja nosila za prebacivanje s prečnice na prečnicu.	43-55 %	50 %				43-55 %
Barelov		Koristi se prilikom izrade pupčane vrpce.	65-77 %		65-75 %		67-77 %	
Upletena osmica		Spajanje užeta istog promjera.	50-65 %	65 %		50 %		

Uzao	Način opterećenja	Namjena	Raspon prekidne sile užeta u uzlu	Spéléo Secours Français, 2006 Cave Rescuer's Manual	Merchant, 2007 Life On A Line, Second Edition	Warild, 2007 Vertical		Club Alpino Italiano & Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico, 1989 Resistenza dei materiali speleo-alpinistici
			Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)	Nosivost užeta u uzlu (% od prekidne sile užeta)
Upletena osmica s omčom		Spajanje užeta istog promjera. Ima omču u koju se prilikom prelaska uzla ukopča pupčana vrpca za osiguranje.	65 %	65 %				
Dvostruki križni		Spajanje užeta istog i različitog promjera.	55-80 %	60 %	70-80 %	55 %	70 %	73 %
Trostruki križni		Spajanje užeta istog i različitog promjera, te spajanje užeta od dineme.	80-90 %		80-90 %			
Šestica		Koristi se prilikom izrade pupčane vrpce.+	50-68 %	65 %		50 %	58-68 %	61-62 %
Šestica (neispravno opterećena)		Spajanje užeta na samopodesivom sidrištu za spašavanje. Spajanje krajeva užeta prilikom abseila.	45 %			45 %		
Kravatni		Spajanje gurni jednake širine i konstrukcije.	45-65 %		45-65 %	45 %		
Poluladarski (blokirani)		Kraća spuštanja (absail) po užetu. Koristi se kod fiksiranja krajeva užeta na tirolskim prečnicama i prilikom izrade devijatora u speleospašavanju. Kod osiguravanja partnera prilikom penjanja.	60 %	60 %				
Ambulantni		Koristi se kod izrade improviziranih nosila i za improvizirani prsni navez. Za spajanje zavoja prilikom trijaže rana.	10%			10%		

## **7. LITERATURA (korištena i preporučena):**

Club Alpino Italiano Corpo Nazionale Soccorso Alpino Sezione Speleologica, 1989: Resistenza dei materiali speleo-alpinistici, str. p311;

Club Alpino Italiano Corpo Nazionale Soccorso Alpino Sezione Speleologica, 2002: Tecniche di soccorso in Grotta, str. 240;

Long, A., M. Lyon, G. Lyon, 2001: Industrial Rope Access – Investigation into items of personal protective equipment, Health & Safety Executive, Contract Research Report 364/2001, str. 159.

Marbach, G., J. L. Rocourt, 1980: Techniques de la speleologie alpine, str. 351;

Marbach, G., B. Tourte, 2002: Alpine Caving Techniques (A Complete Guide to Safe and Efficient Caving), english edition, translated and adopted by Melanie Alspaugh, Speleo Projects, Caving Publications International, str. 320;

Merchant, D., 2007: Life On A Line, Second edition, eBook version, str. 210;

National Cave Rescue Commission, 2007, Instructor guide;

Spéléo Secours Français, 2006: Cave Rescuer's Manual, str. 99;

Warild, A., 2007: Vertical, [cavediggers.com/vertical/](http://cavediggers.com/vertical/)