



VOZLI V JAMARSTVU IN PRI REŠEVANJU IZ JAM

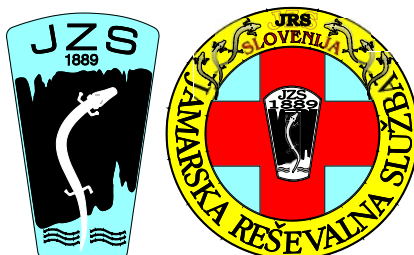


Darko Bakšič

Darko Bakšič

VOZLI V JAMARSTVU IN PRI REŠEVANJU IZ JAM

Priročnik



Jamarska zveza Slovenije,
Jamarska reševalna služba

Ljubljana, 2013

VOZLI V JAMARSTVU IN PRI REŠEVANJU IZ JAM, priročnik

Prevedli: Uroš Ilič (str. 2–14, 20), Dejan Žugelj (str. 15–19), dr. Maks Merela (str. 21–24)

Uredil: Uroš Ilič

Ilustracije: Darko Bakšič

Recenzenti: Danijel Frleta, Marin Gluševič, Luka Mudronja, Marin Lukas, Filip Filipović

Strokovno pregledali: Maks Merela, Miha Staut, Marko Erker, Walter Zakrajšek, Jernej Grudnik

Jezikovno pregledala: Mojca Stritar

Izdala in založila: Jamarska zveza Slovenije, Jamarska reševalna služba, Ljubljana, 2013

Tisk: digitalna izdaja, prva izdaja

Cena: brezplačno

Ljubljana, 2013

Naslov izvirnika: Darko Bakšič, Uzlovi u speleologiji i speleospašavanju

© Hrvatska gorska služba spašavanja, Komisija za speleospašavanje HGSS-a,

Kozarčeva 22, 10000 Zagreb, 2012

© za slovensko izdajo: Jamarska zveza Slovenije, Jamarska reševalna služba, Ljubljana, 2013

CIP – Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

614.8:796.55(035)

BAKŠIČ, Darko

Vozli v jamarstvu in pri reševanju iz jam [Elektronski vir] : priročnik / Darko Bakšič ;

[prevedli Uroš Ilič, Dejan Žugelj, Maks Merela ; uredil Uroš Ilič ; ilustracije Darko Bakšič]. –

Digitalna izd., 1. izd. – El. knjiga. – Ljubljana : Jamarska zveza Slovenije, Jamarska reševalna služba, 2013

Prevod dela: Uzlovi u speleologiji i speleospašavanju. – Način dostopa (URL): <http://www.eu-proteus.eu/>

ISBN 978-961-90675-2-9 (pdf)

266816512

Brez pisnega dovoljenja izdajatelja je prepovedano reproduciranje, distribuiranje, javna priobčitev, predelava ali druga uporaba tega avtorskega dela ali njegovih delov v kakršnem koli obsegu ali postopku, hkrati s fotokopiranjem, tiskanjem ali shranitvijo v elektronski obliki, v okviru določil Zakona o avtorski in sorodnih pravicah.

Priročnik je izdelan v okviru projekta **EU Proteus** in je sofinanciran s sredstvi EU – Finančni instrument za civilno zaščito



EVROPSKA UNIJA – JAMARSKA ZVEZA SLOVENIJE – JAMARSKA REŠEVALNA SLUŽBA – HRVATSKA GORSKA SLUŽBA SPAŠAVANJA – EU PROTEUS

VSEBINA

UVOD	2
1. SIDRIŠČNI VOZLI	2
1.1. <i>Osmica</i>	2
1.2. <i>Osmica z dvojno zanko</i>	3
1.3. <i>Osmica s trojno zanko</i>	4
1.4. <i>Devetka</i>	5
1.5. <i>Najlonski vozel</i>	5
1.6. <i>Šestica z dvojno zanko</i>	6
1.7. <i>Metuljček</i>	8
1.8. <i>Bičev vozel</i>	9
1.9. <i>Barrelov vozel</i>	10
2. VOZLI ZA POVEZOVANJE VRVI IN TRAKOV	10
2.1. <i>Vpletena osmica</i>	10
2.2. <i>Vpletena osmica z zanko</i>	11
2.3. <i>Dvojni ribiški vozel</i>	11
2.4. <i>Trojni ribiški vozel</i>	11

2.5. <i>Zastavni vozel</i>	12
2.6. <i>Šestica</i>	13
2.7. <i>Kravatni vozel</i>	14
3. DRSNI VOZLI	14
3.1. <i>Polbičev vozel</i>	14
4. SAMOZATEZNI VOZLI	15
4.1. <i>Prusikov vozel (simetrični in asimetrični)</i>	15
4.2. <i>Modificirani prusikov vozel</i>	16
4.3. <i>Bachmannov vozel (zadrga na vponko)</i>	17
4.4. <i>Vozel garda</i>	18
5. POMOŽNI VOZLI	19
5.1. <i>Ambulantni vozel</i>	19
6. SLOVAR	20
7. NOSILNOST VRVI PRI UPORABI RAZLIČNIH VOZLOV	21
8. LITERATURA (UPORABLJENA IN PRIPOROČENA)	24

UVOD

Primerna in varna uporaba vozlov v jamarstvu in pri reševanju iz jam je mogoča le s kakovostnim izobraževanjem, vajo in praktičnim delom pod nadzorom inštruktorja. Ta priročnik je namenjen dodatnemu usposabljanju članov Jamarske reševalne službe (JRS), ki dopolnjuje osnovno znanje in spretnosti.

Zavedati se moramo, da lahko napačna uporaba ter nezadostno usposabljanje za izdelavo in uporabo vozlov povzročita resne, celo smrtno nevarne poškodbe ene ali več oseb.

Uporaba vrvi brez poznavanja vozlov ni mogoča. Na mestu, kjer je narejen vozel, pa se nosilnost vrvi zmanjša (glej preglednico v poglavju 7).

Vsak vozel ima svoje značilnosti. Ko izbiramo, katerega bomo naredili, moramo zato upoštevati namen uporabe vozla, zmanjšano nosilnost vrvi (manjšo pretržno silo),¹ razvezljivost vozla in preprostost izdelave.

Vozel mora biti lepo narejen, prosti konec vrvi na začetnem vozlu pa mora biti dovolj dolg, da se pri največji obremenitvi ne razveže. Za večino vozlov je dovolj okoli 10 centimetrov, za nekatere pa je priporočljivo več. Vse vozle je treba pred obremenitvijo zategniti. Vsak vozel lahko izdelamo na več načinov in večina vozlov ima več imen.²

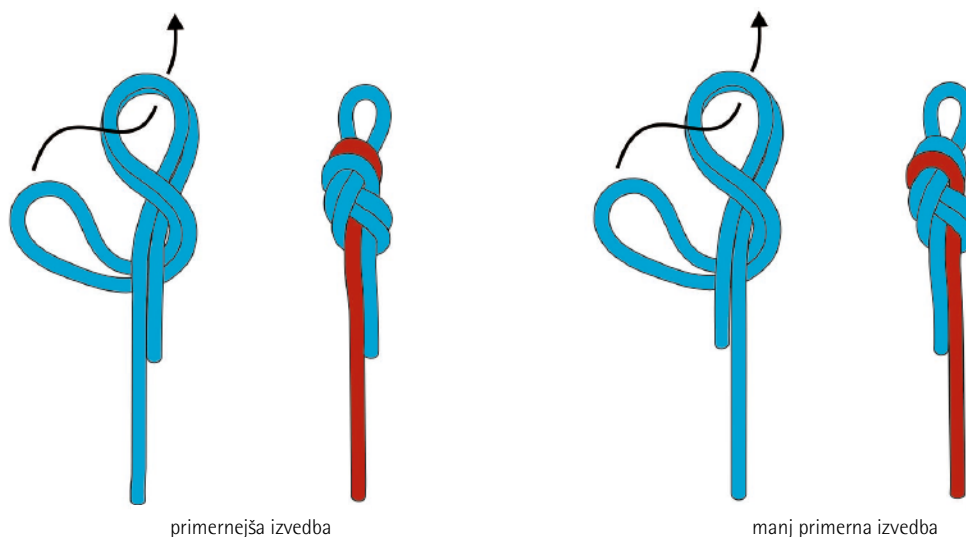
Tukaj so prikazani najenostavnejši in najpogostejši načini izdelave posameznih vozlov s poudarkom na njihovi uporabi.

1. SIDRIŠČNI VOZLI

1.1. Osmica

Osmico uporabljamo za pritrdjevanje vrvi v sidrišče ter za navezovanje reševalcev, nosil in opreme na en konec vrvi. Priporočena je tudi kot prvi vozel na opremljevalni vrvi.

Glede na postopek izdelave obstajata dve izvedbi osmice, pri katerih prameni v vozlu potekajo drugače. Pri primernejši izvedbi je obremenjeni pramen speljan tako, da je obremenitev enakomerno porazdeljena po celotnem vozlu (slika 1 levo, obremenjen je rdeči pramen). Ta izvedba ima 10 % večjo nosilnost od izvedbe na desni sliki 1. Poleg večje nosilnosti je vozel, pri katerem je obremenjen zgornji pramen, občutno lažje razvezati.



Slika 1. Izdelava osmice. Na levi je primernejša izvedba, pri kateri je obremenjeni pramen vrvi (rdeč) nad neobremenjenim pramenom. S tem se obremenitev enakomerneje prenaša na vozel, obremenjeni pramen pa se manj lomi.

¹ Pretržna sila je sila, ki s svojim delovanjem (v vozlu) ustvarja dovolj veliko obremenitev za pretrganje vrvi.

² V priročniku navajamo najpogosteje uporabljano ime vozla. Glej slovar na str. 20.

1.2. Osmica z dvojno zanko

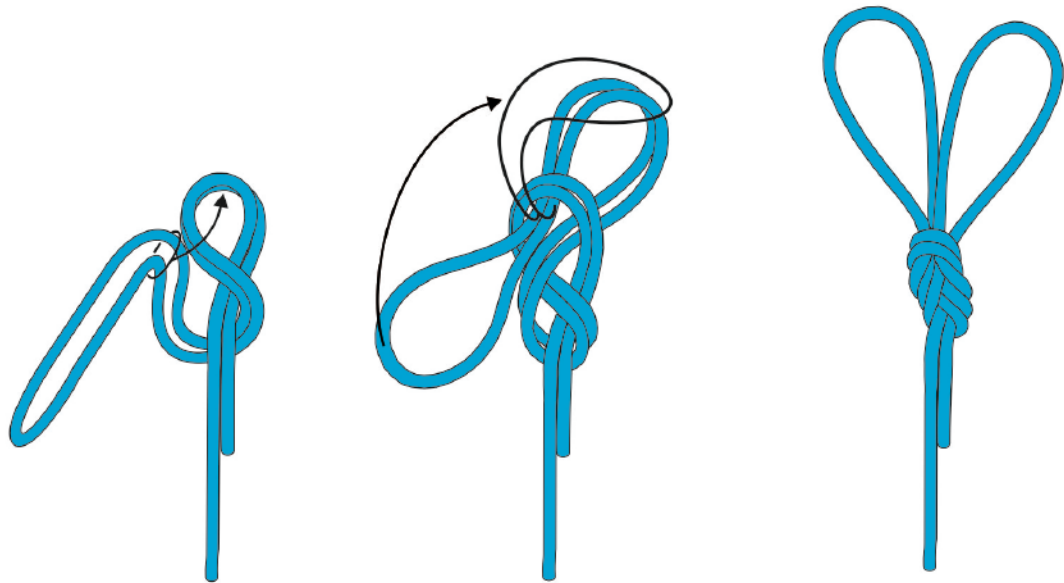
Osmico z dvojno zanko uporabljamo za pritrdjevanje vrvi na:

- eno sidrišče, da bi vozle ojačali (da bi bila dva pramena manj obremenjena kot eden, še posebej na rinkah) in kasneje lažje razvezali,
- dve sidrišči (slika 2), za izdelavo dvojnih, t. i. Y-sidrišč.

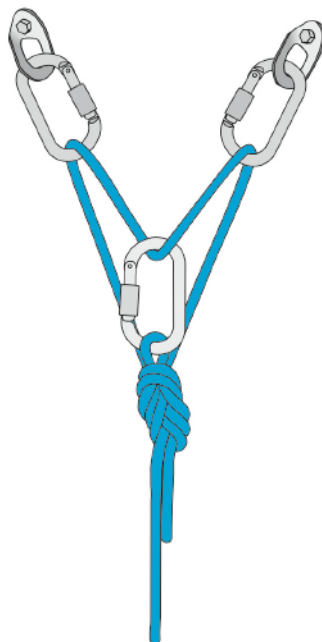
Dolžini zank se da pred obremenitvijo vozla enostavno prilagoditi. Pri izdelavi Y-sidrišča je namreč treba zanki pred obremenitvijo prilagoditi tako, da sta obe sidrišči enakomerno obremenjeni. To naredimo tako, da zanki vozla pritrdimo v sidrišči, nato pa vozle (vrvi) potegnemo v smeri obremenitve in prilagodimo dolžini zank. Priporočljivo je, da kot med zankama ne presega 90°. Povečevanje kota nad 90° močno povečuje sile, ki prek zank obremenjujejo sidrišči.

V primeru pomanjkanja opreme lahko ta vozle uporabimo za izdelavo sidrišča s porazdelitvijo obremenitve (slika 3) ali za vpletanje konca vrvi v rinki (slika 4).

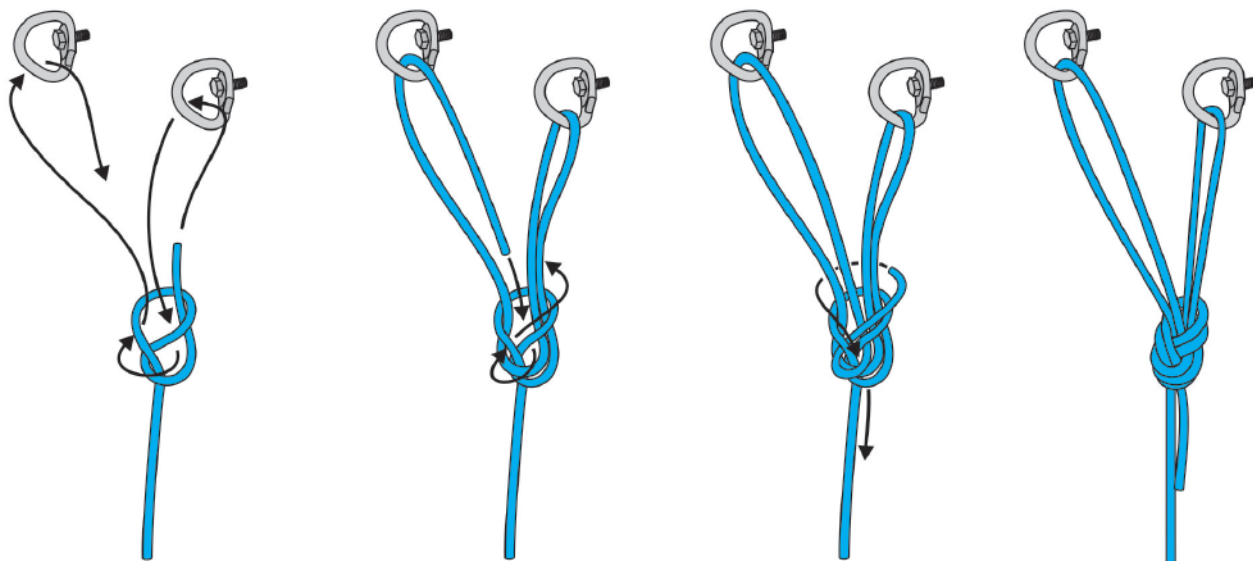
Tudi pri tem vozlu je kot pri osmici pomembno, kateri pramen je obremenjen.



Slika 2. Izdelava osmice z dvojno zanko.



Slika 3. Izdelava sidrišča s porazdelitvijo obremenitve s pomočjo osmice z dvojno zanko.

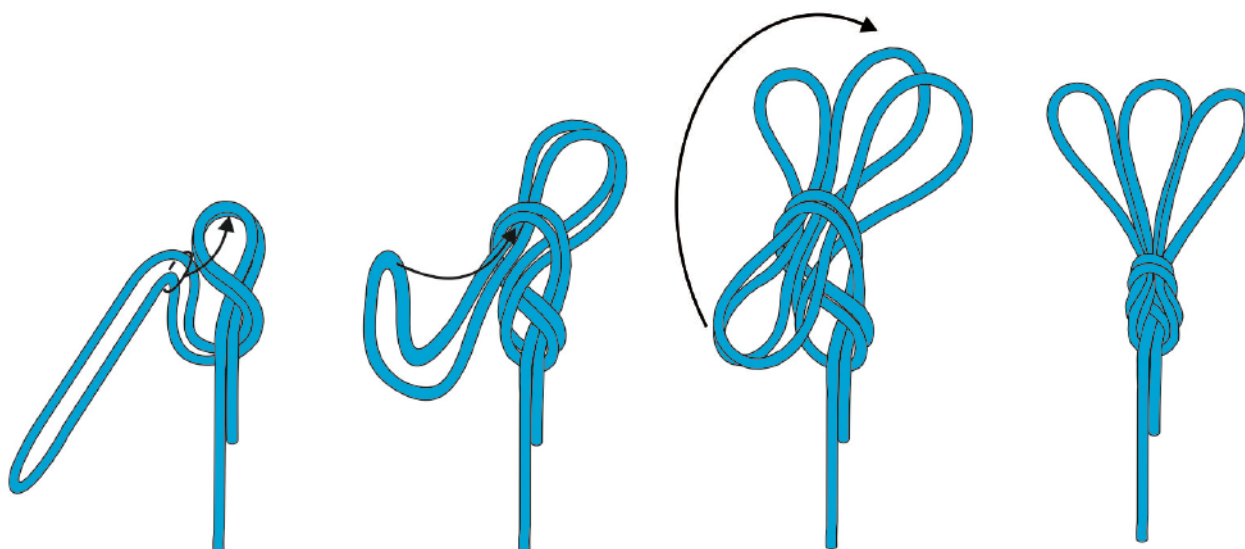


Slika 4. Vpletanje osmice z dvojno zanko se redko uporablja, a se lahko uporabi za vpletanje vrvi v dve ringi, s čimer se izognemo uporabi dodatnih vponk ali temu, da bi morali odviti ringe.

1.3. Osmica s trojno zanko

Osmico s trojno zanko uporabljamo za pritrjevanje vrvi v tri sidrišča (slika 5). Dolžine zank je treba pred obremenitvijo prilagoditi tako, da so vse enakomerno obremenjene. To naredimo, kot je opisano pri osmici z dvojno zanko.

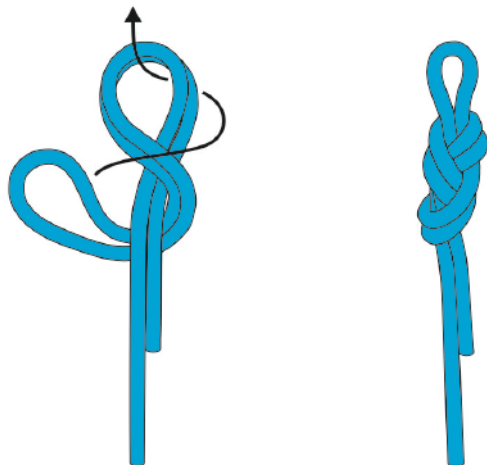
Pri reševanju iz jam lahko v primeru pomanjkanja opreme osmico s trojno zanko izjemoma uporabimo za pritrnitev fiksnega konca tirolske prečnice.



Slika 5. Izdelava osmice s trojno zanko.

1.4. Devetka

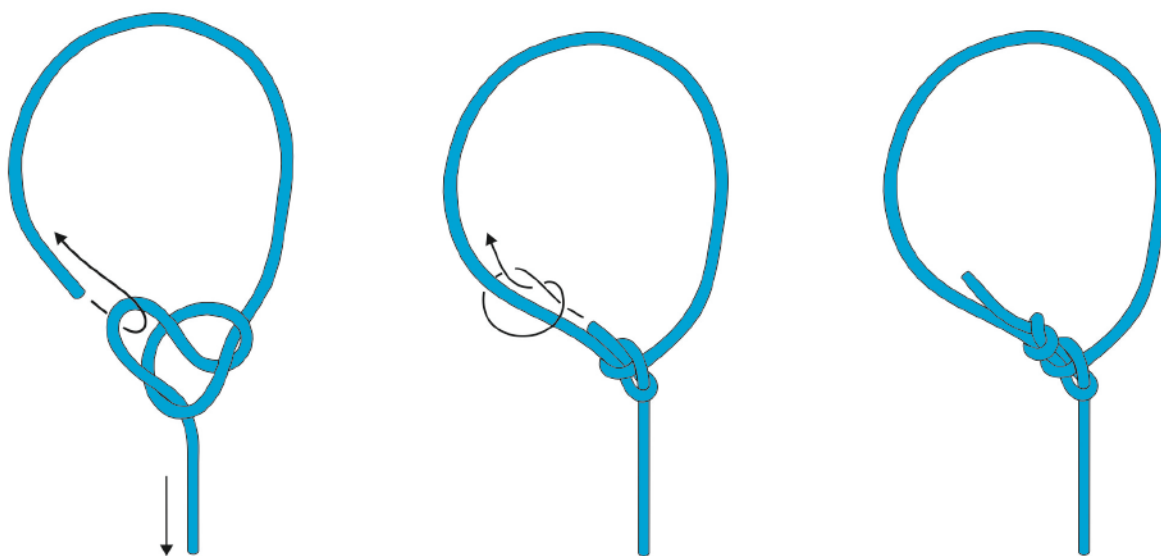
Devetko uporabljamo za pritrjevanje vrvi v sidrišče ali za navezovanje reševalcev, nosil in opreme na en konec vrvi (slika 6). V primerjavi z osmico manj oslabi nosilnost vrvi, glede na večji volumen vozla (ker je v samem vozlu uporabljena večja količina vrvi) pa se razveže lažje od osmice. Pri nameščanju opremljevalne vrvi devetko uporabljamo v sidriščih, kjer vozle pride v previs,³ še posebej pri vrveh, ki so tanjše od 10 milimetrov, ali zelo mehkih 10-milimetrskih vrveh. Nosilnost vrvi zmanjša najmanj od vseh vozlov, manj kot osmica. Podobno kot se izdelujeta osmica z dvojno in trojno zanko, lahko izdelamo tudi devetko z dvojno in trojno zanko. Uporaba je enaka kot pri osmici z dvojno in trojno zanko. Tudi pri devetki je kot pri osmici pomembno, kateri pramen je obremenjen.



Slika 6. Izdelava devetke.

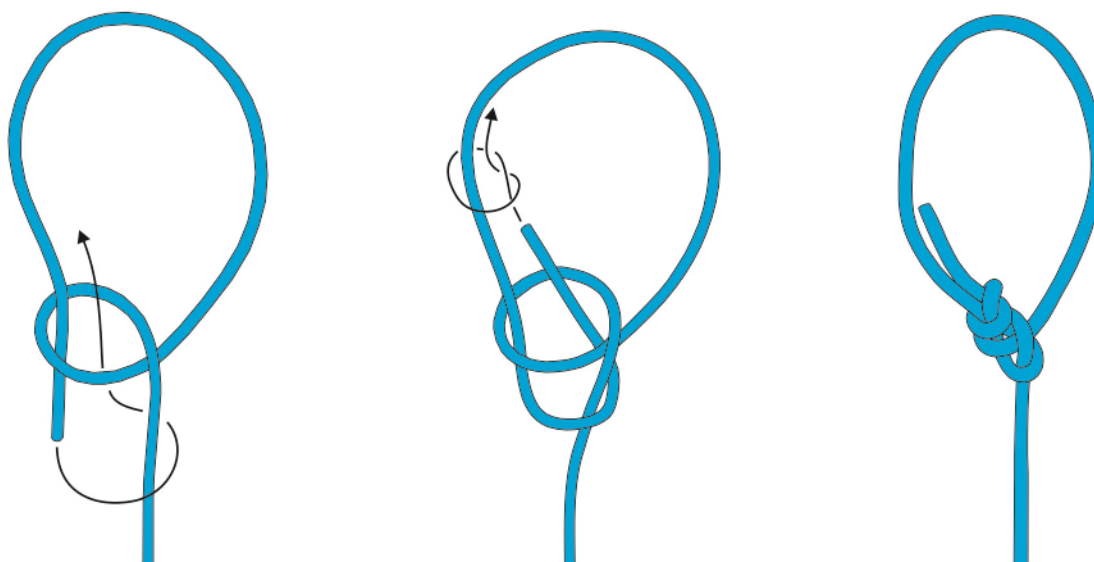
1.5. Najlonski vozle

Najlonskega vozla pri reševanju iz jam ne uporabljamo. Tudi pri opremljanju jame se vedno najde vozle, ki je primernejši od najlonskega, saj ta poleg bičevega najbolj oslabi nosilnost vrvi. Njegova prednost je, da ga lahko razvežemo. Primeren je pri varovanju brez jamarskega pasu okoli telesa, npr. med plezanjem po lestvicah. Najlonski vozle se pri neenakomernem obremenjevanju (obremenitev – razbremenitev) lahko sam razveže, zato je izdelava varovalnega vozla obvezna.



Slika 7. Eden od načinov izdelave najlonskega vozla (na srednji sliki se vidi način izdelave varovalnega vozla).

³ Če je vponka sidrišča na ravni steni, je treba upoštevati, da ima devetka večji volumen od osmice, zato se vozle lahko dotika stene in se drgne ob njo, kar poškoduje vrv.



Slika 8. Drugi način izdelave najlonskega vozla.

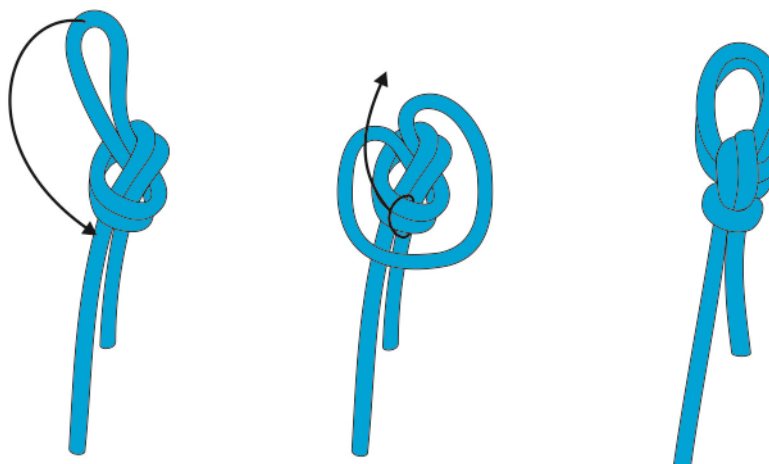
1.6. Šestica z dvojno zanko

Podobno kot osmico in devetko šestico z dvojno zanko uporabljamo za pritrjevanje vrvi:

1. na eno sidrišče, da bi vozle ojačali (da bi bila dva pramena manj obremenjena kot eden, še posebej na rinkah) in bi ga kasneje lažje razvezali (sliki 9 in 10),
2. pogojno na dve sidrišči za izdelavo dvojnih, t. i. Y-sidrišč (slika 11), ker se dolžine zank pred obremenitvijo zelo enostavno prilagodijo.

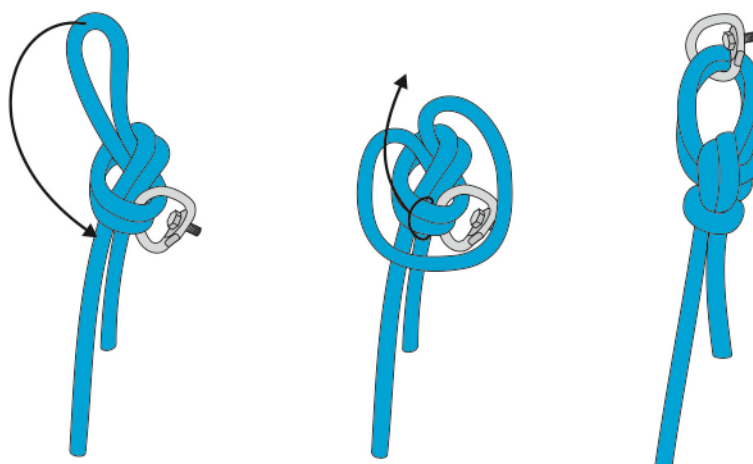
Pri izdelavi dvojnega Y-sidrišča je treba upoštevati, kar je napisano pri osmici z dvojno zanko. Pri izdelavi takega sidrišča je treba zanki pred obremenitvijo prilagoditi tako, da sta obe sidrišči enakomerno obremenjeni. To naredimo tako, da zanki vozla pritrdimo v sidrišči, nato pa vozle (vrv) potegnemo v smeri obremenitve in prilagodimo dolžini zank. Priporočljivo je, da kot med zankama ne presega 90° . Povečevanje kota nad 90° močno povečuje sile, ki prek zank obremenjujejo sidrišči.

Vozel je enostaven za izdelavo in ga je po obremenitvi zelo lahko razvezati, če je uporabljen na enojnem sidrišču. Če pa je uporabljen na dvojnem sidrišču, ga je še težje razvezati kot osmico z dvojno zanko. Pri prehodu prek Y-sidrišča s tem vozlom moramo biti pozorni, da popkovine ne vpnejo le v eno zanko, saj lahko izvlečemo vrv skozi vozle.⁴ Zaradi tega ta vozle odsvetujemo za uporabo v dvojnih Y-sidriščih.

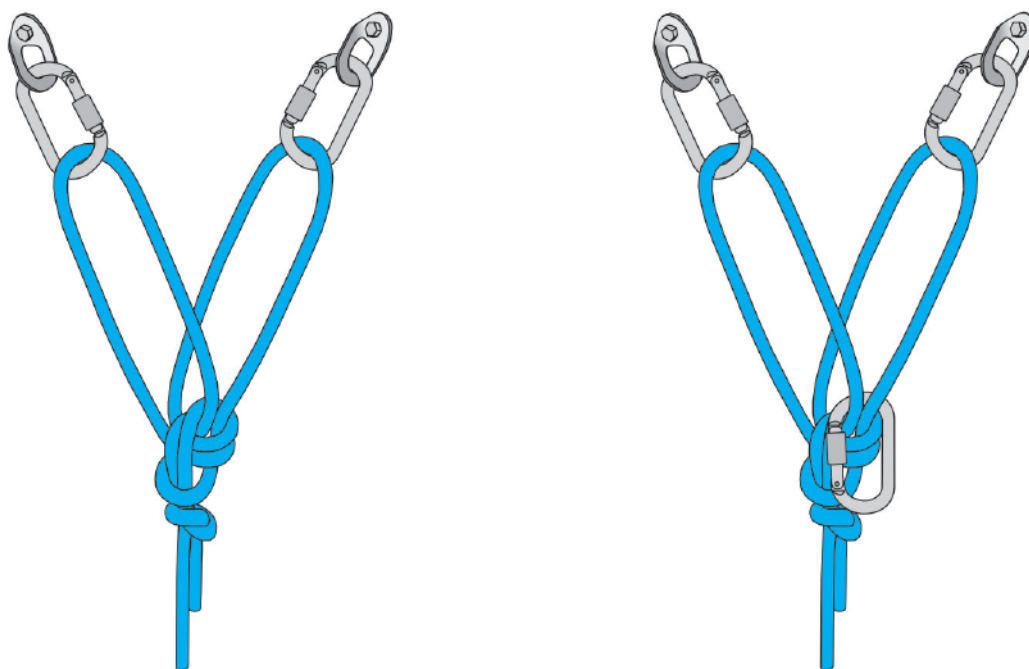


Slika 9. Izdelava šestice z dvojno zanko.

⁴ Testi na <http://efs.ffspeleo.fr/techniques/noeuds/>.



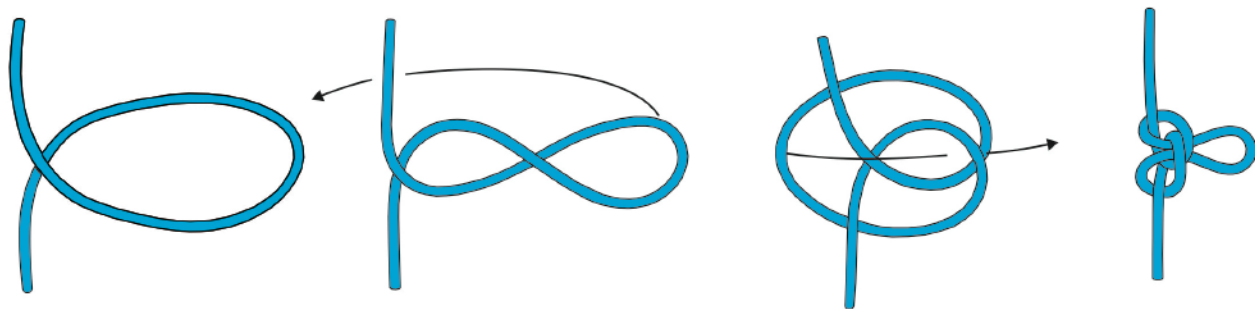
Slika 10. Izdelava šestice z dvojno zanko neposredno na rinki (to lahko naredimo na sredini vrvi).



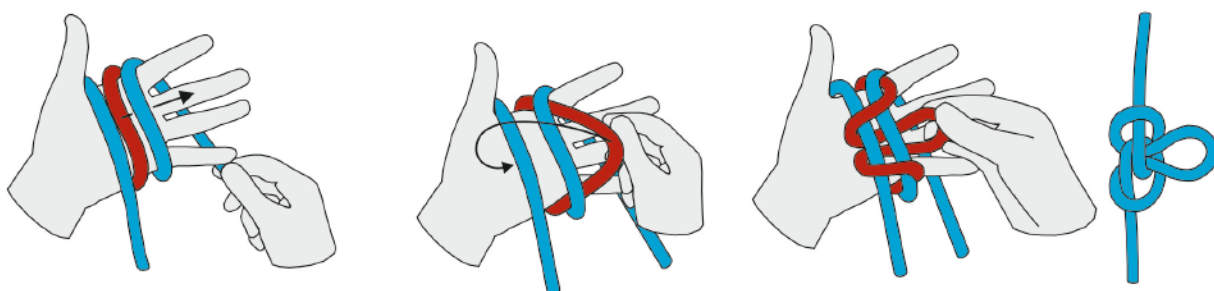
Slika 11. Izdelava dvojnega sidrišča s šestico z dvojno zanko (levo). Če uporabimo šestico z dvojno zanko na začetku vrvi, je obvezno treba narediti varovalni vozel. Še boljša rešitev pa je, da ga ne uporabimo kot prvi vozel na vrvi. Pri prehodu prek Y-sidrišča, izdelanega s šestico z dvojno zanko, je treba popkovino vpeti v obe zanki. Za prepenjanje lahko v obeh zankah že vnaprej pripravimo dodatno vponko z matico (desno).

1.7. Metuljček

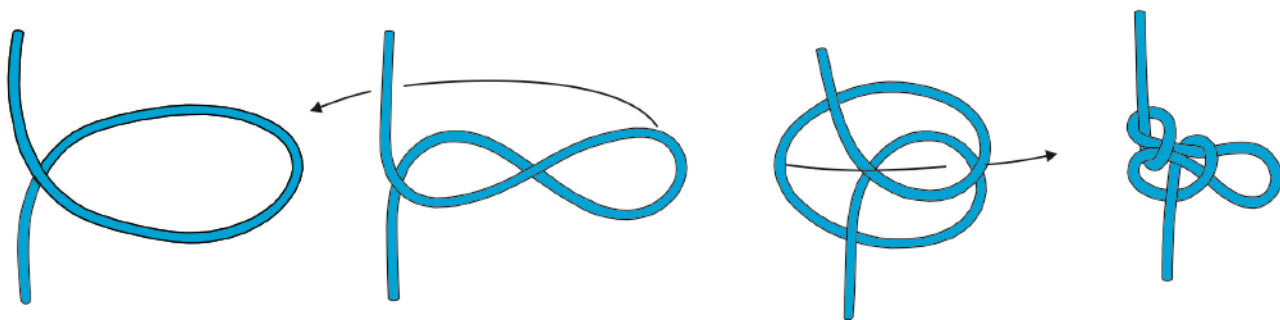
Obstajata dve različici metuljčka, t. i. pravi (sliki 12 in 13) in lažni metuljček (slika 14). Pravega najpogosteje uporabljamo za prečne obremenitve. Najpogostejši primer je izolacija poškodbe na vrvi. Poleg tega je uporaben za izdelavo Y-sidrišča z zelo razmaknjenima sidriščema, za skrajševanje viška vrvi (zanke) na opremljevalni vrvi in v prečnicah. Lažnega metuljčka uporabljamo le za skrajševanje zanke, ima pa boljše amortizacijske lastnosti. Oba vozla srednje lahko razvezemo.



Slika 12. Prvi način izdelave pravega metuljčka.



Slika 13. Drugi način izdelave pravega metuljčka.

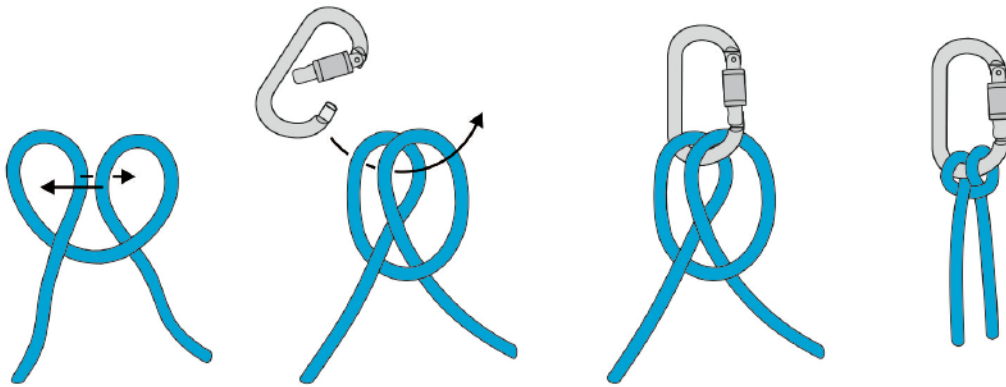


Slika 14. Izdelava lažnega metuljčka.

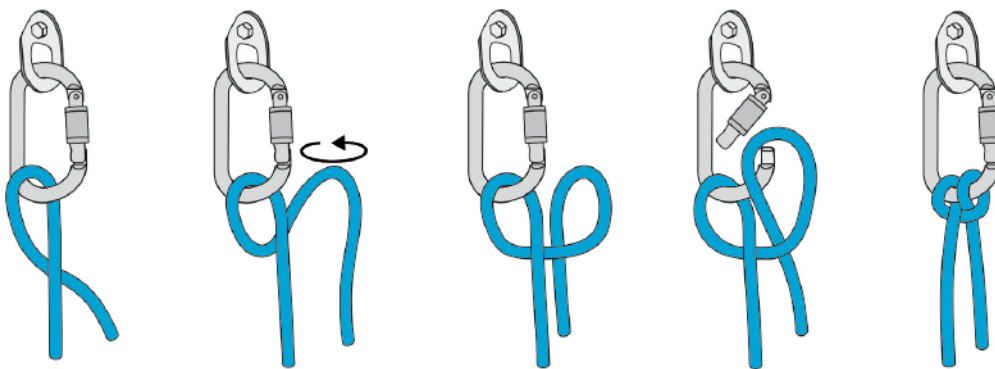
1.8. Bičev vozlel

Bičev vozlel uporabljamo za vpenjanje vrvi na mestih, kjer je treba še popravljati vozlel, potem ko je vpet (sliki 15 in 16). To so najpogosteje prečnice in vrvne ograje. Na prečnicah se bičev vozlel uporablja na vmesnih sidriščih. Enostavno ga je vplesti okoli drevesa ali veje npr. pri izdelavi vrvne ograje okoli vhoda v jamo (slika 17). Nikoli pa ga ne smemo uporabiti na začetnih in končnih sidriščih. Prednost bičevega vozla je, da ga lahko reguliramo brez izpenjanja ali odvezovanja, hitro ga izdelamo (celo z eno roko), zanj porabimo malo vrvi in enostavno ga je vplesti. Njegovi največji slabosti pa sta najmanjša nosilnost med vsemi vozli in nevarnost napačne uporabe (na začetnem sidrišču prečnice).

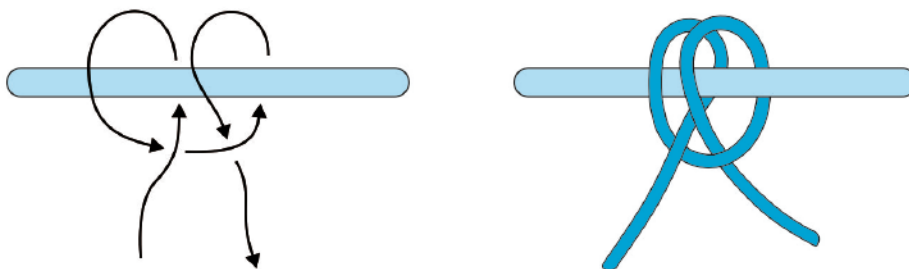
Pri reševanju iz jam ga uporabljamo le izjemoma, ker porabi malo vrvi in ima majhen volumen npr. za fiksiranje enega konca odmika ali pri prepenjanju nosil z ene na drugo tirolsko prečnico v primerih, kjer bi osmica zavzela preveč prostora.



Slika 15. Izdelava bičevega vozla.



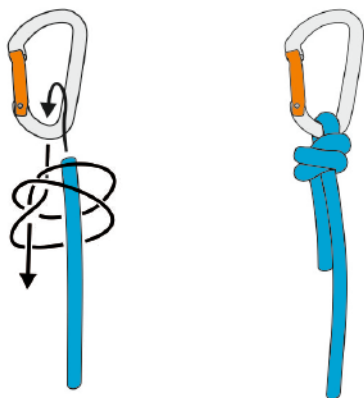
Slika 16. Izdelava bičevega vozla z eno roko.



Slika 17. Izdelava bičevega vozla z vpletanjem.

1.9. Barrelov vozle

Barrelov vozle uporabljamo za pritrnitev vponke pri izdelavi popkovine, kot je prikazano na sliki 18. Ko ga izdelamo na popkovini, je treba oba pramena, ki izhajata iz vozla, pred uporabo popkovine obtežiti s težo dveh ljudi, da se dobro zategne. Priporočljivo je, da popkovine menjamo vsaj na dve leti (pri pogosti uporabi na eno leto), v vsakem primeru pa, če so kakorkoli vidno poškodovane. Barrelov vozle je možno izdelati tudi napačno, kar je smrtno nevarno (slika 19).



Slika 18. Izdelava Barrelovega vozla.

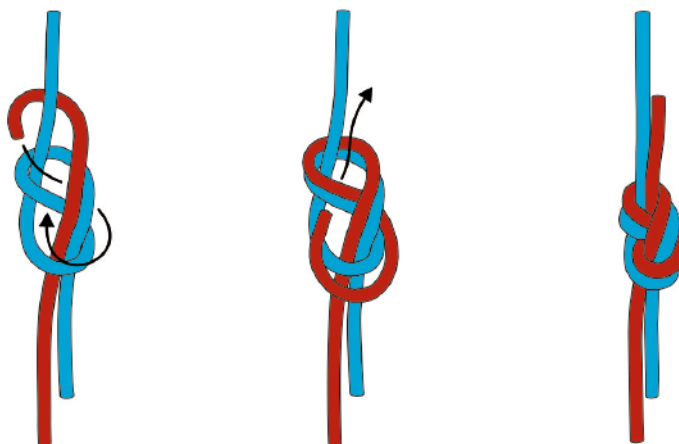


Slika 19. Napačna izdelava Barrelovega vozla je smrtno nevarna!

2. VOZLI ZA POVEZOVANJE VRVI IN TRAKOV

2.1. Vpletena osmica

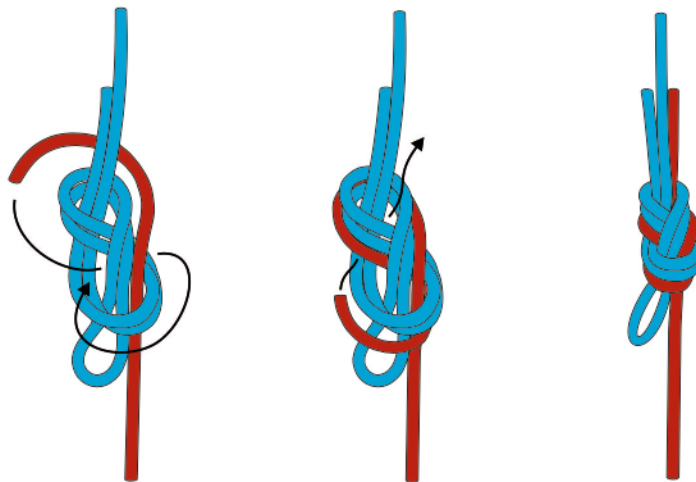
Vpleteno osmico uporabljamo za povezovanje vrvi enakega premera (slika 20), pa tudi za izdelavo začetnega sidrišča na začetku vrvi, npr. okoli drevesa.



Slika 20. Povezovanje vrvi enakega premera z vpleteno osmico.

2.2. Vpletena osmica z zanko

Vpleteno osmico z zanko uporabljamo za povezovanje opremljevalnih vrvi enakega premera (slika 21). S tem vozlom dobimo dodatno zanko, ki omogoči, da vanjo vpnejo popkovino (za varovanje) pri prehodu prek vozla med spuščanjem ali vzpenjanjem po vrvi.



Slika 21. Povezovanje opremljevalne vrvi enakega premera z vpleteno osmico z zanko. Zanka mora biti dovolj velika, da vanjo vpnejo popkovino.

2.3. Dvojni ribiški vozle

Dvojni ribiški vozle uporabljamo za povezovanje vrvi različnega ali enakega premera (slika 22). V primerjavi z vpleteno osmico se po obremenitvi težje razveže. Pravilno narejeni vozle je simetričen. Prameni se križajo na eni strani vozla, na drugi strani so vzporedni.



Slika 22. Izdelava dvojnega ribiškega vozla.

2.4. Trojni ribiški vozle

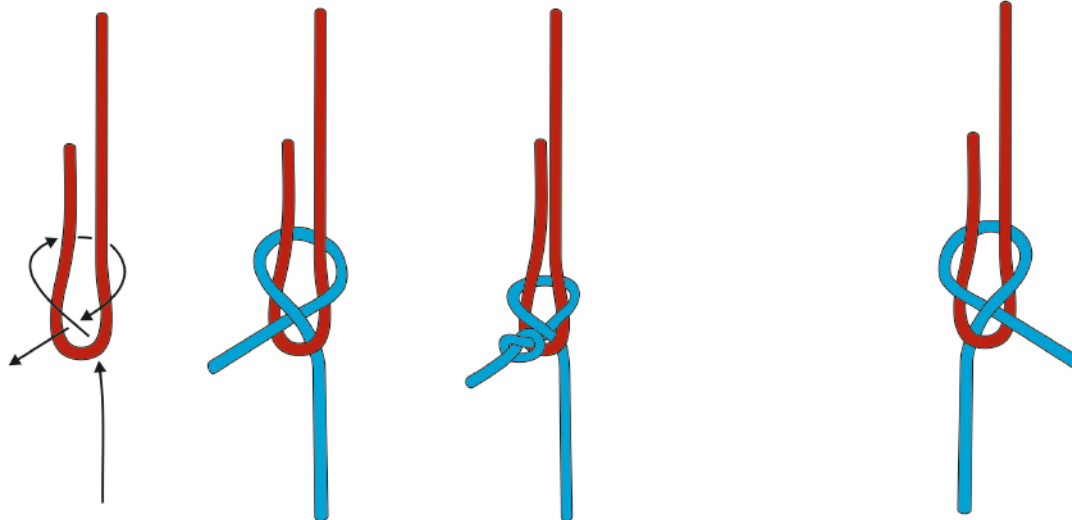
Trojni ribiški vozle uporabljamo za povezovanje vrvi različnega ali enakega premera (slika 23). V primerjavi z vpleteno osmico se po obremenitvi težje razveže. Pravilno narejeni vozle je simetričen. Prameni se križajo na eni strani vozla, na drugi strani so vzporedni. Ta vozle uporabljamo predvsem za povezovanje vrvi iz dyneeme zaradi drsečih lastnosti materiala.



Slika 23. Izdelava trojnega ribiškega vozla.

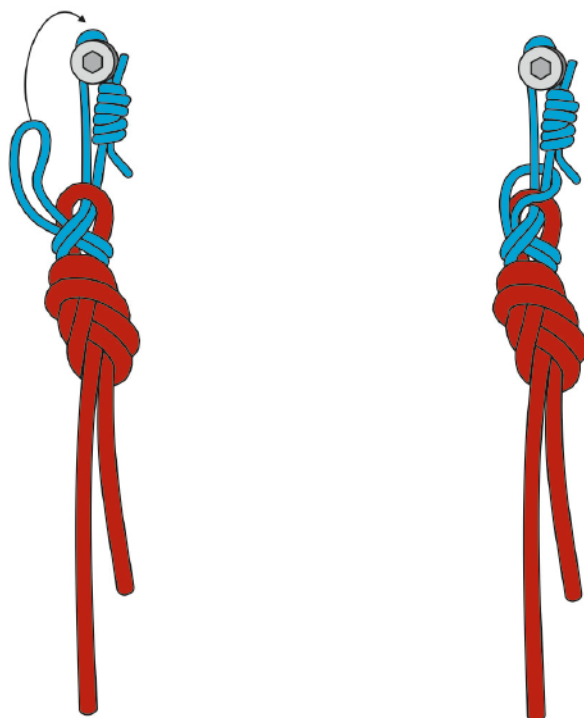
2.5. Zastavni vozel⁵

Zastavni vozel uporabljamo za pritrnitev vrvi na sidrišča AS (slika 26). Enostavno ga naredimo in dokaj lahko razvežemo. Ob njem je obvezen varovalni vozel. Obstajata dve različici izdelave tega vozla (sliki 24 in 25). Pravilno izdelani vozel ima prosta pramena vrvi na isti strani.



Slika 24. Pravilno izdelani zastavni vozel z varovalnim vozlom.

Slika 25. Nepravilno izdelani zastavni vozel.



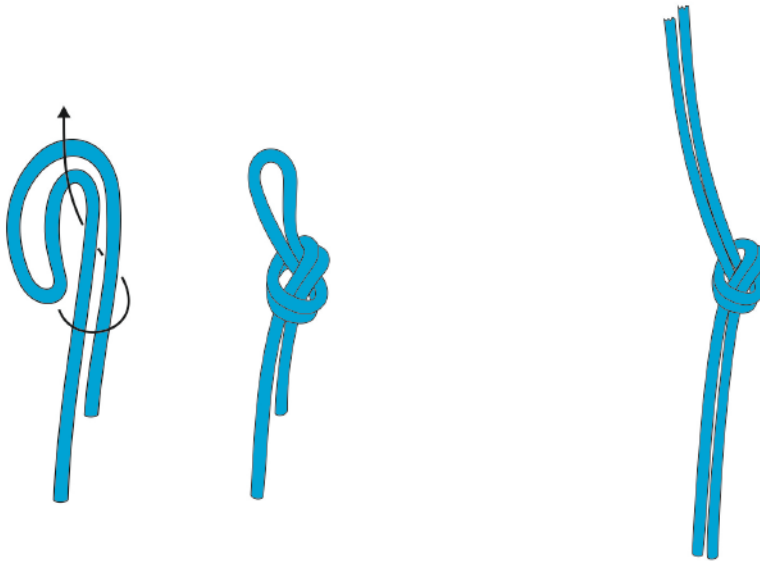
Slika 26. Pri sidriščih AS je najbolj priporočljiva uporaba zastavnega vozla.

⁵ V literaturi je pogosto navedeno, da se zastavni vozel (*sheet bend knot*) uporablja tudi za povezovanje vrvi enakih ali različnih premerov.

2.6. Šestica

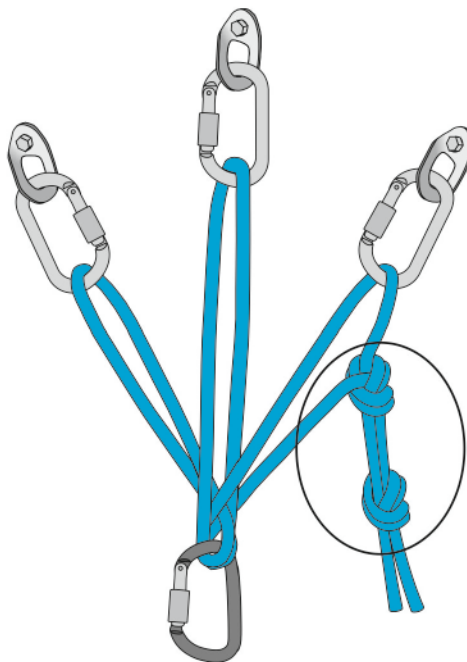
Šestico lahko uporabimo za pritrnitev popkovine na hitro rinko ali na vponko, čeprav je za vponko primernejši Barrelov vozle (slika 27). Pri reševanju iz jam se uporablja za izdelavo neskončne zanke na trojnem sidrišču s porazdelitvijo obremenitve. Z izdelavo dodatne šestice na neskončni zanki na sidrišču s porazdelitvijo obremenitve skrajšamo dolžino zanke (slika 29). Prednost šestice je, da jo zelo enostavno naredimo.

Ta vozle uporabljamo tudi za spajanje koncev vrvi (npr. pri pripravi dvojne vrvi za spuščanje), ker ima relativno majhen volumen in se lahko vrti okoli svoje osi. S tem se prilagodi podlagi, tako da zavzame optimalni položaj, zato je manjša možnost zatikanja vozla na robovih, razpokah in podobnih preprekah (slika 28). Pri izdelavi šestice je obvezno zategniti vse štiri pramene vrvi, ki izhajajo iz vozla, in pustiti okoli 40 centimetrov prostih koncev za primer, če bi prišlo do popuščanja vozla zaradi velike obremenitve.



Slika 27. Izdelava šestice.

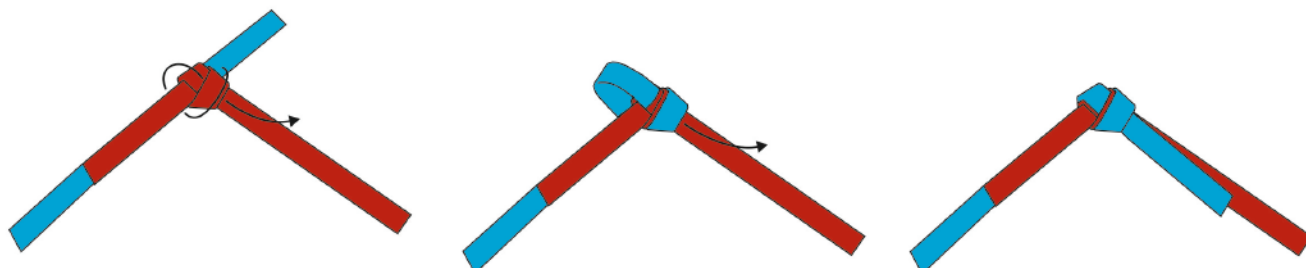
Slika 28 Povezovanje dveh vrvi, npr. za spuščanje po vrvi.



Slika 29. Izdelava neskončne zanke na trojnem sidrišču s porazdelitvijo obremenitve.

2.7. Kravatni vozeli

Krvatni vozeli uporabljamo za povezovanje najlonskih trakov, kadar izdelujemo zanko iz traku ali spajamo dva trakova (slika 30). Trakovi, ki jih povezujemo s tem vozlom, ne smejo biti različne širine in konstrukcije (npr. cevaste in ploščate). Pred uporabo je treba vozeli pravilno zategniti. Dolžina prostih koncev traku, ki izhajata iz vozla, mora biti vsaj 10 centimetrov. Po obremenitvi je kravatni vozeli zelo težko razvezati.



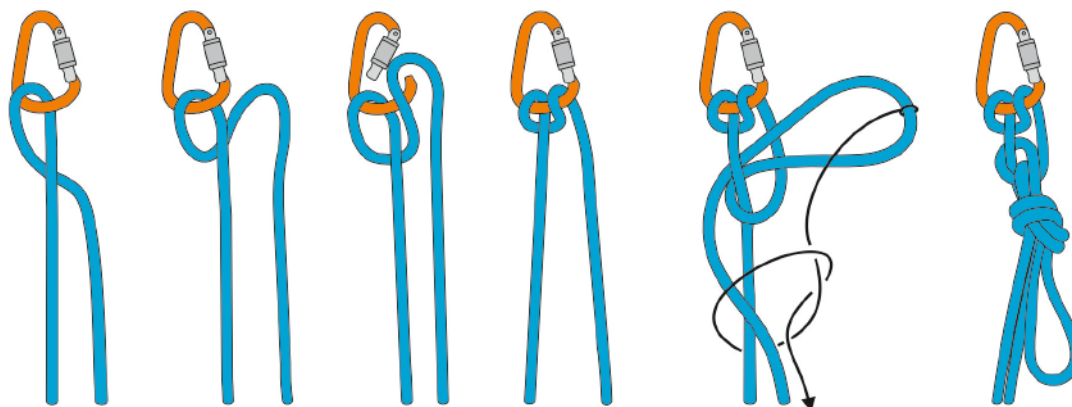
Slika 30. Izdelava kravatnega vozla.

3. DRSNI VOZLI

3.1. Polbičev vozeli

Polbičev vozeli uporabljamo za varovanje in izjemoma za krajše spuste, pri reševanju iz jam pa pri odmikih in tirolskih prečnicah. Najbolje ga je uporabiti v vponki hruškaste oblike z matico (tip HMS), toda v nuji ga lahko uporabimo tudi v ovalni vponki z matico. Nevarno pa ga je uporabljati v vponkah brez matice ali vponkah oblike D (pramen vrvi v vozlu lahko preskoči in zablokira prehod vozla v vponki).

Na sliki 31 je prikazan način blokiranja polbičevega vozla z mulinim vozlom. V vseh primerih polbičev vozeli blokiramo, ko preskoči za popuščenje. V nasprotnem primeru vozeli pri podiranju blokade pod obremenitvijo preskoči, pri tem pa lahko nastopijo težave pri ravnanju z njim. Podiranje blokade polbičevega vozla je najbolj občutljivejša faza, ki zahteva veliko previdnosti, da bi se izognili prehitremu popuščenju. Vozeli za blokado pazljivo razvežemo z eno roko, medtem ko druga roka drži polvozeli (blokado tik ob polbičevem vozlu), da ta ne zdrsne. Vrv počasi vlečemo skozi polvozeli (da pod obremenitvijo ne bi prišlo do drgnjenja pramenov vozla in pri tem do poškodbe plašča vrvi), dokler zanka ne pride do vozla. V tem trenutku blokirajočo vrv hitro potegnemo (druga roka drži polbičev vozeli) in nadaljujemo s spuščanjem.



Slika 31. Izdelava in blokada polbičevega vozla.

4. SAMOZATEZNI VOZLI

Obstaja veliko samozateznih vozlov. V glavnem delujejo tako, da stiskajo enega ali dva pramena glavne vrvi s pomočjo tanjše vrvi, ki je navezana okoli njega. Nekateri vozli glavno vrv poleg tega tudi zvijajo (lomijo), zato so še učinkovitejši.

Učinkovitost blokiranja v glavnem narašča:

- s povečanjem števila ovojev pomožne vrvi okoli glavne vrvi,
- s povečanjem razlike debeline med pomožno in glavno vrvjo,
- odvisno od trdote vrvi. Npr. statične vrvi, ki so trde zaradi uporabe v blatnih razmerah, v glavnem zahtevajo več ovojev v primerjavi z isto debelino dinamične vrvi.

Da bi bila uporaba samozateznih vozlov varna in učinkovita, jih ne smemo:

- nikoli pustiti razrahljanih,
- vleči po tleh,
- pustiti, da se drgnejo ob steno (rob stene),
- vleči za ovoje vozla, ki ovijajo pramene vrvi.

Če to vrsto vozla postopoma obremenjujemo na vlažnih, spolzkih, blatnih ali zaledenelih vrveh, se lahko zgodi, da ne blokira. Pri reševanju iz jam ga zato uporabljamo le v izjemnih primerih, ko služijo kot zamenjava za manjkajočo prižemo.

V nekaterih službah jamarske in gorske reševalne službe po svetu pa se samozatezni vozli uporabljajo kot glavni nosilci obremenitev namesto drugih naprav (prižem) v sistemih dvigovanja in spuščanja.

4.1. Prusikov vozle (*simetrični in asimetrični*)

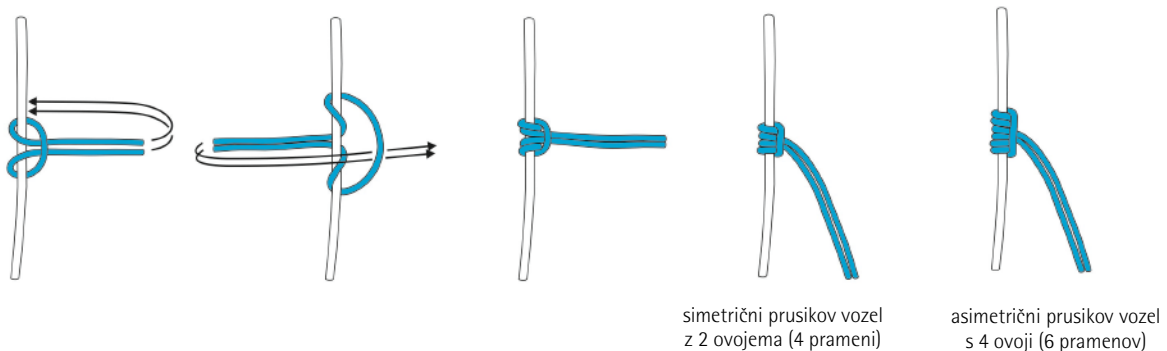
To je samozatezni vozle, ki deluje na principu stiskanja glavne vrvi. Da bi držal na glavni vrvi, mora biti premer pomožne vrvi za izvedbo vozla vsaj za tretjino manjši od premera vrvi, na kateri izdelujemo vozle (sliki 32 in 33).

Prusikov vozle se pri reševanju iz jam zelo malo uporablja, vendar ga mora reševalec znati izdelati, če je treba improvizirati zaradi pomanjkanja opreme (npr. dvig z dvojnimi škripčevjem).

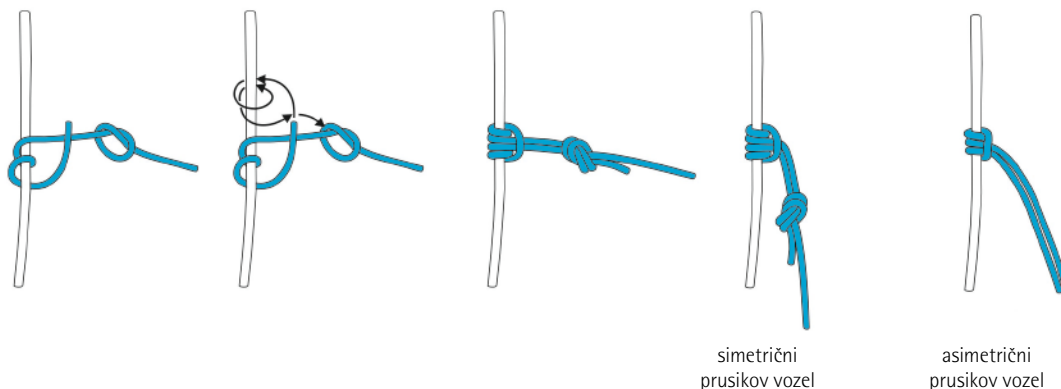
Razlikujemo simetrični prusikov vozle z dvema ovojem (štiri prameni) in s tremi ovoji (šest pramenov) (slika 32). Prusikov vozle z dvema ovojem se uporablja za samovarovanje, pri improviziranem plezanju po vrvi navzgor ali za izdelavo improviziranih sistemov za dvigovanje ene osebe (izdelava sistema za dvigovanje, npr. dvojno škripčevje – bernard).

Prusikov vozle s tremi ovoji se uporablja za izdelavo improviziranih sistemov za dvigovanje dveh oseb z dvojnimi škripčevjem (poškodovanca in reševalca).

Simetrični prusikov vozle ima na blatnih in mokrih vrveh manjšo nosilnost kot na suhih. V primeru blatnih in mokrih vrvi lahko iz simetričnega prusikovega vozla potegnemo ven en pramen zanke (pramen v smeri obremenitve bremena npr. v smeri, kjer sidramo zanko). S tem vozle dodatno zateguje in zvija (lomi) glavno vrv in tako težje zdrzne. Tako izdelani vozle se imenuje asimetrični prusikov vozle (slika 33 skrajno desno).



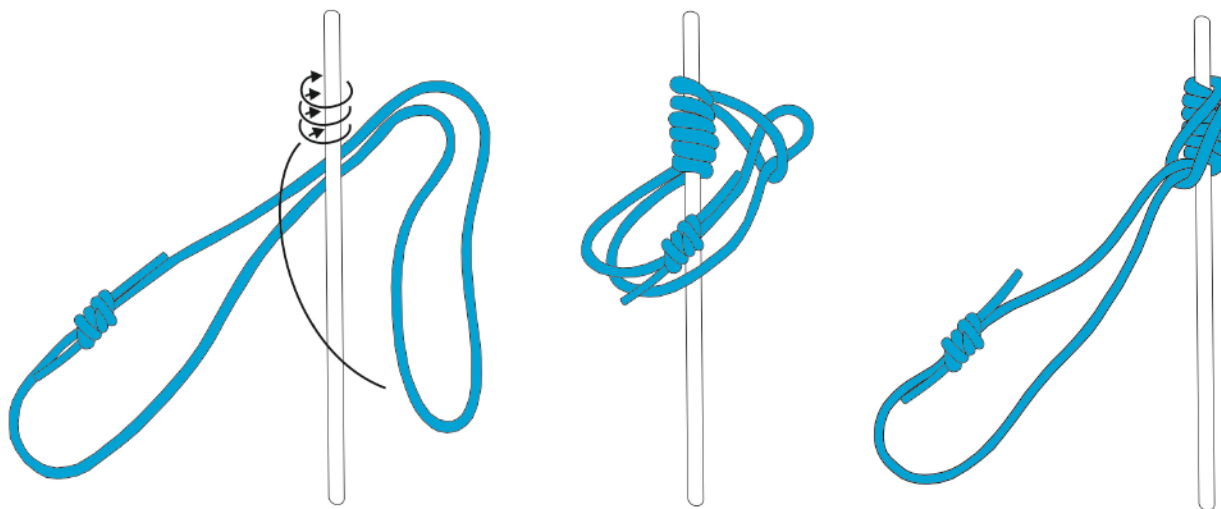
Slika 32. Vpletanje simetričnega prusikovega vozla.



Slika 33. Vpletanje simetričnega prusikovega vozla z enim pramenom vrvi. Z odstranitvijo najnižjega pramena gledano v smeri obremenitve ali sidranja zanke dobimo asimetrični prusikov vozle.

4.2. Modificirani prusikov vozle⁶

Modificirani prusikov vozle je samozatezni vozle, ki deluje po principu stiskanja glavne vrvi in trenja (slika 34). Uporablja se enako kot simetrični prusikov vozle, ima pa boljšo nosilnost na blatnih in mokrih vrveh. Največja prednost tega vozla je, da za izdelavo lahko uporabimo cevasti trak, če nimamo pomožnih vrvi manjših premerov.

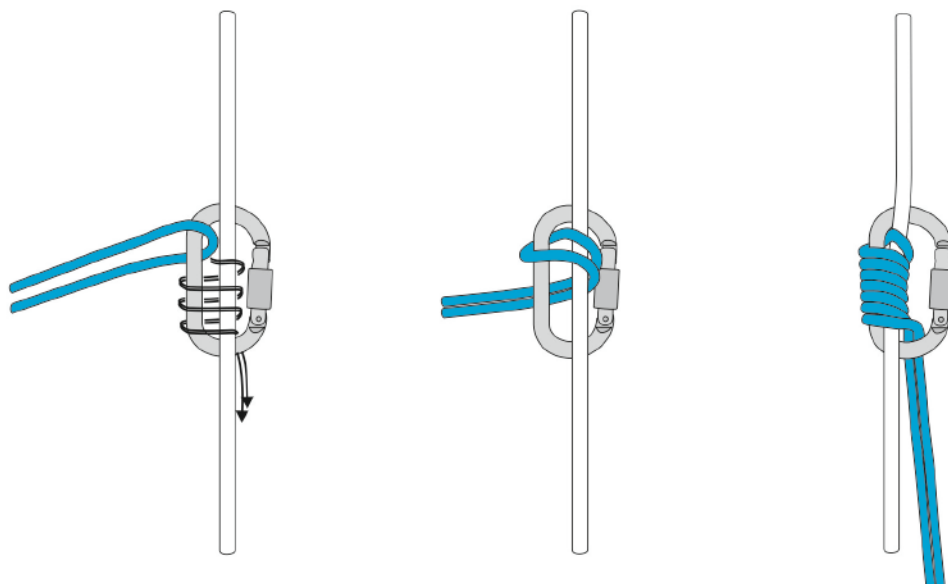


Slika 34. Vpletanje modificiranega prusikovega vozla.

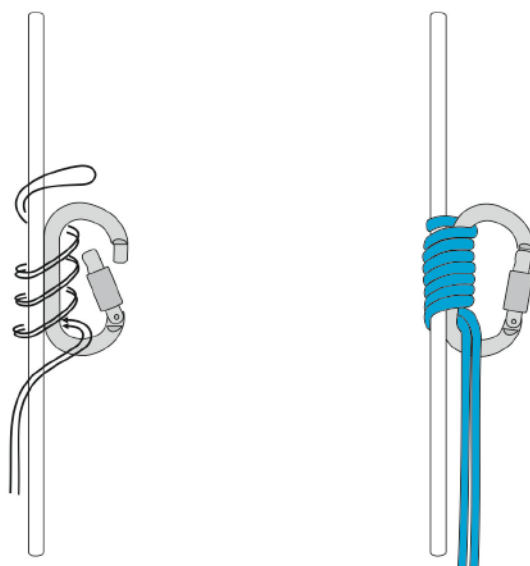
⁶ Vozel je znan tudi pod imeni vozelná zadruga, Klemheist ali Machard.

4.3. *Bachmannov vozle (zadruga na vponko)*

Ena od možnosti prusikovega vozla je Bachmannov vozle (sliki 35 in 36). To je vozle, pri katerem je zanka ovita okoli vponke, ki je položena ob glavno vrvi. Naloga vponke v tem primeru je, da omogoča lažje drsenje vozla pri potiskanju navzgor ali vlečenju navzdol, ni pa namenjena vpenjanju vanjo! V tem primeru se izgubi trenje in vozle zdrsne.



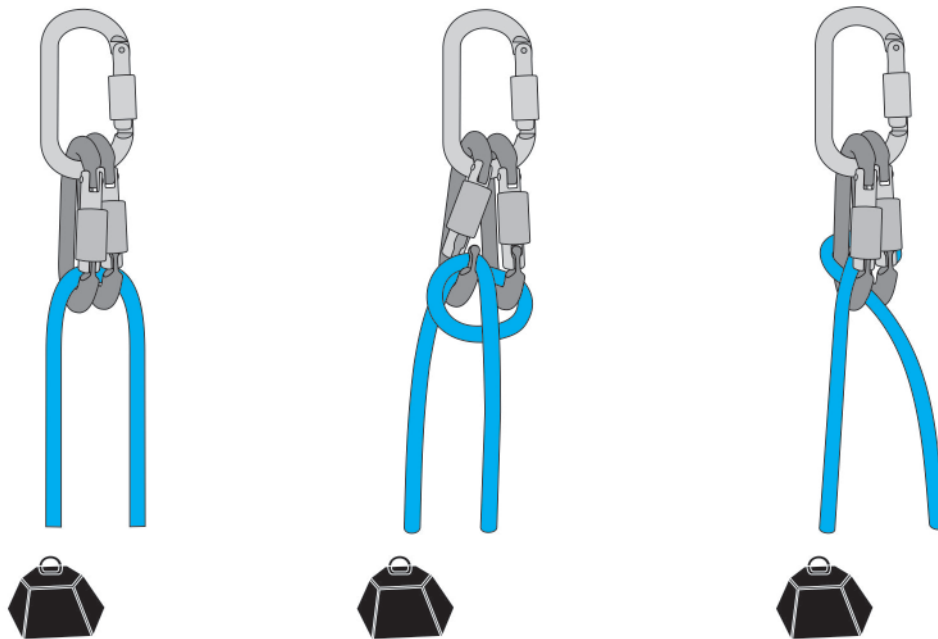
Slika 35. Eden od načinov izdelave Bachmannovega vozla.



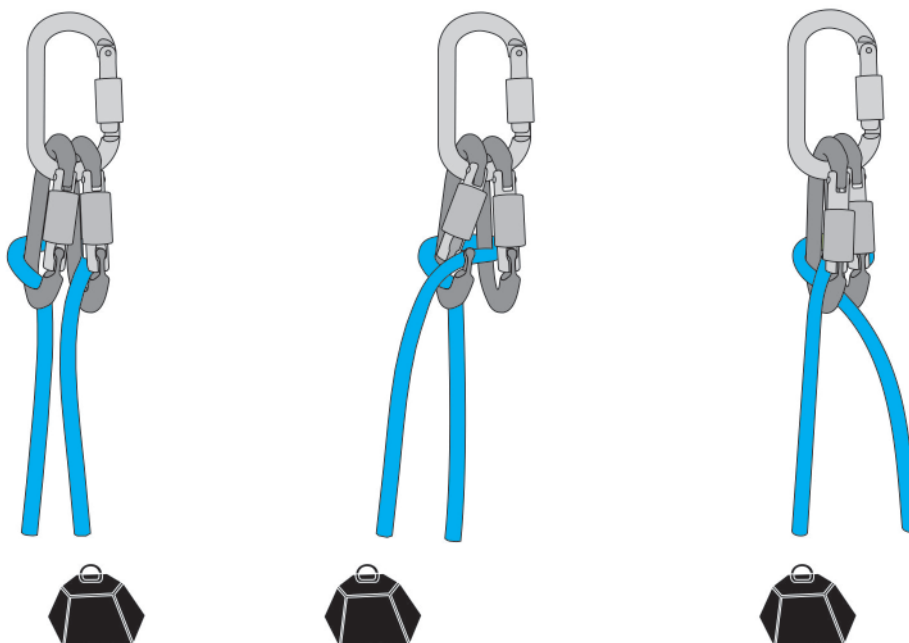
Slika 36. Drugi način izdelave Bachmannovega vozla.

4.4. Vozel garda

To je samozatezni vozel z vrvjo in dvema vponkama (sliki 37 in 38). Uporablja se lahko pri izdelavi sistema dvojnega škripčevja v primeru, ko nimamo dovolj opreme (škripcev, prižem ipd.). Za izdelavo vozla garda sta potrebni dve enaki vponki, po možnosti asimetrični.⁷

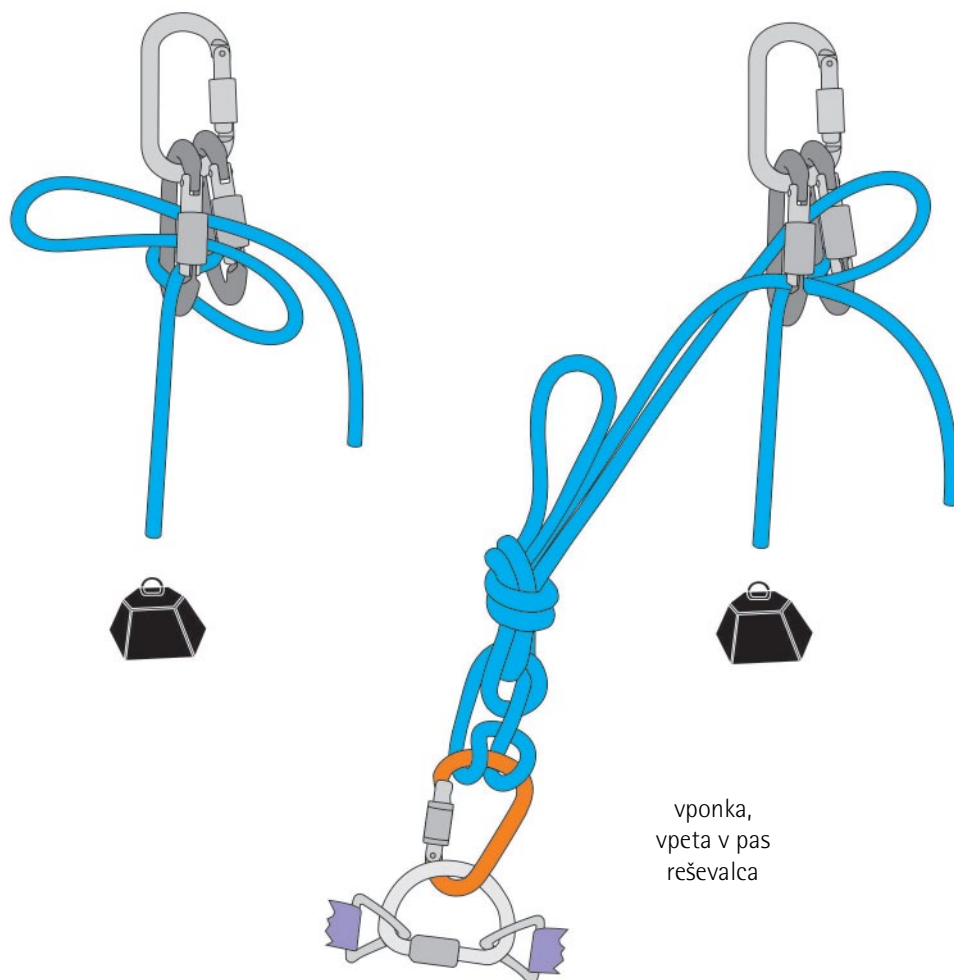


Slika 37. Eden od načinov vpletanja vozla garda (označena je obremenjena vrv).



Slika 38. Drugi način vpletanja vozla garda (označena je obremenjena vrv).

⁷ Nekateri avtorji navajajo, da morata biti vponki v vozlu garda enaki (CAI & CNSAS, 2002), drugi pa, da morata biti enaki in obvezno asimetrični (Marbach & Tourte, 2002).



Slika 39. Eden od načinov podiranja vozla garda.

5. POMOŽNI VOZLI

5.1. *Ambulantni vozlel*

Ambulantni vozlel uporabljamo za povezovanje vrvi enakih premerov (slika 40). Izjemno lahko se razvezuje, vendar se pri reševanju iz jam ne uporablja. Njegova prednost je, da ga lahko uporabljamo za povezovanje vrvi, ki sta napeti in morata po izdelavi ostati napeti (kot npr. na začetku vezanja čevljev). Pri ostalih vozlih bi prišlo do razrahljanja. Na obeh straneh ambulantnega vozla je obvezen varovalni vozlel. Ambulantni vozlel se uporablja pri izdelavi raznih vrst improviziranih nosil ali improviziranega zgornjega dela pasu.











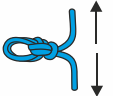





Slika 40. Izdelava ambulantnega vozla.






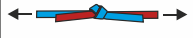


6. SLOVAR

Slovensko	Sinonimi	Hrvaško	Angleško
osmica		osmica	figure 8 (on the bight)
osmica z dvojno zanko		dvostruka osmica	double figure 8, bunny knot
osmica s trojno zanko		trostruka osmica	triple figure 8
devetka		devetka	figure 9
najlonski vozle	mrtvi vozle	bulin, pašnjak	bowline
šestica z dvojno zanko		dvostruki bulin	bowline on the bight
metuljček		leptir	alpine butterfly knot
bičev vozle		lađarac, vrzni uzao	clove hitch
Barrelov vozle		Barrelov	barrel noose, blood knot, scaffold, strangle knot
vpletena osmica		upletena osmica	threaded figure 8
vpletena osmica z zanko		upletena osmica s omčom	threaded figure 8
dvojni ribiški vozle		dvostruki križni uzao, dvostruki zatezni	double fisherman's knot
trojni ribiški vozle		trostruki križni uzao	triple fisherman's knot
zastavni vozle		zastavni uzao	sheet bend
šestica		šestica	overhand knot
kravatni vozle		kravatni uzao	tape knot, water knot, ring bend
polbičev vozle		polulađarac, poluvrzni uzao	italian hitch, Münter hitch, nem. Halbmastwurf (HMS)
prusikov vozle		prusikov uzao	Prusik knot
modificirani prusikov vozle	vozelna zadrĝa	modificirani prusikov uzao	Klemheist hitch, Machard, French Prusik
Bachmannov vozle	zadrĝa na vponko	Bachmannov uzao, karabinerski prusik	Bachmann knot
vozel ĝarda		ĝarda uzao	ĝarda hitch, alpine clutch
ambulantni vozle		ambulantni uzao	reef knot, square knot
popkovina		pupčana vrpca	cowstail
vponka		karabiner	carabiner, connector

7. NOSILNOST VRVI PRI UPORABI RAZLIČNIH VOZLOV

Vozel	Način obremenitve	Namen uporabe	Razpon pretržne sile vrvi v vozlu	Spéléo Secours Français, 2006 Cave Rescuer's Manual	Merchant, 2007 Life On A Line, Second Edition	Warild, 2007 Vertical		Club Alpino Italiano Et Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico, 1989 Resistenza dei materiali speleo-alpinistici
						Marbach Et Rocourt, 1980 Courbis, 1984	Long, Lyon Et Lyon, 2001	
			Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)
Osmica		Izdelava sidrišč na opremljevalni vrvi v podzemnih jamah. Za pritrnitev nosil na vlečno vrv.	55–75 %	65 %	65–75 %	55 %	66–77 %	66–64 %
Osmica (nepravilno obremenjena)			40 %			40 %		
Osmica z dvojno zanko		Izdelava dvojnih Y-sidrišč. Lahko se vplete v rinko.	61–75 %	65 %	65–75 %		61–77 %	62 %
Osmica s trojno zanko		V skrajnem primeru se lahko uporabi za pritrnitev fiksne strani tirolske prečnice.						
Devetka		Izdelava sidrišč na opremljevalni vrvi v podzemnih jamah. Za pritrnitev nosil na vlečno vrv. Uporablja se pri vrveh, ki so tanjše od 10 milimetrov, ali zelo mehkih 10-milimetrskih vrveh.	68–85 %		70–85 %	70 %	68–84 %	73–74 %
Devetka (nepravilno obremenjena)			55 %		55 %			
Najlonski (mrtvi) vozle		Uporabljammo ga pri varovanju brez jamarskega pasu okoli telesa, npr. med plezanjem po lestvicah. Pri reševanju iz jam in za opremljanje jam ga ne uporabljamo.	50–74 %			50 %	55–74 %	64–67 %

Vozel	Način obremenitve	Namen uporabe	Razpon pretržne sile vrvi v vozlu	Spéleo Secours Français, 2006 Cave Rescuer's Manual	Merchant, 2007 Life On A Line, Second Edition	Warild, 2007 Vertical		Club Alpino Italiano Et Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico, 1989 Resistenza dei materiali speleo-alpinistici
						Marbach Et Rocourt, 1980 Courbis, 1984	Long, Lyon Et Lyon, 2001	
			Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)
Šestica z dvojno zanko		Izdelava vmesnih sidrišč na opremljalni vrvi v podzemnih jamah. Velika prednost je, da se obremenjen izjemo lahko razveže. Ne uporabljamo ga kot prvi vozal na vrvi in v dvojnih Y-sidriščih.	50-65 %			50 %		59-65 %
Šestica z dvojno zanko (nepravilno obremenjena)			40 %			40 %		
Metuljček		Lahko se uporabi v dvojnih Y-sidriščih z zelo razmaknjenima sidriščnima točkama.	45-72 %		60-70 %	45 %	61-72 %	59 %
Metuljček		Za vrhne ograje, za prečnice, če je vrv obremenjena (nategnjena), za skrajševanje zanke in na mestu poškodbe vrvi, kjer se z vozlom izolira poškodovani del (poškodovani del je v zanki vozla).	47 %			47 %		
Bičev vozal		Izdelava vmesnih sidrišč pri vrhnih ograjah in prečnicah, pri reševanju iz jam izjemoma za pritržitev odmika na vlečni vrvi in izjemoma pri prepenjanju nosil z ene tirolske prečnice na drugo.	43-55 %	50 %				43-55 %
Barrelov vozal		Za pritržitev vponke na popkovo.	65-77 %		65-75 %		67-77 %	
Vpletena osmica		Povezovanje vrvi enakih premerov.	50-65 %	65 %		50 %		

Vozel	Način obremenitve	Namen uporabe	Razpon pretržne sile vrvi v vozlu	Spéléo Secours Français, 2006 Cave Rescuer's Manual	Merchant, 2007 Life On A Line, Second Edition	Warild, 2007 Vertical		Club Alpino Italiano Et Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico, 1989 Resistenza dei materiali speleo-alpinistici
						Marbach Et Rocourt, 1980 Courbis, 1984	Long, Lyon Et Lyon, 2001	
			Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)	Nosilnost vrvi v vozlu (% pretržne sile vrvi)
Vpletena osmica z zanko		Povezovanje vrvi enakih premerov. Ima zanko, v katero se pri prehodu prek vozla varujemo s popkovino.	65 %	65 %				
Dvojni ribiški vozlel		Povezovanje vrvi različnih ali enakih premerov.	55–80 %	60 %	70–80 %	55 %	70 %	73 %
Trojni ribiški vozlel		Povezovanje vrvi različnih ali enakih premerov, predvsem vrvi iz dyneeme.	80–90 %		80–90 %			
Šestica		Lahko se uporabi pri izdelavi popkovine.	50–68 %	65 %		50 %	58–68 %	61–62 %
Šestica (nepravilno obremenjena)		Pri reševanju iz jam se uporabi pri zanki za porazdelitev obremenitve v trojnem sidrišču.	45 %			45 %		
Kravatni vozlel		Za povezovanje trakov enakih debelin in oblik.	45–65 %		45–65 %	45 %		
Polbičev vozlel (blokiran)		Izjemoma se lahko uporabi za krajša spuščanja po vrvi. Pri reševanju iz jam se uporablja na enem koncu tirolske prečnice in odmika. Lahko se uporabi za varovanje soplezalca pri plezanju.	60 %	60 %				
Ambulantni vozlel		Lahko se ga uporabi za improvizirana nosila ali za improviziran zgornji del pasu. Uporaben je za zavezovanje povojev pri oskrbi ran.	10%			10%		

8. LITERATURA (uporabljena in priporočena):

Club Alpino Italiano Corpo Nazionale Soccorso Alpino Sezione Speleologica, 1989: Resistenza dei materiali speleo-alpinistici, 311 str.

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

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, 159 str.

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

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, 320 str.

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

National Cave Rescue Commission, 2007, Instructor guide.

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

Warild, A., 2007: Vertical, cavediggers.com/vertical/