

OSNOVE OPREMLJANJA JAM

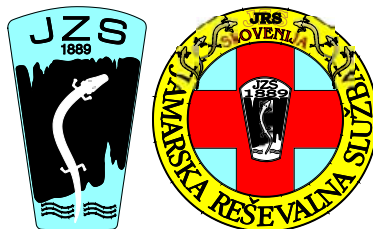
Marin Glušević
Darko Bakšić



Marin Glušević
Darko Bakšič

OSNOVE OPREMLJANJA JAM

Priročnik



Jamarska zveza Slovenije,
Jamarska reševalna služba
Ljubljana, 2014

OSNOVE OPREMLJANJA JAM, priročnik

Prevedla: Damijan Šinigoj in Uroš Ilič

Uredil: Uroš Ilič

Ilustracije in fotografije: Marin Glušević in Darko Bakšič

Recenzent: Marin Lukas

Slovenski prevod strokovno pregledali: dr. Miha Staut, dr. Miha Čekada, Marko Erker, Primož Kanič

Jezikovno pregledala: Mojca Stritar Kučuk

Izdala in založila: Jamarska zveza Slovenije, Jamarska reševalna služba, Ljubljana, 2014

Tisk: digitalna izdaja, prva izdaja

Cena: brezplačno

Ljubljana, 2014

Naslov izvirnika: Marin Glušević in Darko Bakšič, Osnove opremanja speleoloških objektov

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

Kozarčeva 22, 10000 Zagreb, 2014

© za slovensko izdajo: Jamarska zveza Slovenije, Jamarska reševalna služba, Ljubljana, 2014

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	1
1 OSNOVE OPREMLJANJA JAM	2
1.1 Kakovost skale in izbira prostora za sidrišče	2
1.2 Nameščanje zateznih sider (fiksov)	4
1.3 Nameščanje svedrovcev	5
1.4 Nameščanje ploščic	7
1.5 Zabijanje klinov	9
2 PRIPRAVA OPREME	10
2.1 Priprava opreme za opremljanje	10
2.2 Priprava vrvi za uporabo	11
3 TEHNIKE OPREMLJANJA	12
3.1 Priprava naravnih in umetnih sider	12
3.2 Naravna sidra	12
3.2.1 Drevesa in grmovje	12
3.2.2 Kamniti bloki, izbokline in luknje v steni	13
3.2.3 Sigaste tvorbe	15
3.3 Umetna sidra	15
3.3.1 Osnovna in varovalna sidrišča	16
3.3.2 Dvojna Y-sidrišča	17
3.3.3 Trojna sidrišča	17
3.4 Kombinirana sidrišča	18
3.5 Vmesna sidrišča	18
3.6 Odmiki	21
3.7 Prečnice in vrvne ograje	21
3.8 Spajanje vrvi	25
3.9 Varnostni dodatki pri izdelavi sidrišč	25
4 OSNOVNE NALOGE PRI OPREMLJANJU JAME	27
4.1 Čiščenje in zavarovanje brezen	27
4.2 Zavarovanje dostopa do brezna	28
4.3 Poškodovana vrv	28
4.4 Prihod na dno brezna	28
5 SKLEP	29
UPORABLJENA IN PRIPOROČENA LITERATURA	30

Uvod



Pojem opremljanje jam obsega različne tehnične posege, ki so potrebni za varno gibanje v jami. Danes je večina tehnik povezanih z uporabo vrvi kot osnovnega sredstva, za kar pa potrebujemo veliko različne opreme in znanja. Tehnika, ki se v jamarskem žargonu imenuje tudi tehnika enojne vrvi (angl. *single rope technique* – SRT), ni zahtevna, teoretična načela so logična, enostavno razumljiva in se jih sorazmerno hitro naučimo. V praksi pa je mnogo bolj zapletena in zahtevna, saj potrebujemo veliko izkušenj, da naučeno pravilno uporabimo v raznovrstnem jamskem okolju. Zaradi tega na terenu lahko slišimo pripombe, da je jama *slabo* ali *dobro opremljena*.

Slabo opremljena jama pomeni nevarnost za posameznika in skupino, včasih pa lahko celo ogrozi življenje jamarjev, ki se gibljejo po njej. Nasprotno dobro (pravilno) opremljena jama nudi varno in enostavno napredovanje v brezni ali rovih. Zato naj jamo vedno opremljajo najbolj izkušeni in spretni člani skupine – bodisi kot glavni opremljevalci bodisi kot vodje skupine jamarjev z manj izkušnjami. Vseeno pa mora vsak jamar, še bolj pa jamarski reševalec poznati osnove opremljanja in imeti dovolj praktičnih izkušenj (npr. mora znati pravilno namestiti svedrovec ali zatezno sidro), ker bo to znanje morda potreboval pri opremljanju. Raziskujemo namreč globoke jame, izvajamo kompleksna in zapletena reševanja in nemogoče je, da so najbolj izkušeni prisotni vselej in povsod.

V tem priročniku bomo opisali osnovna načela opremljanja jam z enojnimi vrvmi, brez poglobljanja v številne podrobnosti. Priročnik nas bo seznanil z osnovnim znanjem in uporabo osnovnih tehnik opremljanja.

Domnevamo, da ima bralec določeno predznanje o vozlih in jamarski opremi (glej »[Vozli v jamarstvu in pri reševanju iz jam](#)«), priročnik pa je namenjen tako jamarjem kot jamarskim reševalcem.

1 OSNOVE OPREMLJANJA JAM

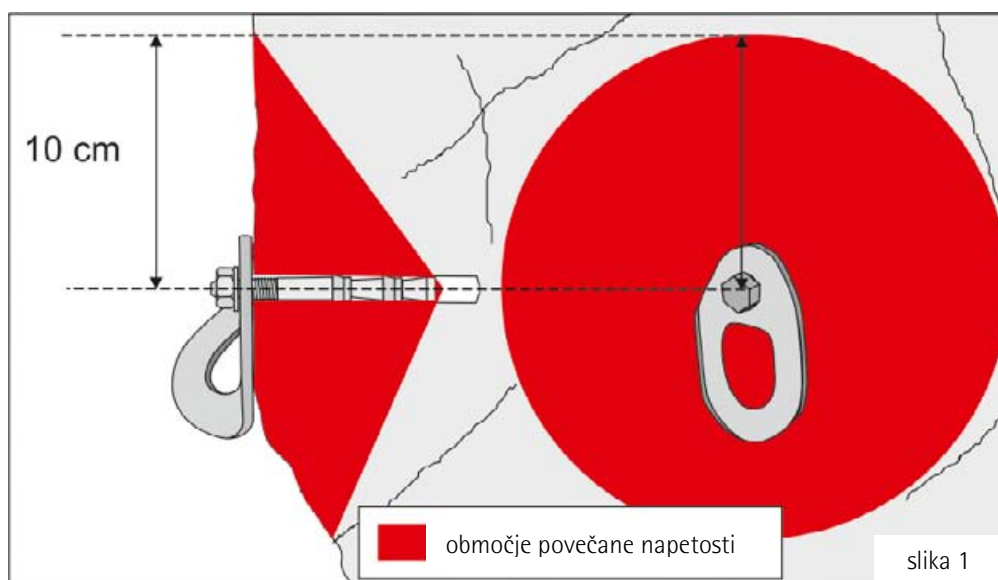
1.1 Kakovost skale in izbira prostora za sidrišče

Izbira kakovostne (trdne in kompaktno) skale za izdelavo sidrišč je osnovni pogoj za varno opremljanje jam, ne glede na to, ali so sidrišča naravna ali umetna, vmesna ali pa gre za odmike in prečnice. V tem poglavju bomo opisali postopke za prepoznavanje kakovostne skale, na kateri s pomočjo različne opreme namestimo smer za napredovanje ali reševanje.

Kakovost skale ocenimo vizualno, zvočno in z otipom. Z vizualnim pregledom ocenimo kompaktnost in smo pozorni na razpoke (njihovo dolžino, globino in število), spremembo barve skale (kar lahko pomeni različno sestavo), morfologijo skale, število in debelino plasti, izrazito razdrobljenost (npr. grušč ali konglomerat), zasiganost in podobno.

Razpokam se poskušamo izogniti, če pa to ni možno, moramo paziti na njihovo dolžino, globino in število. Moramo se zavedati, da razpoka ni le črtica, ki jo vidimo na površini skale, temveč je ta črta le eden od vidnih prereзов ploskve (razpoke), sega pa v skalo. Razpoka deli dva dela nekoč enotne skale vzdolž razpočne ploskve. To pomeni, da so deli skale že premaknjeni ali pa se lahko premaknejo ob tej ploskvi. Pomembno je oceniti raztezanje razpoke oziroma njeno tridimenzionalno širjenje v skali ter na podlagi te ocene izbrati prostor za sidrišče. Če ni jasno, kam se razpoka širi, lahko odlomimo kos skale ob njej, s čimer odkrijemo površino razpoke in tako vidimo, si zamislimo ali ocenimo smer. Razpoke so najpogosteje ravne, lahko pa so tudi nepravilne oblike, pri katerih težko določimo smer.

Izbiramo mesta z manj razpokami in mesta, kjer so razpoke krajše in plitvejšje. To je zelo pomembno pri izdelavi umetnih sidrišč, pri katerih se zatezna sidra ali svedrovci širijo v izvrtani luknji, ta pritisk pa lahko privede do razkola skale. Sila zateznih sider v skali povzroči napetost, ki zaradi oblike in načina delovanja teh sider ni povsod enakomerna. Njeno razporeditev si s poenostavitvijo lahko predstavljamo kakor stožec. Glede na meritve CNSAS (Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico, 1989) je polmer stožca 55 mm za zatezno sidro in 65 mm za svedrovec. Ker so te vrednosti izmerjene v idealnih razmerah, moramo upoštevati še razlike v kakovosti skale, zato v praksi okoli zateznega sidra ali svedrovca upoštevamo polmer 10 cm (100 mm) kot območje povečane napetosti. Če je skala kakovostna, mora biti razmik med umetnimi sidri vsaj 20 cm. Znotraj tega radija ne sme biti razpok, saj se zaradi njih pojavi zarezno delovanje, kar pomeni lokalno povečanje napetosti, ki sešteto z napetostno silo na sidriščnem vijaku lahko povzroči razkol skale (slika 1).



Vedno moramo biti pozorni tudi na morebitne spremembe v barvi skale, ker lahko pomenijo različno sestavo in kakovost. To moramo preveriti z udarci s kladivom.

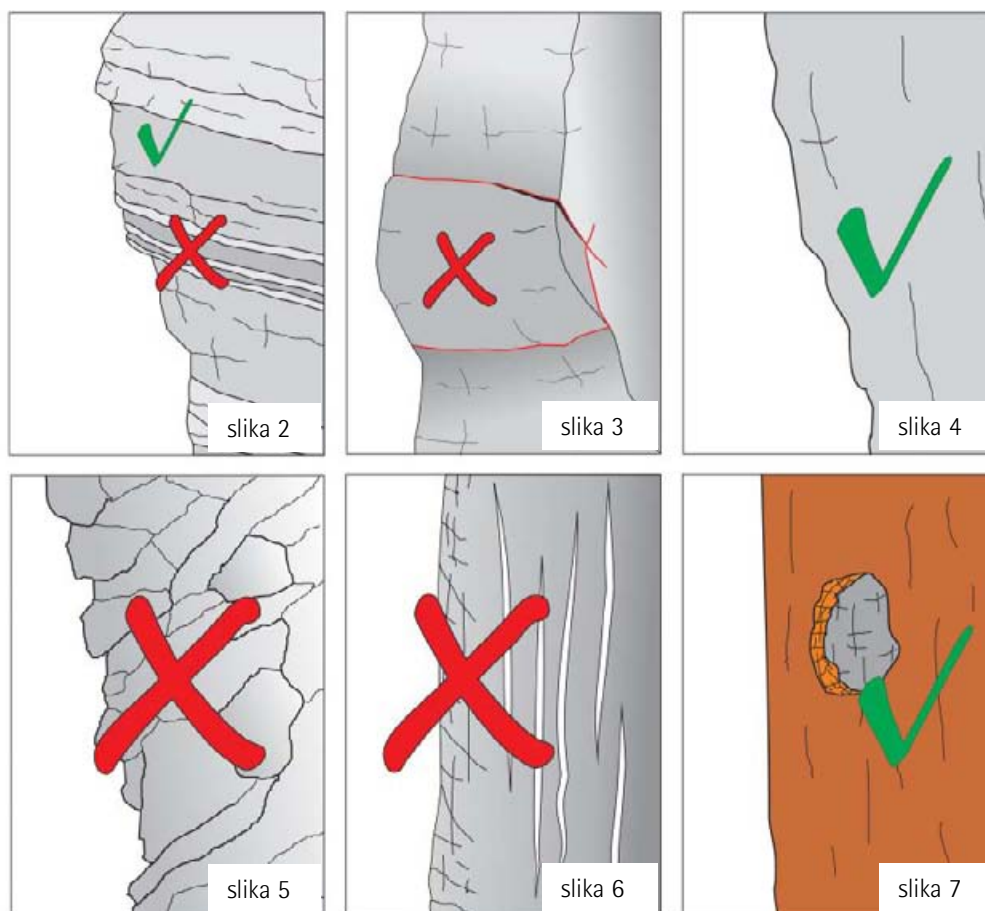
Pri skalah z izrazitimi sloji moramo sidra namestiti v sredino slojev in pri tem izbirati debelejšje sloje, vsekakor pa se moramo izogibati nameščanju sidra na stikih slojev (slika 2).

Pozorni moramo biti tudi na izolirane luske, izbokline, prepredene z razpokami (slika 3), in sigo. Takšna mesta za nameščanje umetnih sider niso primerna. Siga zaradi masivnosti, kompaktnosti in ustreznih oblik lahko predstavlja izvrstna naravna sidra, ni pa primerna za umetna, ker kamnina ni trdna.

Po vizualni oceni skalo obvezno preverimo tudi zvočno. Tako ugotavljamo njeno kompaktnost, prisotnost nevidnih razpok in povezanost s podlago, česar vizualno ne moremo storiti. Zvok ustvarjamo z udarci kladiva po tistem delu skale, ki ga nameravamo uporabiti. Začnemo tam, kjer nameravamo namestiti sidro, nato udarjamo širše po vsej površini, ki jo lahko dosežemo. Visok, lep zvoneč zvok je značilen za čvrsto in kakovostno skalo, primerno za vrtnanje za namestitev umetnih sider ali navezovanje vrvi (slika 4). Nizek, zadušeni zvok pa izdaja mehko skalo, veliko razpok in slabo povezanost s podlago (slika 5). Takšne skale za sidranje ne smemo uporabiti. Kontrole kakovosti skale s kladivom nikoli ne smemo preskočiti, niti v primeru, da smo zadovoljni z vizualnim pregledom na videz povsem kompaktne velike stene in delamo z električnim vrtnikom. Vedno obstaja možnost nevidnih razpok, ki se raztezajo vzporedno blizu vizualno pregledane površine (slika 6).

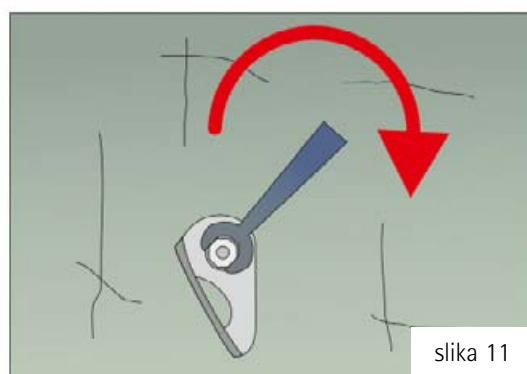
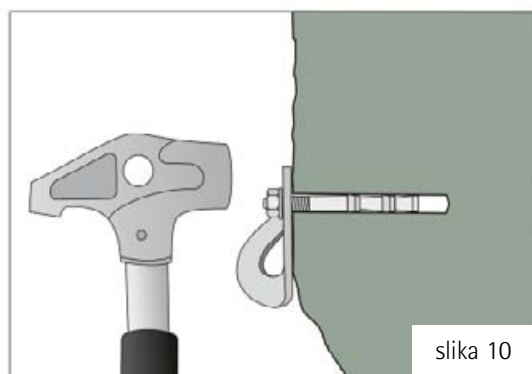
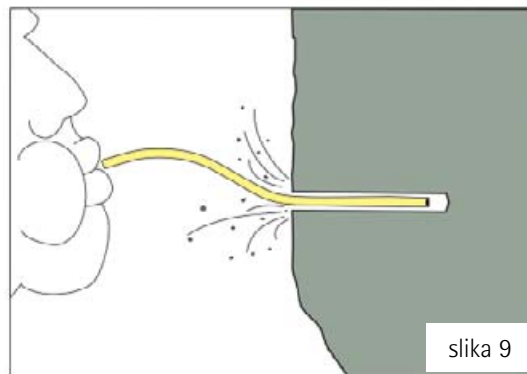
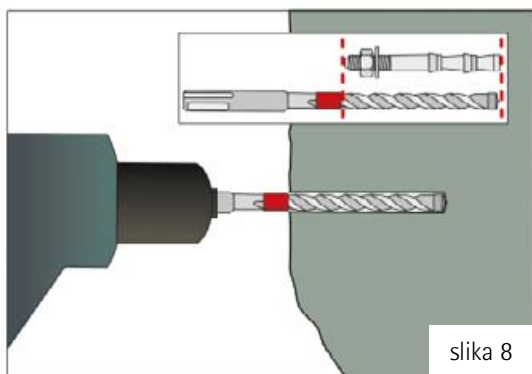
Zvok ni vedno zanesljiv pokazatelj dobrega mesta za sidranje. Pri udarjanju s kladivom moramo drugo roko položiti od pol metra do meter stran od mesta udarjanja, da preverimo, na kakšen način se širijo vibracije. Če jih na tej razdalji občutimo, zvok pa je dober – visok, pomeni, da so globlje v skali razpoke, ki ločujejo njen zgornji del v lusko, kar ni dobro znamenje. Enako velja za sigo, luknje v steni in skalne izbokline.

Površina skale je lahko na mestu, kjer bi radi namestili sidro, prekrita s sigo. Zvok kladiva je na takšnem mestu zamolkel. A pogosto plast sedimenta ni debela, pod njim je lahko kakovostna skala. Če želimo zaradi smeri opremljanja sidrišče narediti prav tam, se splača vložiti nekaj truda in z vrhom kladiva očistiti (razbiti) sigo do trdne skale (slika 7). To nam odkrivata visok zvok in odsotnost vibracij.



1.2 Nameščanje zateznih sider (fiksov)

Zatezna sidra se vse bolj uporabljajo, ker je izdelava sider z njimi nenaporna, hitra in enostavna. Ne moremo jih nameščati brez vrtalnika, a glede na to, da današnji vrtalniki delujejo zanesljivo, da lahko z enim akumulatorjem izvrtajo več deset primernih lukenj ter da so majhni in lahki, zatezna sidra vse bolj zamenjujejo svedrovce in jih s tem odpravljajo med rezervno opremo. V jamarstvu in pri reševanju iz jam uporabljamo zatezna sidra premera 8 mm, dolga med 60 in 100 mm (najpogosteje 78 ali 95 mm), z enim ali še bolje dvema zateznima obročkoma, izdelana iz navadnega ali nerjavnega jekla. Pocinkanih jeklenih zateznih sider se v vlažnem jamskem okolju izogibamo. Za stalno opremljene jame včasih uporabimo tudi zatezna sidra premera 10 mm ali kemično sidrana (lepljena) sidrišča.



Za namestitev zateznih sider moramo najti mesto, ki je ustrezno glede kakovosti skale, pa tudi glede smeri napredovanja ali reševanja. Skala, v katero vrtamo luknjo za zatezno sidro, mora imeti najmanj toliko ravne površine, kot je velika sidriščna ploščica ali rinka, ki jo nameravamo uporabiti. Če površina ni ravna, jo moramo s kladivom zravnati do potrebne velikosti. Na pripravljeno mesto postavimo vrtalnik, sveder mora biti pravokoten na skalo. Vrtati začnemo previdno, z manjšimi obrati, da s premočnimi vibracijami ne zdrobimo skale. Ko se vrh svedra poglobi v skalo, hitrost vrtenja povečamo.

Globina vrtenja je pomembna, ker luknja ne sme biti krajša od dolžine zateznega sidera – v tem primeru ga ne moremo dovolj dobro zategniti. Če je luknja globlja, to ne vpliva na kakovost nameščenega sidera, vendar po nepotrebem trošimo energijo akumulatorja. Zato na sveder name-

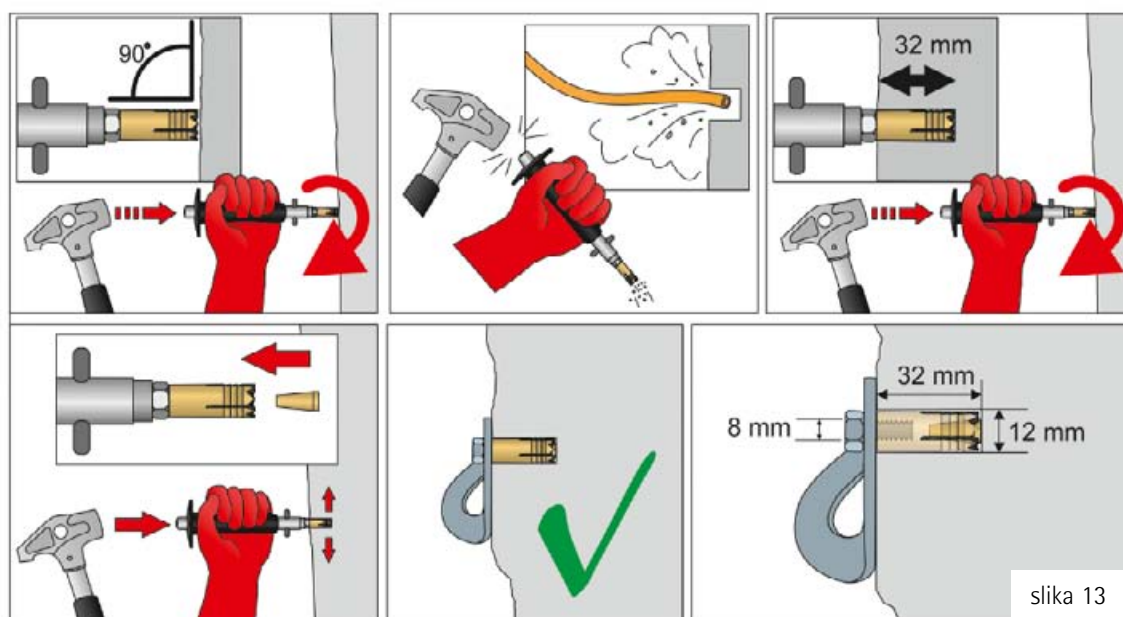
stimo oznako za potrebno globino vrtenja (barva, lepilni trak ...), ustrezno dolžini zateznega sidera, ki ga bomo uporabili (slika 8).

S cevko iz luknje izpihamo prah (slika 9). V luknjo potisnemo zatezno sidro, na katerem je primerna ploščica z matico in podložko,¹ odvita do roba zateznega sidra (slika 10). Če opremljamo z rinko, jo na zatezno sidro namestimo kasneje, ker ne smemo udarjati po njej. S kladivom zabijemo celo zatezno sidro v luknjo (slika 10). S ključem privijemo matico. Med zategovanjem zatezno sidro rahlo leze iz luknje, s tem se obročka na telesu sidra raztegneta prek konusa in sidro zagozdita v luknji (slika 11). Matico moramo s ključem krepko zategniti, vendar ne pretirano, ker se lahko zgodi, da sidro zaradi preobremenjenosti materiala počí. Prav tako lahko napetostna sila odlomi skalo, če ga namestimo v bližini roba (slika 12).

1.3 Nameščanje svetrovcev

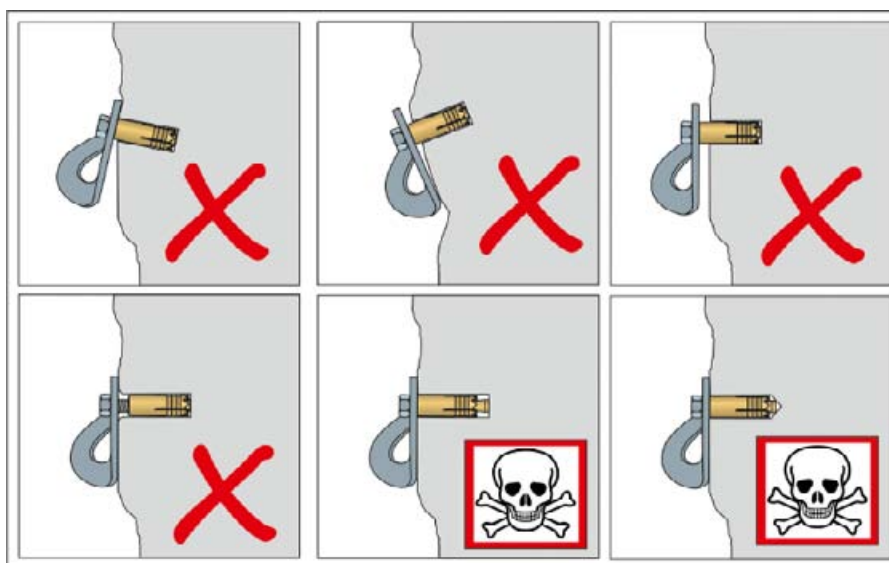
Svedrovce lahko nameščamo ročno ali s pomočjo vrtalnika. Prav zaradi možnosti ročnega zabijanja so neizogiben del opreme in jih lahko uporabimo, če nam odpove vrtalnik, če se poškoduje sveder ali izprazni akumulator. Zelo pomembni so tudi pri reševanju, ker se, kadar gre za velike ali globoke jame, zaradi velikega števila reševalnih ekip lahko zgodi, da je električnih vrtalnikov premalo.

Za ročno zabijanje svetrovca moramo najprej poiskati mesto, ki je ustrezno glede kakovosti skale in glede na smer napredovanja ali reševanja. Površina skale, v katero bomo zabili svetrovec, mora biti ravna in večja od sidriščne ploščice, ki jo nameravamo uporabiti. Če ni ravna, jo moramo zravnati s kladivom. Nabijač, na katerem je dobro privit svetrovec, postavimo pravokotno na skalo. Vrtanje začnemo z rahlimi udarci s kladivom po nabijaču, ki ga po vsakem udarcu obrnemo v smeri urinega kazalca. Če ga obračamo v nasprotno smer, se svetrovec z nabijača odvijne in uničimo navo- je tako na nabijaču kakor na svetrovcu. Močni udarci v začetni fazi vrtanja lahko uničijo skalo in povzročijo stožčasto obliko luknje, v katero svetrovec ne bo dobro legel. Udarce okrepimo šele, ko se luknja pravilno formira in je v skali cela kronica svetrovca. Tudi potem moramo tolči z občut- kom, kajti premočni udarci lahko odlomijo zobe na svetrovcu in vrtanje bo težje. V začetni fazi moramo ves čas paziti, da je nabijač pravokoten na skalo, in to preverjati iz različnih kotov. Med vrtanjem občasno izvlečemo nabijač ter luknjo in svetrovec izpihamo. Kadar materiala iz svetrovca ne moremo izpihati, nabijač in svetrovec obrnemo proti tlom in z udarci s kladivom po nabijaču iztresemo izvrtani material iz svetrovca. Luknjo vrtamo toliko časa, dokler zarez na nabijaču, ki označuje primerno globino vrtanja, ni poravnana s površino skale. Izvlečemo svetrovec in dobro izpihamo luknjo ter svetrovec. V svetrovec vstavimo zagozdo in ga z močnimi udarci zabijemo v luknjo, dokler ni ves v skali. Pri tem zagozda razširi telo svetrovca in ga zasidra v izvrtini. Odvijemo nabijač in svetrovec je pripravljen za uporabo (slika 13). Hitrost zabijanja svetrovca je odvisna od izkušenj, fizične pripravljenosti posameznika in trdote skale.



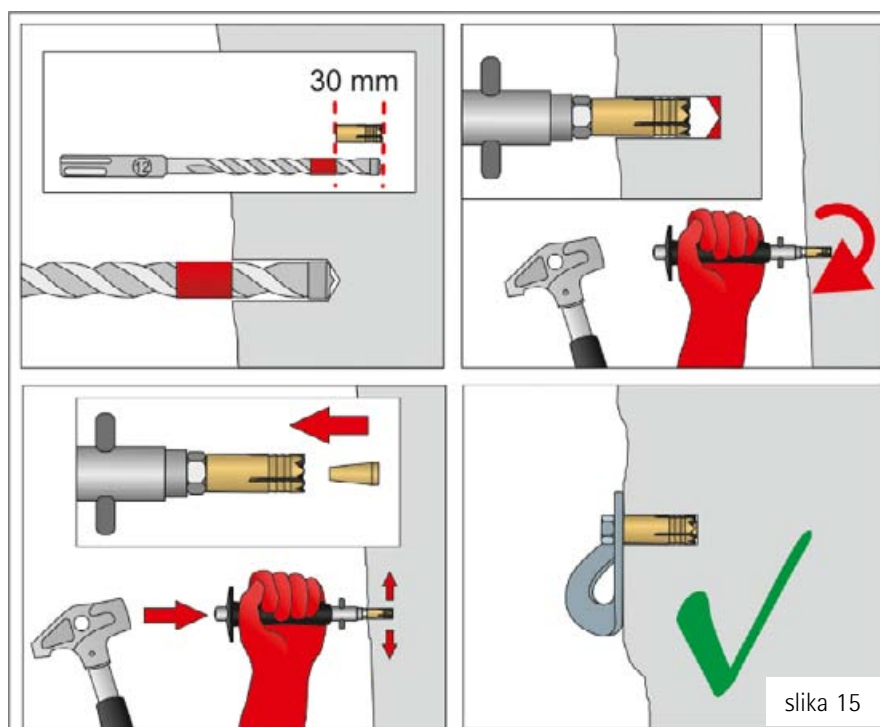
¹ V primeru, da je skala slaba, obstaja možnost, da obroček na zateznem sidru ne bo pravilno usidral sidra. Zaradi tega se bo zatezno sidro vrtilo in obstaja možnost, da ne bomo mogli sneti ploščice. Zato lahko najprej zategnemo sidro brez ploščice. (op. prev.)

Če skala ni dovolj ravna ali je svedrovec nameščen poševno na njeno površino, ploščica ne bo pravilno poravnana s skalo in bo zaradi tega nepravilno obremenjena (slika 14). V takšnem primeru z ostrim delom kladiva oklestimo skalo in pri tem pazimo, da ne udarjamo po svedrovcu.



slika 14

Nameščanje svedrovca z električnim vrtalnikom bistveno pospeši postopek. Za vrtanje luknje uporabimo sveder s premerom 12 mm (premer svedrovca). Na svedru pred vrtanjem označimo globino vrtanja (barva, lepilni trak, fizični omejevalnik), ki mora biti malo krajša od dolžine svedrovca (krajša za dolžino konusnega vrha svedra). Če sveder ni označen, moramo biti zelo previdni, kajti luknja ne sme biti tako globoka, kot je dolg svedrovec, ali globlja.² Kakor pri ročnem vrtanju mora biti tudi pri tem skala ravna, da ploščica pravilno leže na svedrovec in skalo. Vrtalnik postavimo pravokotno na skalo in kot preverimo iz več strani. Vrtanje začnemo z nizkimi obrati, da ne bi poškodovali skale. Ko del svedra prodre v skalo, povečamo hitrost obratov vrtanja. Vrtamo do oznake na svedru oziroma vsaj pet milimetrov manj od dolžine svedrovca. Dno izvrtine svedra je namreč stožčasto, zaradi česar zagozda ne bi mogla pravilno razširiti svedrovca in ga zasidrati. Uporaba takšnega svedrovca posledično ni varna. Dno izvrtine moramo torej poravnati s kladivom in nabijačem s svedrovcem v globini vsaj 5 mm (slika 15). Nameščanje svedrovca dokončamo ročno, kakor je opisano zgoraj.



slika 15

² Izjema so Raumerjevi svedrovci brez krone, ki so narejeni prav za luknje, izvrtane s svedrom. Z »navadnimi« svedrovci jih ne moremo zamenjati, saj imajo zagozdo že nameščeno v svedrovcu in je ne moremo odstraniti. Tudi zob za vrtanje nimajo. (op. prev.)

1.4 Nameščanje ploščic



slika 16

Poznamo več oblik ploščic. Narejene so iz aluminijeve zlitine (zircala) ali nerjavnega jekla. Ker se v jamarstvu in pri reševanju večinoma uporabljajo aluminijeve vponke, morajo biti tudi ploščice iz aluminija. Če kombiniramo jeklene ploščice in vponke iz aluminija, pri obremenitvi ploščice obrablja vponke, zato se moramo temu izogibati (slika 16). Uporaba ploščic in vponk iz nerjavnega jekla je sprejemljiva in priporočljiva v jamah, ki so opremljene dlje časa, kajti aluminijeve lahko korodirajo.

Najpogosteje uporabljamo t. i. kotne ploščice, odmikalne ploščice in rinke, ki se razlikujejo po obliki in namenu (glede na izbiro mesta za namestitvev).

Kotna ploščica (L) tvori kot 90° na steno, vponka pa je v njej obešena vzporedno s steno. Uporabimo jo, kadar je stena izbočena in pod ploščico previsna (slika 17).

Pri uporabi teh ploščic se moramo držati naslednjih pravil:

- konec vponke, v kateri je zanka vozla, mora biti v zraku, odmaknjen od stene, da se vrv ne drgne in uničuje;
- obremenjena vponka ne sme ustvarjati vzvoda na ploščico in se lomiti prek roba skale;
- vponka v ploščici mora biti obrnjena z vratci proti tlom (mora se odpirati proti tlom);
- pozorni moramo biti, kje bomo naredili sidro – ne sme biti preblizu roba, ker se skala pod obremenitvijo lahko odlomi, ne sme pa biti niti previsoko, da se konec vponke in vozle ne dotikata skale;
- ne smemo je uporabljati na stropu.

Če ne gre drugače, lahko kotno ploščico uporabimo tudi ob steni, vendar moramo vpeti dve vponki (v verigi), da se zanka in vozle odmakneta od skale. Če druge vponke nimamo, v vponko v ploščici vpnemo vozle z dvojno zanko (osmica ali šestica z dvojno zanko). Po uporabi moramo tisti del vrvi posebej pozorno pregledati!

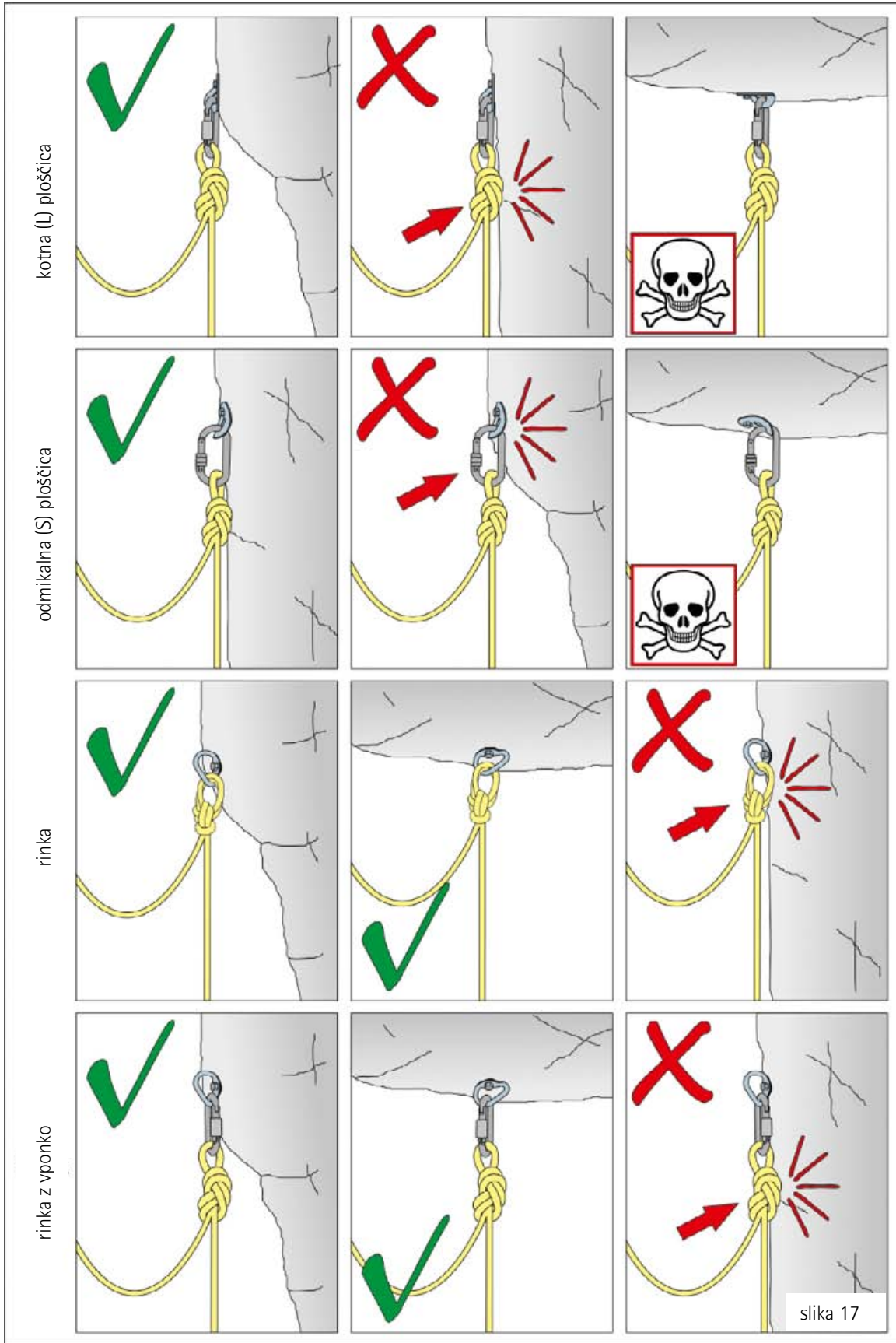
Odmikalna ploščica (S) je ukrivljena, vponka pa v njej leži pravokotno na steno, tako da vrv in vozle odmakne od stene. Te ploščice uporabljamo na ravni steni (slika 17).

Pravila za uporabo so:

- moramo se izogibati nameščanju ob robovih, ker takrat vponka ustvarja večji navor in ploščico vleče iz skale. Šele ko je vsa vponka na steni, lahko vrv spustimo v previs;
- vponka v ploščici se mora odpirati proti tlom in stran od stene;
- ne smemo je uporabljati na stropu.

Rinka je uporabna na izbočenih delih stene, v previsih in na stropu, na ravni steni pa se vrv, vpletена vanjo (zanka in vozle), drgne ob skalo (slika 17). Namestimo jo na zatezno sidro ali svedrovec. Velika prednost pred ploščico je, da jo lahko uporabimo brez vponke in vrv vanjo vpletemo neposredno z vozlom z dvojnimi zankami (dvojna osmica ali šestica z dvojno zanko). Rinko vpletemo med izdelavo vozla in jo šele nato privijemo na sidro.

Pri opremljanju jam uporabljamo tudi t. i. ploščice »clown« in »AS«, a ker se jih pri reševanju iz jam ne uporablja, v tem priročniku o njih ne bomo govorili.



slika 17



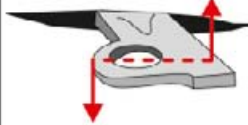



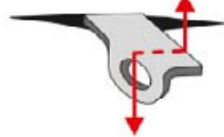
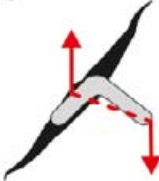

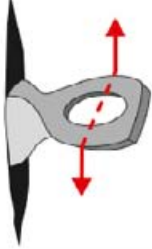

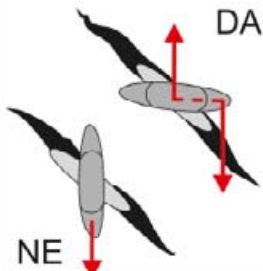

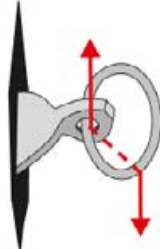
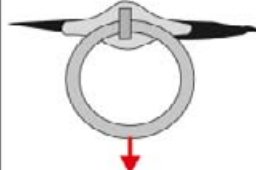
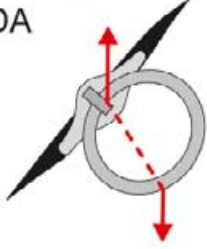
1.5. Zabijanje klinov

Čeprav pri reševanju iz jam klinov ne uporabljamo, se moramo z njihovo uporabo v podzemlju seznaniti, ker v jamah včasih naletimo nanje.

Kline³ zabijamo v razpoke. Različne razpoke zahtevajo različne oblike klinov (slika 18).

Pri zabijanju klinov so pomembne štiri stvari:

- skala, v kateri je razpoka, mora biti kompaktna in povezana s podlago oziroma z ostankom stene;
- pozorni moramo biti na to, da je klin narejen iz ustreznega materiala;⁴
- pozorni moramo biti na pravilno izbiro oblike klina. Pravilno zabiti klin pod obremenitvijo v razpoki ustvari torzijo (poskuša se zasukati), kar ga še dodatno učvrsti;
- pri zabijanju s kladivom mora klin odzvanjati z vse višjim zvokom, kar je znak, da bo dobro usidran (pravimo, da poje).

	VERTIKALNE RAZPOKE	HORIZONTALNE RAZPOKE	POŠEVNE RAZPOKE
 VERTIKALNI KLIN	NE 	DA 	DA 
 HORIZONTALNI KLIN	DA 	DA 	DA 
 UNIVERZALNI KLIN	DA 	DA 	DA NE 
 KLIN ZA SPUŠČANJE	NE 	DA 	DA 

slika 18

³ Standardi za kline so UIAA 122 in EN 569.

⁴ Klini so izdelani iz različnih materialov: iz trdega ali mehkega jekla, titana ali celo lesa (temu pravijo zagozde in se v praksi skorajda ne uporabljajo). Material izberemo glede na trdoto skale. Za granitno skalo na primer izberemo kline iz trdega, za apnenec pa iz mehkega jekla.

2 PRIPRAVA OPREME

2.1. Priprava opreme za opremljanje

Priprava in količina opreme za opremljanje sta odvisni od zahtevnosti in globine jame ali tistega dela, po katerem se nameravamo gibati in ga zavarovati. Če se gibljemo po znani, že prej raziskani jami, je priprava opreme enostavna. Na osnovi načrta jame ali, kar je še boljše, na osnovi tehničnega načrta lahko točno pripravimo potrebno opremo.

Težave se začnejo pri raziskovanju neznanih jam ali njihovih delov. Takrat se pogosto zgodi, da porabimo ves material, preden nam uspe priti tja, kamor smo se namenili. Včasih pa, nasprotno, imamo opreme preveč. Čeprav je višek boljši od manka, ga je treba nositi po jami, kar zahteva tudi veliko fizičnega napora. Natančnejših pravil za pripravo opreme v takšnih primerih ni, zato se večinoma zanesemo na izkušnje.

Prva naloga pri načrtovanju in pripravljanju opreme je groba ocena globine brezen. To lahko storimo z metanjem kamnov v brezno in merjenjem časa padanja.

V razpredelnici (Warild, 1988) so zapisane vrednosti, dobljene z matematičnim izračunom. Ne upoštevajo različnih dejavnikov, recimo odbijanja kamna od sten, kotaljenja prek polic, naklonov in melišč, zato rezultata ne smemo upoštevati kot natančnega.

t (sek)	ocenjena globina $5 \times t^2$ (m)	dejanska globina ⁵ (m)
2	20	19
2,5	30	29
3	45	41
3,5	60	55
4	80	71
5	100	88
6	125	108
7	245	151
8	320	210
9	405	319
10	500	386

Na ocenjeno globino moramo vzeti vsaj 30 % več vrvi, ker se porablja tudi za sidrišča, vmesna sidrišča, odmike, prečnice in podobno. Od druge opreme pripravimo vponke, ploščice, zatezna sidra in/ali svedrovce, najlonske trakove in zanke (pomožne vrvi). Pogosto vponke vnaprej povežemo s ploščicami in zateznimi sidri, da so pripravljene za takojšnjo uporabo v jami. Na vsakih 100 metrov vrvi načrtujemo deset vponk in ploščic ter kakšen najlonski trak ali zanko. Vse vrednosti so okvirne in omenjene le kot orientacijske pri načrtovanju, ne kot pravilo.

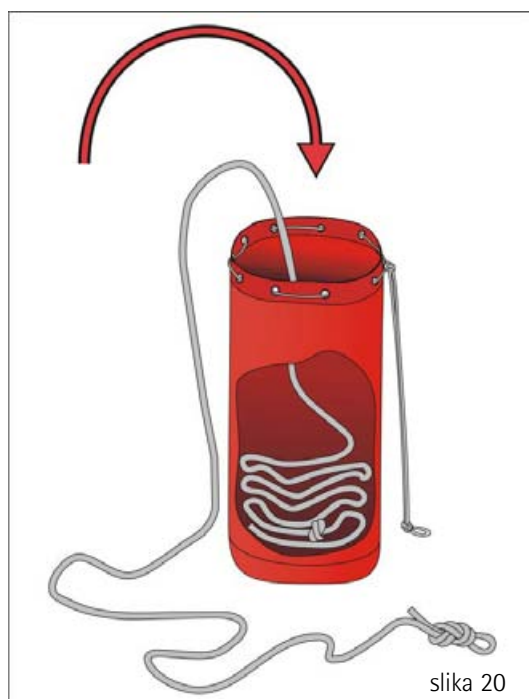
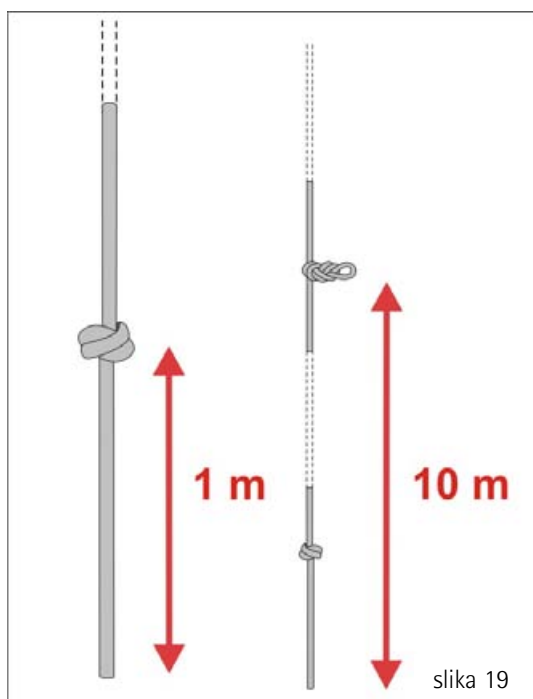
Opremljevalni komplet – nabijač, kladivo, vrtalnik ter ključa 13 in 17 – povežemo z vrvico, da ga v brezno ne bi izgubili. Vrvica mora biti dovolj dolga, da lahko orodje uporabljamo brez težav. Višek vponk, ploščic in sider je pametno spraviti v manjše transportne vreče. Vrvi pred uporabo zložimo v transportne vreče, v katere spravimo tudi opremo, ki je načrtovana za tisti odsek jame.

⁵ $D = 340 \cdot T + 11784 \cdot (1 - \sqrt{1 + 0,0577 \cdot T})$, iz priročnika »Vertical« po (Hoffman, 1985)

2.2 Priprava vrvi za uporabo

Vrv moramo pred vsako uporabo pregledati in preveriti, ali je z njo vse v redu. Četudi je zložena v skladišču ali pripravljena v transportni vreči, jo moramo po vsej dolžini vizualno pregledati in s tipanjem preveriti, ali je poškodovana in ali ima kakšne nepravilnosti. Preden jo spet pospravimo v transportno vrečo, moramo meter pred njenim koncem zavezati končni vozel (npr. dvojnega ribiškega ali osmico) in ga močno zategniti. Tako bo preprečil padec, če pri spuščanju spregledamo, da je vrvi konec. Pri daljših vrveh (50 m in več) je priporočljivo zavezati še en vozel 10 metrov pred koncem (šesticico ali osmico z zanko), da opremljevalca pravočasno opozori na skorajšnji konec (slika 19).

Vrv v transportno vrečo vedno zlagamo cikcak (slika 20), nikoli je ne navijamo okoli roke. Če to naredimo, se zvija okoli svoje osi, kar povzroči zvitke (krotovičenje), ki motijo pri opremljanju. Začetek vrvi privežemo za vrstico transportne vreče in pustimo, da visi ven, da lažje preverimo dolžino in takoj vidimo, ali je v vreči več vrvi.



3 TEHNIKE OPREMLJANJA

Sidra so mesta, ki nosijo sidrišče. Lahko so svedrovci, zatezna sidra (fiksi), kapniki ali drevesa. Sidrišče pa je npr. ploščica z vponko, privijačena v sidro, kamor obesimo vrv, ali najlonski trak okoli drevesa in vponka na njem.

Prvi vozle na vrvi mora biti vedno osmica ali osmica z dvojno zanko (oziroma devetka ali devetka z dvojno zanko pri tanjših vrveh). Na vmesnih sidriščih lahko uporabljamo osmico, devetko (oboje tudi z dvojno zanko) ali šestico z dvojno zanko. Najlonskega (mrtvega) vozla pri opremljanju jam ne uporabljamo.

Začetek vrvi moramo vedno sidrati dvojno: osnovno in varovalno sidrišče ali dvojno Y-sidršče.

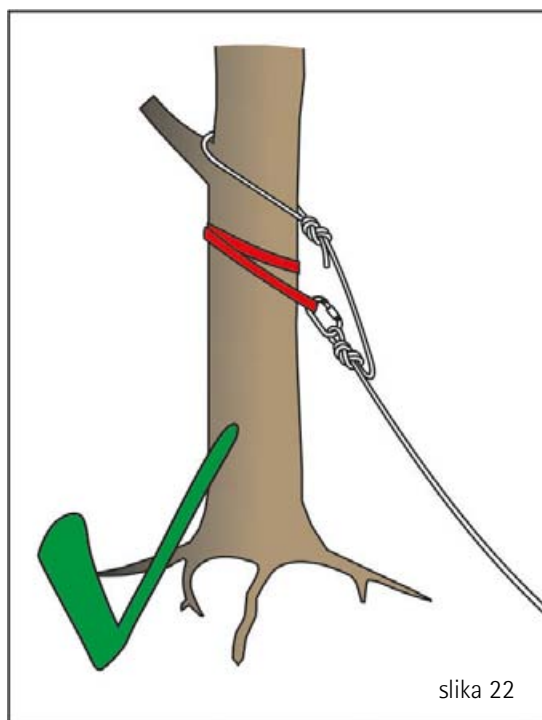
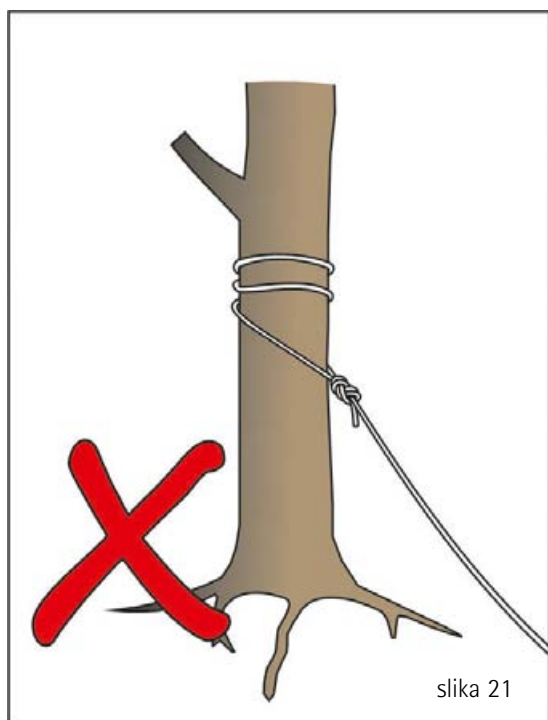
3.1 Priprava naravnih in umetnih sider

Za sidra je najpomembnejša čim večja zanesljivost, saj so od njih odvisna življenja jamarjev in jamarskih reševalcev. Lahko so naravna, umetna ali kombinacija obojih. Za naravna sidra lahko uporabimo naravne tvorbe na vhodih jam ali v jamah: drevesa, kamnite bloke, luknje, kapnike in podobno. Umetna sidra izdelujemo z vrtanjem v skalo in z nameščanjem opreme za sidranje.

3.2 Naravna sidra

3.2.1 Drevesa in grmovje

Drevo, ki ga uporabimo kot sidro, mora biti masivno, zraslo na trdni podlagi in dobro ukoreninjeno. Pod večjo silo se ne sme zvijati. Trhlih in posušenih dreves za sidra ne smemo uporabiti. Če so ob vhodu v objekt tanjša drevesa, sidrišče izdelamo tako, da jih vsa povežemo v celoto. Sidrišče je priporočljivo narediti višje na deblu, v dosegu rok. S tako dvignjenim sidriščem ustvarimo primernejši kot vrvi proti vhodu v jamo ter lažji vstop in izstop jamarja. Seveda tega ne smemo narediti pri tankih drevesih, v takih primerih naredimo sidrišče čim nižje.



Tudi pri zelo zanesljivih drevesih ne smemo odstopati od pravila dvojnega sidranja (slika 21), saj lahko pride do poškodb na vrvi ali vozlu. Obremenjena vrv, privezana neposredno na deblo, se lahko poškoduje. Zato nosilno sidrišče na drevesu delamo s pomočjo najlonskega traku ali

zanke (slika 22). Trak ali zanko moramo okoli drevesa oviti večkrat ali uporabiti prusikov oziroma bičev vozal, da ne zdrsne z zelenega mesta zaradi težnosti ali obremenitve. Trak lahko zavežemo nad večjo vejo, ki preprečuje zdrs.

Pri najlonskem traku ali zanki se izogibamo kavbojskemu vozlu, ki lahko, če je nepravilno obremenjen, zelo zmanjša njuno nosilnost.

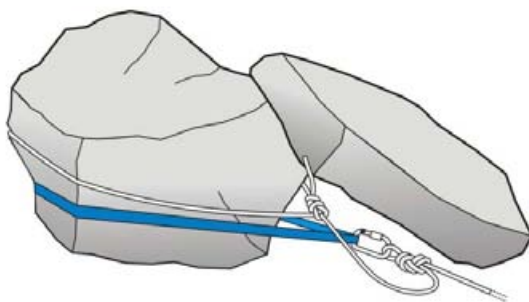
Če imamo na razpolago dve drevesi, naredimo varnostno sidrišče na drugo drevo.

Če kot sidro uporabljamo grmovje, moramo trak ali vrv oviti pri koreninah. Da dobimo želeno nosilnost, povežemo vse veje v bližini (slika 23).

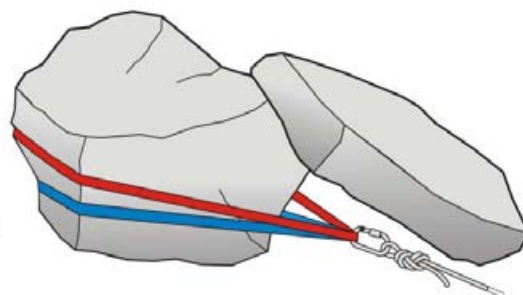


3.2.2 Kamniti bloki, izbokline in luknje v steni

Če za sidra uporabimo kamnite bloke (slika 24 in 25), skalne roglje (slika 26) ali luknje v steni (slika 28) na vhodih v jame ali v sami jami, se moramo držati pomembnih pravil. Osnove so podobne kakor pri drevesih. Začetno sidrišče je torej dvojno in po možnosti na dveh različnih strukturah.



slika 24



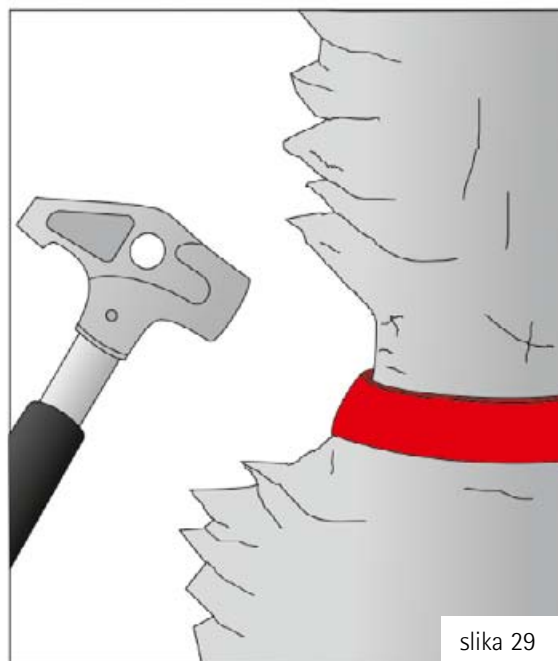
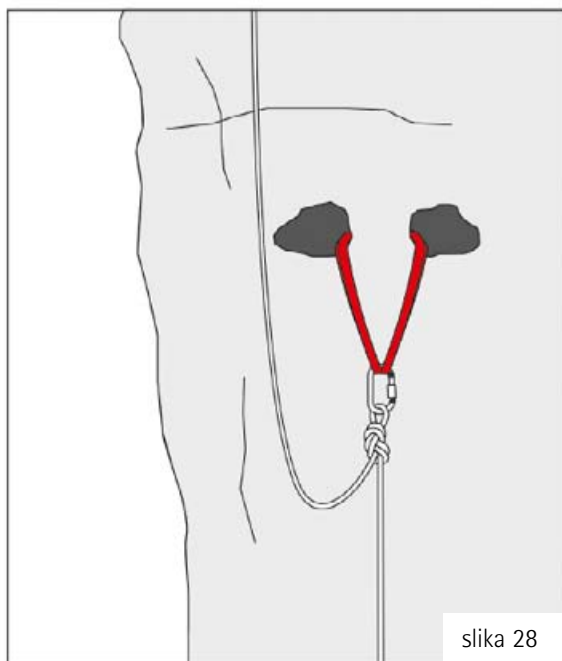
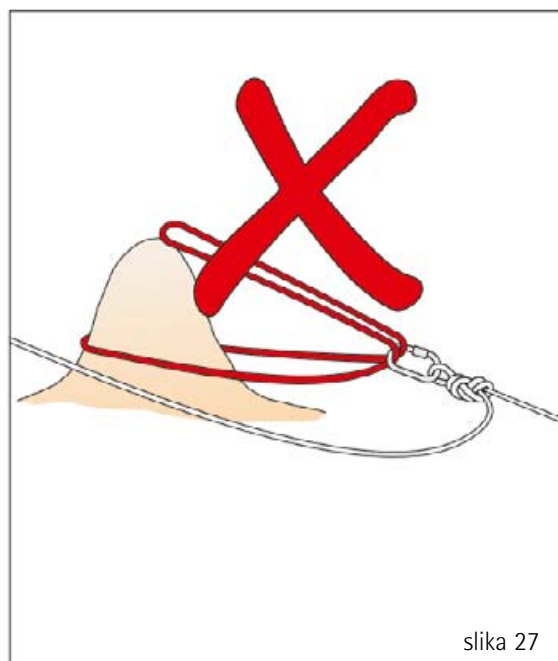
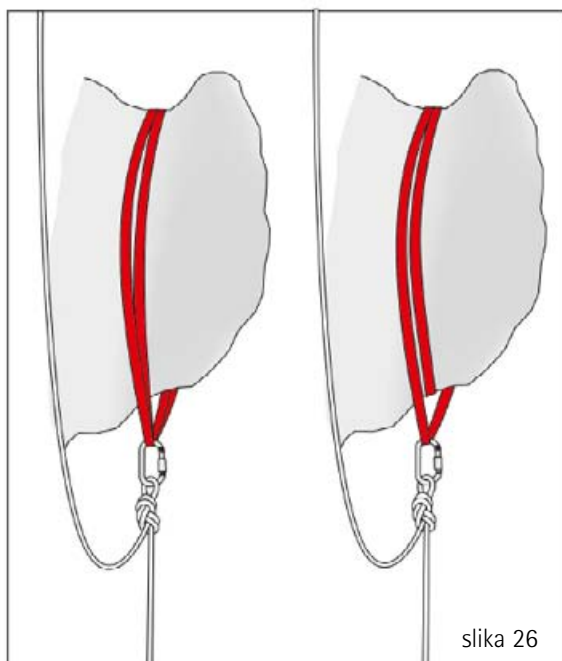
slika 25

Kamnite bloke lahko uporabimo za sidra, če so dovolj masivni in vkopani v sediment ali drug material.

Če nam za izdelavo sidrišča nek skalni roglj ustreza po obliki ali položaju, se moramo najprej prepričati, ali je dovolj kompakten in masiven. Kompaktnost preverjamo vizualno ali z udarcem s kladivom. Masivnost pa pomeni, da je dovolj velik in se pod veliko silo ne more premakniti. Pri skalnih rogljih je zelo pomembno, da se sidriščna oprema ne more sneti pod obremenitvijo ali pri

ponavljajoči obremenitvi in razbremenitvi (velja tudi za kamnite bloke) (slika 27). Še posebej morajo biti na to pozorni po vrvi vzpenjajoči se jamarji, saj bi utegnili z nihanjem vrvi med plezanjem sidrišče pod sabo sneti z roglja.

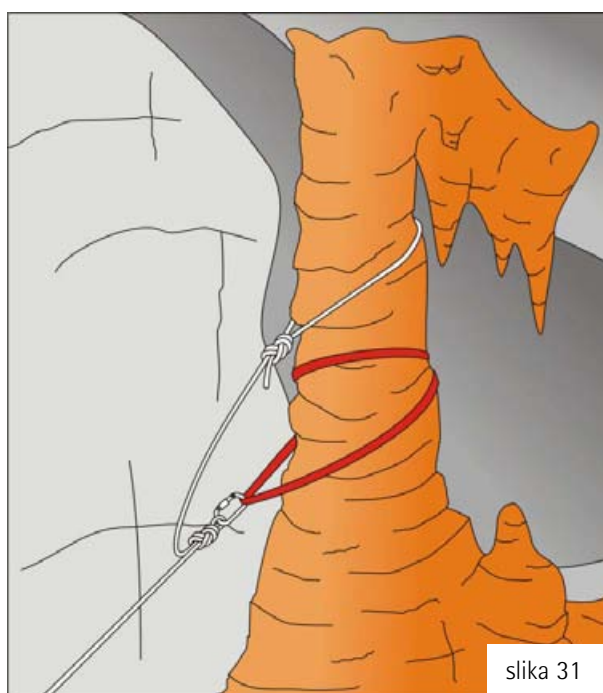
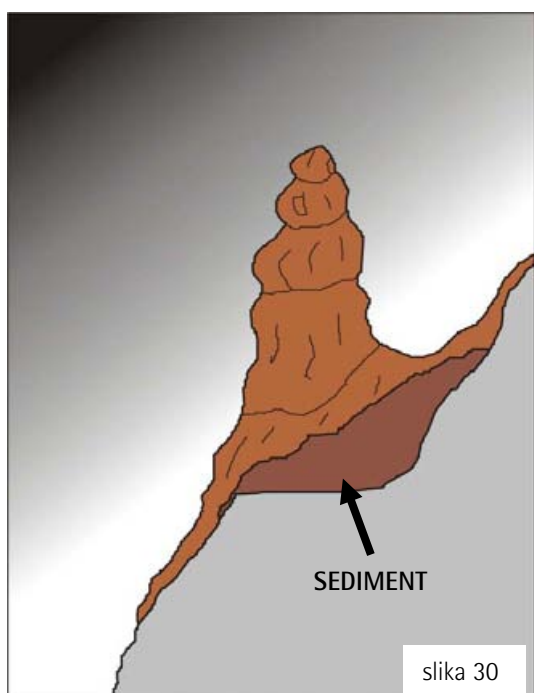
Vrvi nikoli ne privezujemo na skalo, tako da je neposredno obremenjena. S tem bi tvegali, da se resno poškoduje zaradi ostrih robov. Okoli izbrane skale ali izbokline namestimo trak, ki nosi vso obremenitev, konec vrvi pa privežemo na isto ali še boljše drugo formacijo kot zavarovanje, če bi trak počil. Pomembno je da s kladivom potolčemo vse ostre robove in kristale, prek katerih leži oprema (slika 29).



3.2.3 Sigaste tvorbe

Sigaste tvorbe so lahko odlična sidra. V jamah se pojavljajo v mnogih oblikah, ki jih lahko izkoristimo za izdelavo sidrišč. To so stalagmiti, stebri (stalagmati) in razne izbokline, ki nastanejo z nalaganjem sige. Pri izbiri ustreznih sigastih tvorb moramo biti pozorni na več stvari. Biti mora masivna in trdno sprijeta s podlago, da se pod obremenitvijo ne odlomi. Poleg tega mora biti kompaktna, brez razpok. Pomembno je preveriti, na kakšni podlagi je. Če je podlaga kompaktna skala, izbira ni vprašljiva. Sigasta tvorba na glinastem sedimentu, humusu ali pesku pa ni primerna za sidrišče (slika 30). Omenjene značilnosti preverjamo vizualno in s kladivom. Za oceno podlage, na kateri se je odlagala siga, moramo pregledati območje okoli nje – ali se vidi glinasti ali peščeni sediment. Če ne, se moramo z udarci s kladivom prepričati, da ne gre za zasigano lusko, pod katero je slaba podlaga.

Če je površina sige gladka, lahko nanjo izjemoma navežemo vrv brez traku. Če pa so na površini kristali kalcita ali drugih mineralov, kar je pogosto, je za nosilno sidrišče obvezen trak, konec vrvi pa zavežemo kot varovanje na isti kapnik (slika 31) ali še bolje na bližnjega. Ostre dele, prek katerih želimo navezati najlonski trak ali zanko, moramo odbiti ali zgladiti s kladivom.



3.3 Umetna sidra

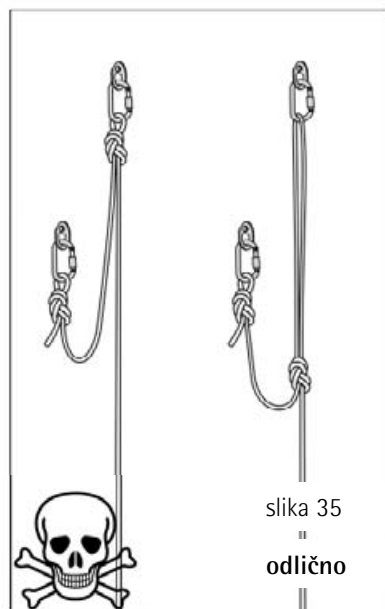
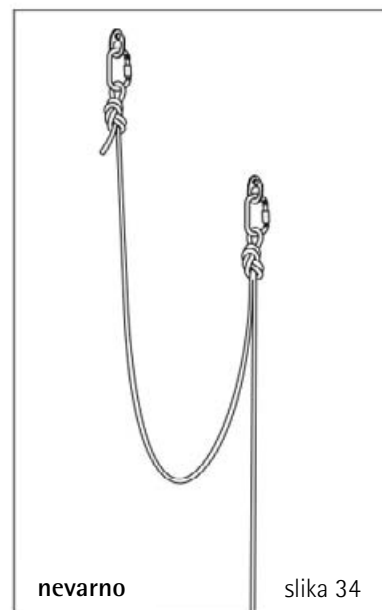
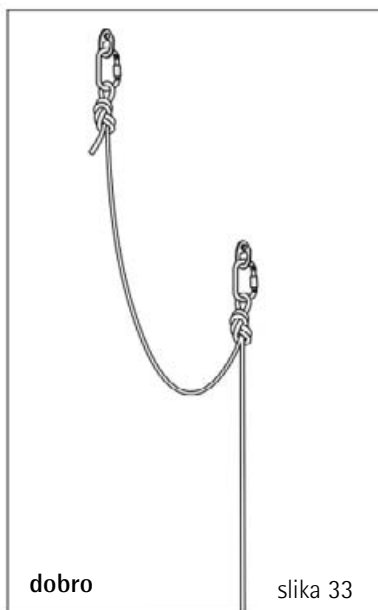
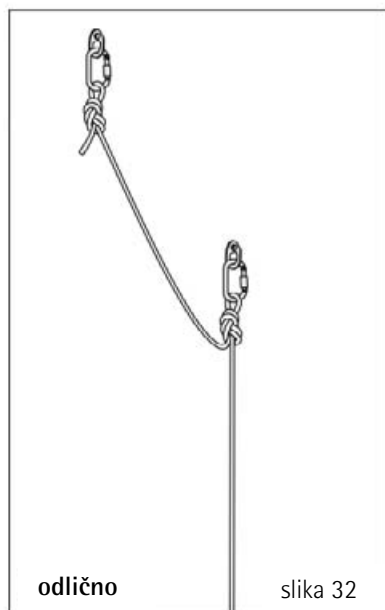
Umetna sidra izdelujemo z vrtnjem v skalo in nameščanjem svetrovcev ali zateznih sider (fiksov) s pripadajočo opremo, s pomočjo katerih nato izdelamo sidrišče.

Glede na število uporabljenih sider in razporeditve obremenitve lahko sidrišča delimo na enojna (vmesna), varovalna, dvojna in trojna.

3.3.1 Osnovna in varovalna sidrišča

Kadar vso obremenitev nosi eno sidro, je to osnovno sidrišče. Drugo sidrišče je narejeno kot varovanje, ki prevzame obremenitev v primeru porušitve osnovnega sidrišča in ga imenujemo varovalno. Glede na kakovost kamnine in situacijo med opremljanjem jame sta osnovno in varovalno sidrišče med seboj lahko v različnih položajih, ki so bolj ali manj primerni oziroma celo nevarni. Najpomembnejši pravili sta, da je osnovno sidrišče vedno pod varovalnim (slika 32) in da je vrвна zanka, ki ju povezuje, čim krajša. Tako v primeru porušitve osnovnega sidrišča pride do minimalnega padca brez nihaja. Daljša kot je zanka med sidriščema, večji je padec ob porušitvi osnovnega sidrišča (slika 33). Večji kot je horizontalni zamik, večji je nihaj.

Okoliščine, v katerih sta sidrišči na isti višini ali je zanka med njima dolga, so lahko življenjsko nevarne – sile pri padcu, ki nastanejo ob porušitvi osnovnega sidrišča, lahko privedejo do poškodb jamarja in porušitve varovalnega sidrišča (slika 34).

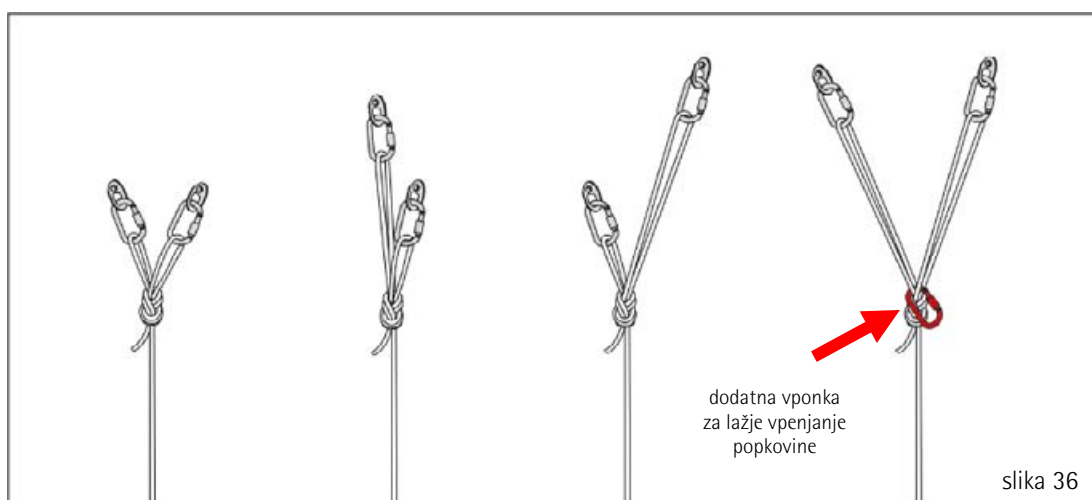


Najslabša okoliščina z vidika varnosti je, ko je osnovno sidrišče nad varovalnim, saj ob porušitvi osnovnega sidrišča skoraj zagotovo pride tudi do porušitve varovalnega (slika 35, levo).

Pogosto se zgodi, da moramo zaradi konfiguracije brezna (primernejšega kota vrvi v brezno, lažjega vstopanja in izstopanja jamarjev) ali neprimerne skale osnovno sidrišče narediti nad varovalnim. V tem primeru težavo rešimo tako, da vozel za osnovno sidrišče naredimo s tako dolgo zanko, da vozel pride pod varovalno sidrišče (slika 35, desno). Enak učinek z večjo porabo opreme dosežemo, če osnovno sidrišče podaljšamo z uporabo najlonskega traku ali zanke.

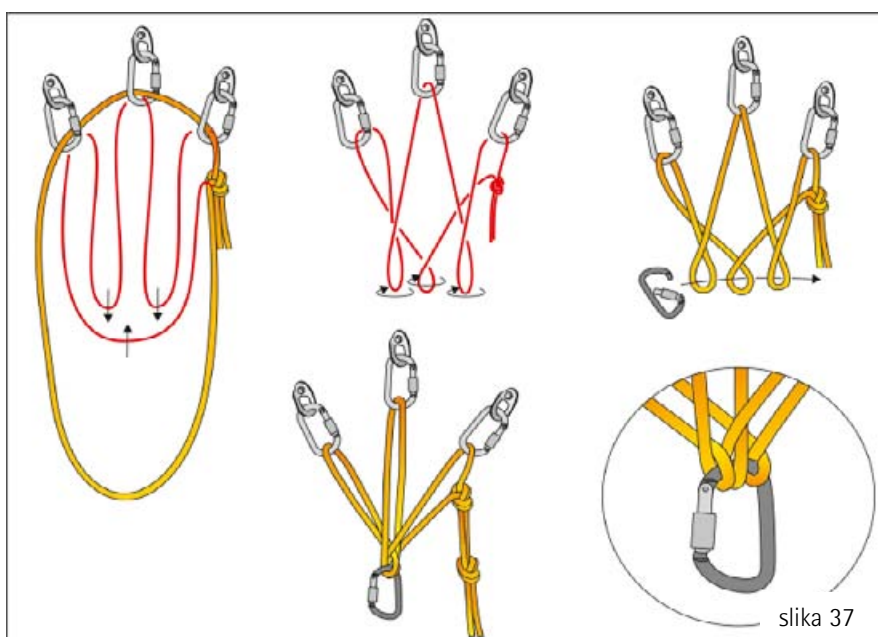
3.3.2 Dvojna Y-sidrišča

Dvojna Y-sidrišča, pri katerih je obremenitev porazdeljena na obe sidri, so lahko alternativa osnovnemu in varovalnemu sidrišču (slika 36). Objemni kot med obema krakoma vrvi naj bo čim manjši, saj z večanjem kota sila na sidrišči pri enaki obremenitvi raste. Najprimernejša razmestitev je, da sta sidri skoraj eno nad drugim. Kot med zankama vozla je majhen (blizu 0°) in obremenitev posameznega sidra predstavlja približno polovico obremenitve sidrišča (za Y-sidrišča ni nujno, da so videti kot črka Y). S horizontalnim zamikom sider se povečuje kot med zankama in posledično sili na posamezno sidro. Pogosto sidriščni točki namenoma horizontalno razmaknemo zaradi optimalnega pozicioniranja vrvi v breznu (s krajšanjem ali daljšanjem posamezne zanke, npr. v meandrih). Objemni kot med obema zankama vozla naj ne preseže 90° . V skrajnem primeru ga je dovoljeno povečati do 120° , ko sta sili na posamezno sidro enaki sili teže bremena in nam ostane le še dodatna varnost dvojnega sidrišča. Večji objemni koti pa so nevarni, saj sila na posamezno sidro preseže silo bremena na sidrišču.



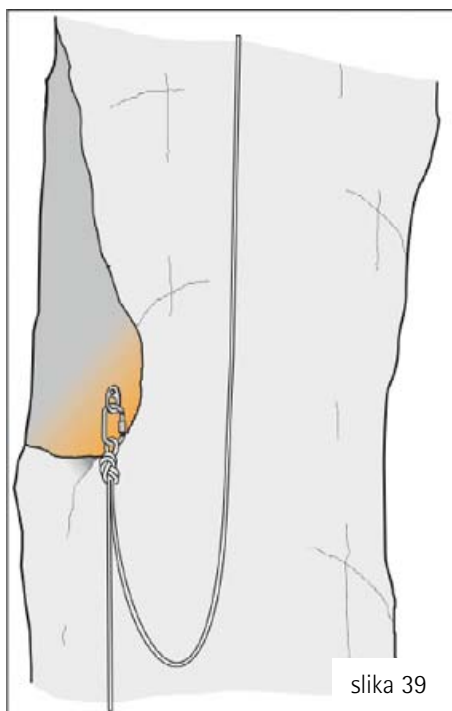
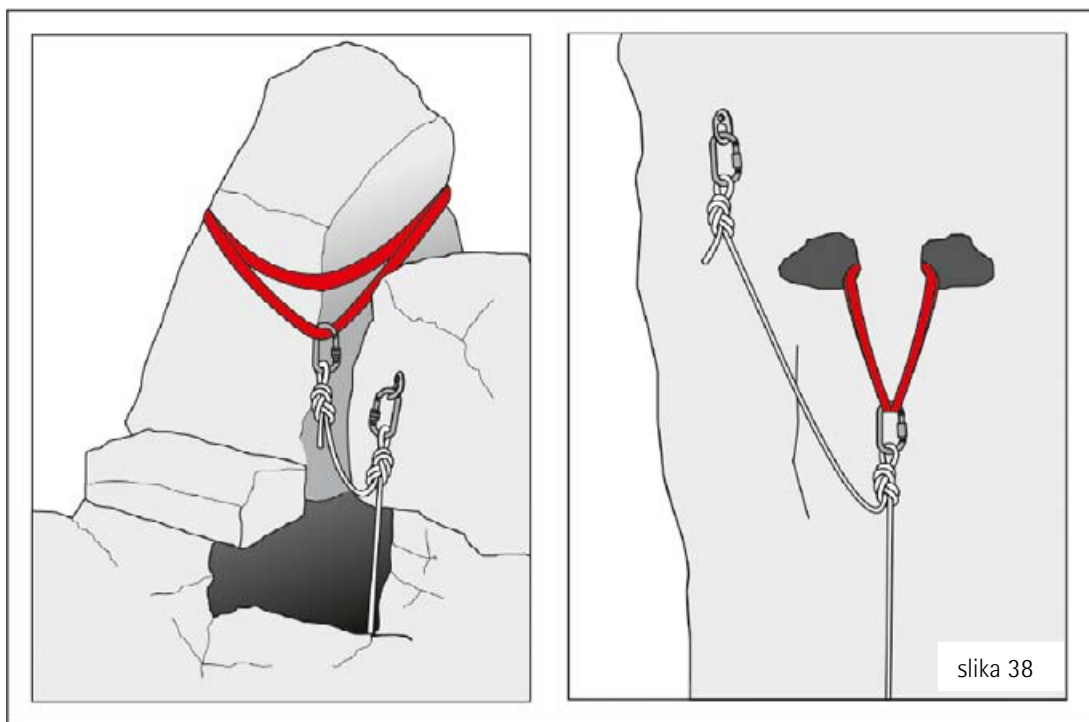
3.3.3 Trojna sidrišča

Trojna sidrišča redno uporabljamo pri manevrih za reševanje iz jam. Pri opremljanju jam jih lahko uporabimo na mestih, kjer je kamnina za umetna sidra slaba, ali za izdelavo tirolskih prečnic prek prepek, npr. jezer ali brezen. Navadno uporabljamo trojna sidrišča s porazdelitvijo obremenitve na sidra (slika 37), le redko pa s fiksnimi prameni ali z vozlom s tremi zankami. Pri izdelavi moramo biti pozorni na križanje pramenov, kar vizualno preverimo. V sidrišču s porazdelitvijo obremenitve je ob pravilni izdelavi obremenitev dokaj enakomerno razporejena med vsemi sidri.



3.4 Kombinirana sidrišča

Pri kombiniranih sidriščih je eno sidro naravno, drugo pa umetno. Na naravnega namestimo najlonski trak ali zanko primerne nosilnosti, umetno sidro pa izdelamo s svedrovcem, zateznim sidrom ali kako drugače. Glede na obliko brezna, želeni potek vrvi in položaj naravnega sidra se odločimo, katero sidro bo osnovno in katero varovalno (slika 38). Na enem umetnem in enem naravnem sidru lahko izdelamo tudi dvojno (Y) sidrišče.

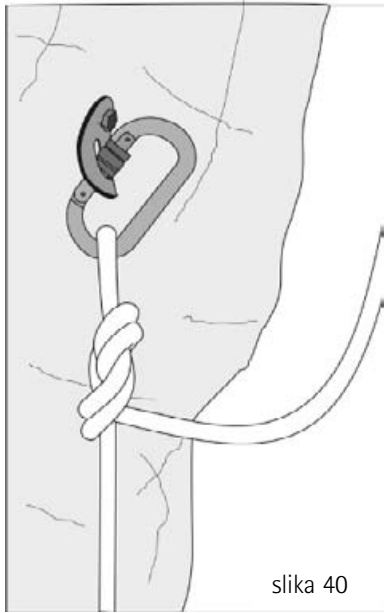


3.5 Vmesna sidrišča

Pri vmesnih sidriščih vrv pritrdimo na steno na eno (ali več) sider, ki so lahko umetna ali naravna. S takimi sidrišči želimo preprečiti drgnjenje vrvi ob steno, odmakniti vrv od prepek v breznu ali skrajšati dolge odseke vrvi in s tem pospešiti spuščanje ali plezanje, saj je tako lahko v breznu na eni vrvi več jamarjev. Najpogosteje za vmesna sidrišča uporabljamo umetna sidra, saj v brezni redko najdemo naravna sidra, ki nam ustrezajo po obliki in položaju. Pri izdelavi umetnega sidra za vmesno sidrišče moramo paziti na kakovost kamnine in izbiro primerne mesta glede na nadaljevanje brezna. Kadar vmesna sidrišča delamo na mestih, kjer se vrv dotika stene, naredimo sidro na vrhu zanesljive izbokline (slika 39). Če ga naredimo višje ali nižje, se vrv vseeno drgne ob steno.

Vmesno sidrišče lahko naredimo tudi zato, da se horizontalno odmaknemo od prepreke. Paziti moramo na dolžino zanke (proste vrvi, ki ostane nad sidriščem). Biti mora dovolj dolga, da vrv brez težav vplete-

mo v vrvno zavoro in jo blokiramo ali prepnemo prižemi. Prekratka zanka oteži blokiranje vrvne zavore ali prepenjanje prižem, povzroči lahko izpetje prsne prižeme ali obrne vponko na sidrišču,



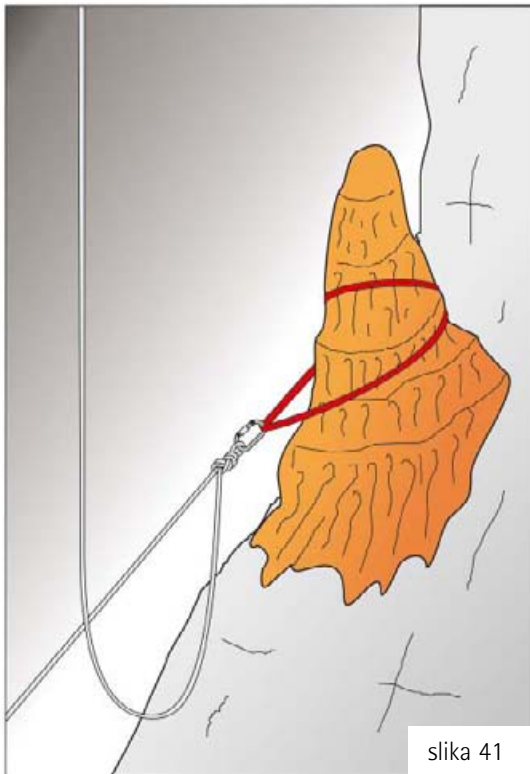
slika 40

tako da obremenitev ni več v vzdolžni osi – npr. prek vratice (slika 40). Na drugi strani je predolga zanka lahko prav tako nevarna, saj povečuje faktor padca v primeru porušitve sidrišča. Dolžina zanke se povečuje s horizontalnim zamikom vmesnega sidrišča od zgornjega. V tem primeru moramo biti zelo previdni. Velik horizontalni zamik ob poružitvi sidrišča pomeni daljši padec in nevaren nihaj. Pri tem lahko nastanejo nevarne poškodbe, pa tudi vrv se lahko pretrga, če pri nihaju zdrsnе prek ostrega roba (zarezni učinek). Uporaba in dolžina horizontalnega zamika vmesnega sidrišča sta odvisni od razmer v breznu. Tudi v krušljivem breznu je priporočljivo narediti horizontalne zamike med sidrišči, saj s tem zaščitimo jamarje na različnih odsekih vrvi. Vedno pa moramo oceniti, kaj bi se zgodilo ob poružitvi sidrišča. Če bi bil padec prevelik ali nihaj prenevaren za jamarja ali vrv, moramo narediti dvojno ali dodatno varovalno sidrišče (slika 42).

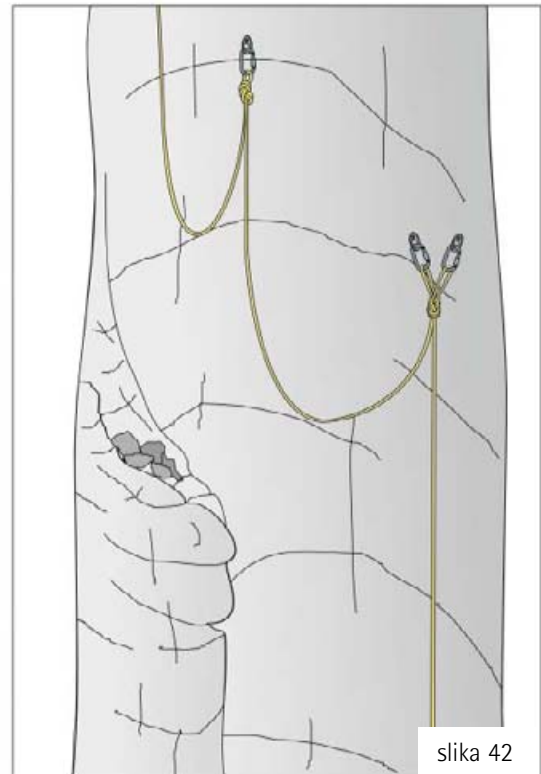
Odmikanje od preprek, kot so krušljive police, led ali slapovi, lahko naredimo z izdelavo niza vmesnih sidrišč (slika 43). V takšnih breznih se je priporočljivo umakniti pod previsni del stene (če obstaja), ki nas lahko zaščiti pred padajočim kamenjem (slika 44). Pogosto na opremljevalni vrvi naredimo velike horizontalne odmike, ker se prilagajamo optimalnim (najširšim) delom vertikalnih meandrov (slika 45). Tudi v teh primerih bodimo pozorni na dolžino zanke vrvi in posledično potrebo po izdelavi dvojnega sidrišča.

Globlja brezna z vmesnimi sidrišči razdelimo na krajše odseke. Odvisno od okoliščin, oblike jame in števila jamarjev naj bi bili odseki dolgi od 20 do 30 metrov.

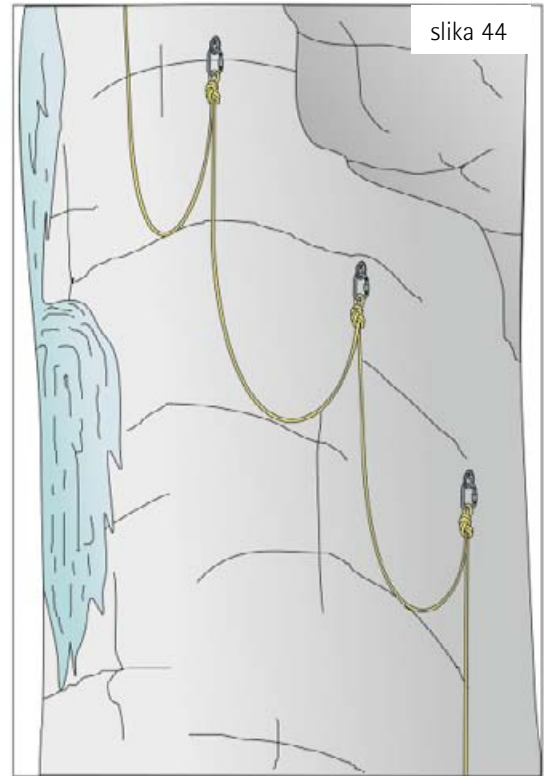
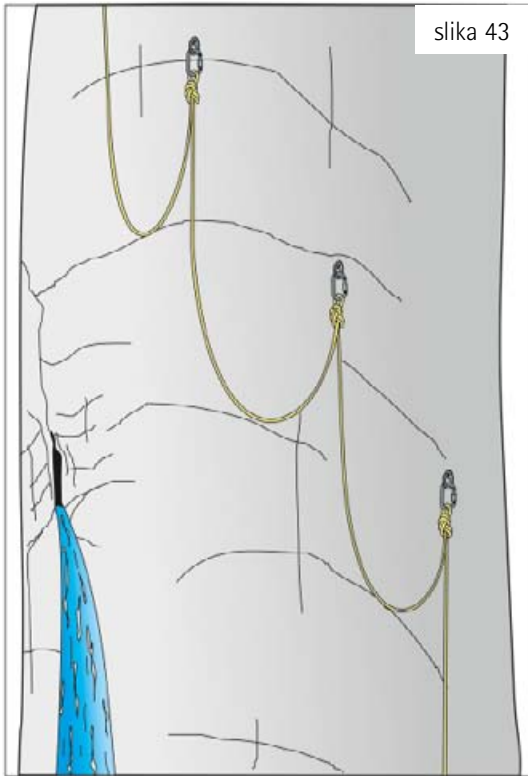
Za naravna vmesna sidrišča lahko uporabimo formacije, na primer skalne roglje, luknje v steni ali kapnike (slika 41). Uporabimo jih na enak način kot umetna vmesna sidrišča. Pozorni moramo biti na njihovo kakovost, saj se pod obremenitvijo ne smejo odlomiti. V tem primeru bi poleg padca (sunka) jamarja za dolžino proste vrvi v brezno padel tudi odlomljeni kos (del stene, kapnik), kar lahko poškoduje jamarje nižje v breznu.



slika 41



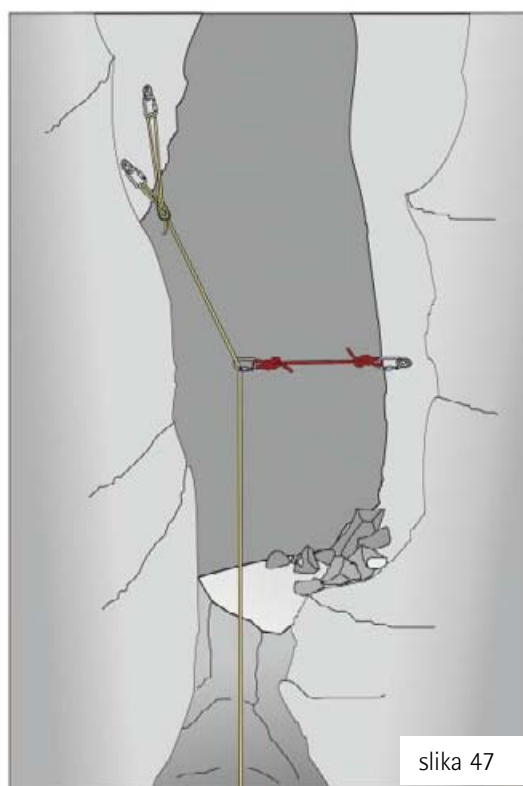
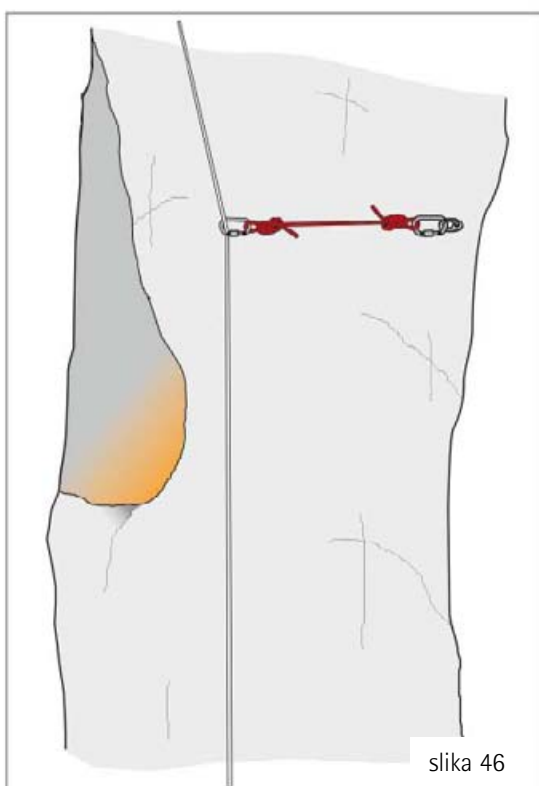
slika 42



3.6 Odmiki

Odmik od stene naredimo s kosom vrvi ali traku, ki ga na eni strani fiksiramo na naravno ali umetno sidro, na drugi strani pa vpneмо vponko, skozi katero poteka opremljevalna vrv. S pomočjo odmika odmaknemo vrv od mesta, na katerem se dotika stene, ali jo usmerimo glede na potek brezna. Kot odmika na opremljevalni vrvi naj ne presega 20°. Do tega kota lahko odmik obesimo na eno sidro. Če potrebujemo odmik z večjim kotom, moramo izdelati sidrišče na dveh sidrih, ker se v tem primeru občutno poveča obremenitev sider. Ob poružitvi odmika z velikim kotom pride do velikega nihaja in padca na oviro, ki smo se ji z odmikom želeli izogniti.

Odmike na opremljevalni vrvi lahko naredimo na naravnih ali umetnih sidrih, ki zagotavljajo potrebno nosilnost in imajo primeren položaj. Sidro za odmik naredimo na nasprotni steni brezna glede na tisto, po kateri se spuščamo, da s tem odmaknemo vrv od stene ali drugih prepek (slika 46). Zaradi tega je v širokih brezni težko ali celo nemogoče namestiti odmik, saj smo omejeni na nameščanje znotraj dosega rok. V ožjih brezni ali zelo ozkih prehodih pa imajo odmiki pomembno vlogo, saj zmanjšujejo število vmesnih sidrišč. S tem pospešimo napredovanje ekipe in olajšamo gibanje prek ozkih prehodov, v katerih bi bilo prepenjanje prek sidrišča nerodno (slika 47).



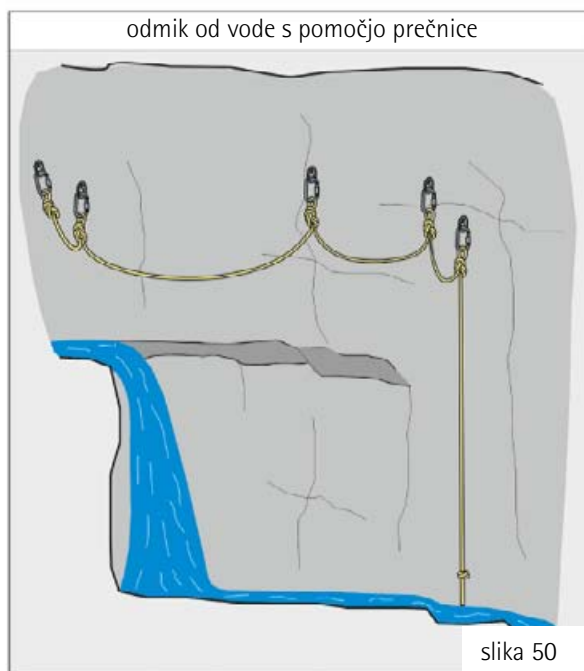
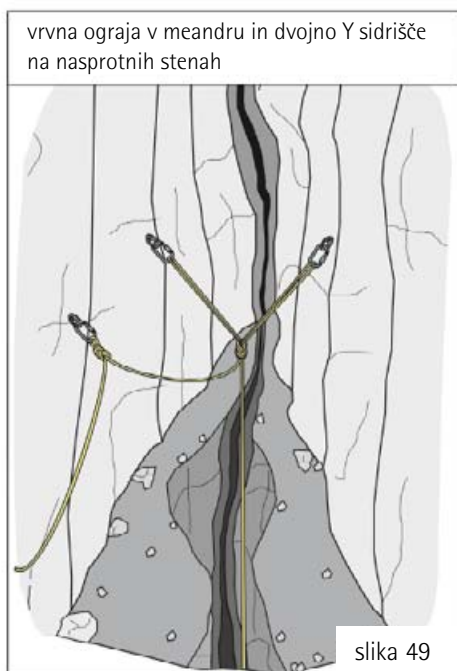
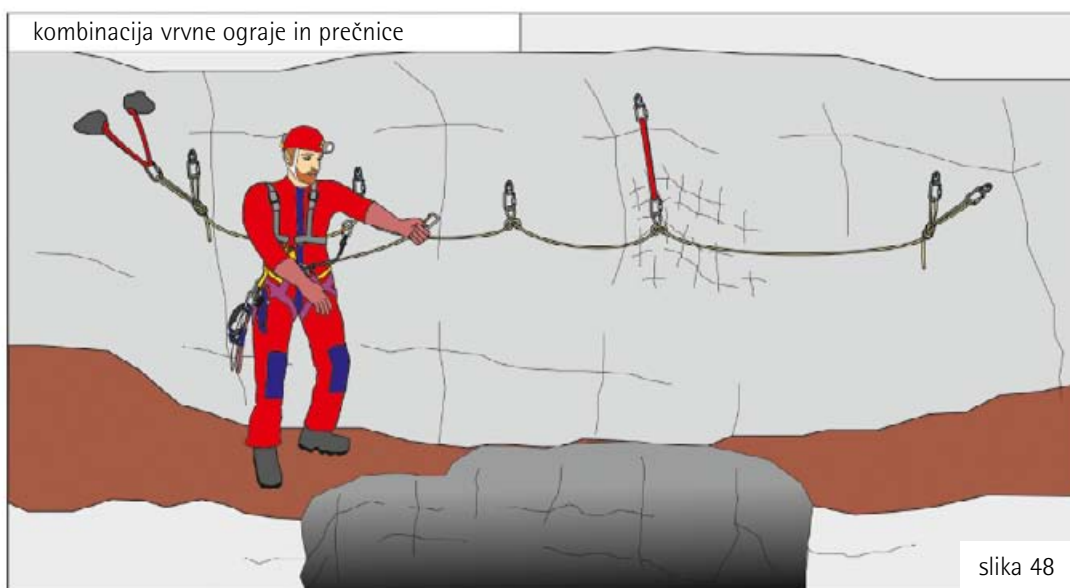
3.7 Prečnice in vrvne ograje

Prečnice in vrvne ograje uporabljamo za horizontalno ali poševno gibanje po delih jame, kjer je za napredovanje potrebna tehnična pomoč. Delimo jih na prečnice za varovanje (vrvne ograje) in za plezanje. Ob vravnih ograjah se jamarji gibljejo brez prižem ali vrvne zavore, vrv je namenjena le varovanju v primeru zdrsa (slike 48, 49 in 50). Najpogosteje jih nameščamo na robovih brezov ali na strmem terenu. Na prečnicah, ki niso namenjene le varovanju, visimo na vrvi s celo težo, saj brez njih ne moremo mimo prepreke. Prečnico, po kateri se gibamo brez dotika sten ali tal z nogami, imenujemo tirolska prečnica (slika 54). Če je v jami taka prečnica stalno opremljena, naredimo dvojno prečnico – iz dveh vrvi in sidrišč (slika 55) ali celo iz dveh napetih vrvi in tretje za varovanje.

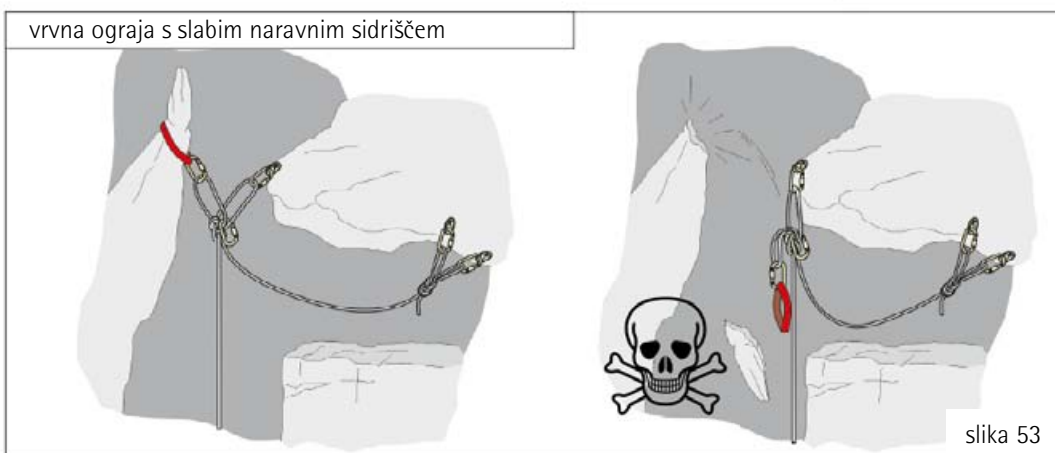
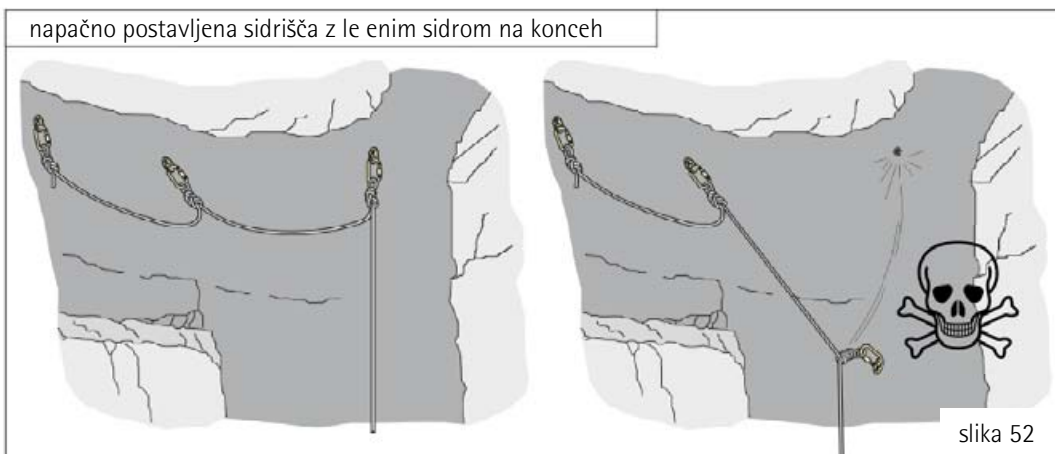
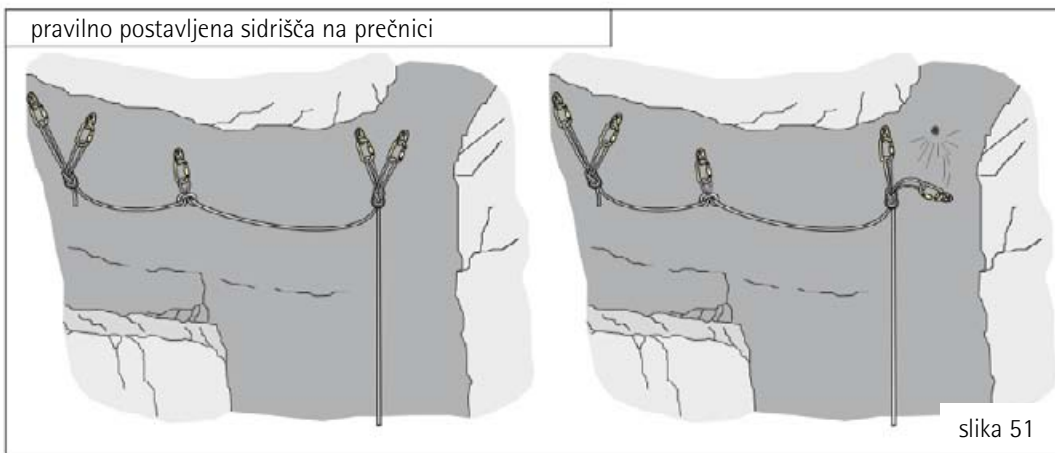
Na začetku vsake prečnice, ne glede na to, ali gre le za vravno ograjo za varovanje ali se nanjo obesimo, mora biti dvojno sidrišče – naravno, umetno ali kombinirano. Naravna sidrišča izdelujemo na primernih formacijah na steni ali sigastih tvorbah, umetna pa z nameščanjem dvojnih (osnovnega in varovalnega) ali Y-sidrišč (s svedrovci ali zateznimi sidri). Glede na dolžino prečnice lahko izdelamo več vmesnih sidrišč. Nameščamo jih na mestih, kjer bi se vrv drgnila ob steno, ali da dosežemo večjo napetost vrvi, saj se krajši odseki pod obremenitvijo manj povesejo. Na tirolskih prečnicah zaradi velike obremenitve na sidrišče izdelujemo trojna sidrišča (s porazdelitvijo obremenitve).

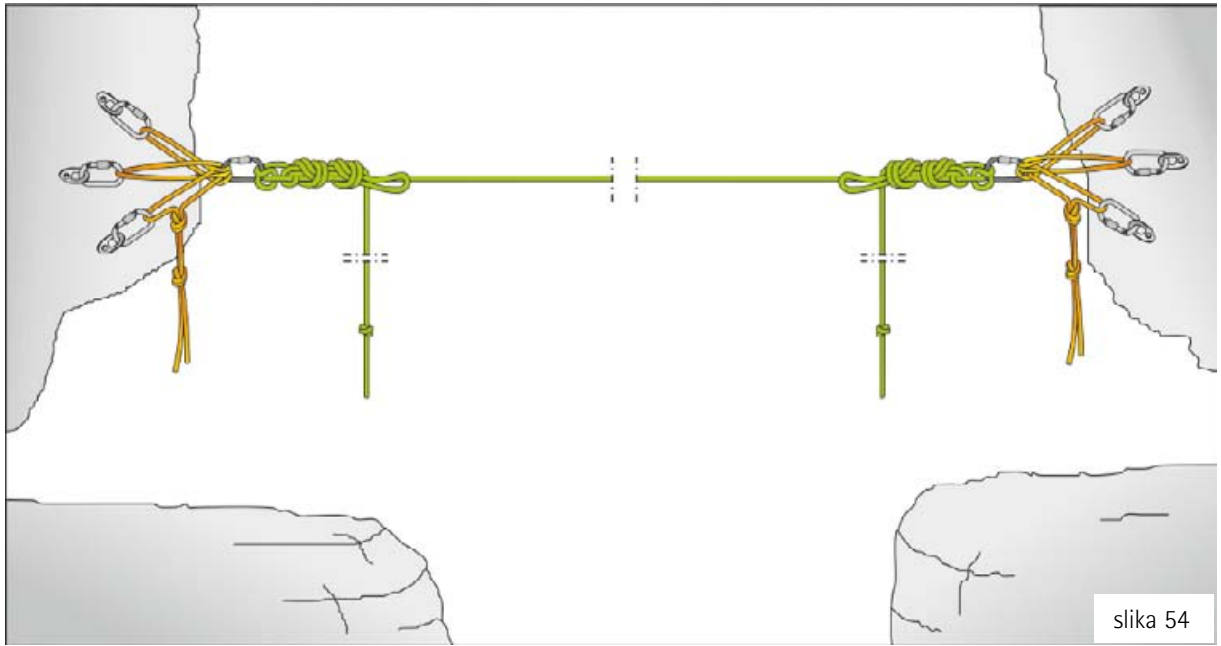
Pri izdelavi prečnice začnemo z dvojnimi sidriščem in po potrebi dodajamo vmesna sidrišča. Po manj zahtevni prečnici napredujemo s pomočjo vravne zavore, pri zahtevnem ali nevarnem prečniju pa kot pri prostem plezanju. Pri tem nas mora drug jamar varovati z dinamično vrvjo na že izdelanih sidriščih, medtem ko postavljamo statično vrv za prečnico.

Vrvne ograje nameščamo v višini prsi, višje od nivoja plezalnega pasu. Tako zmanjšamo faktor padca ob morebitnem zdrs.

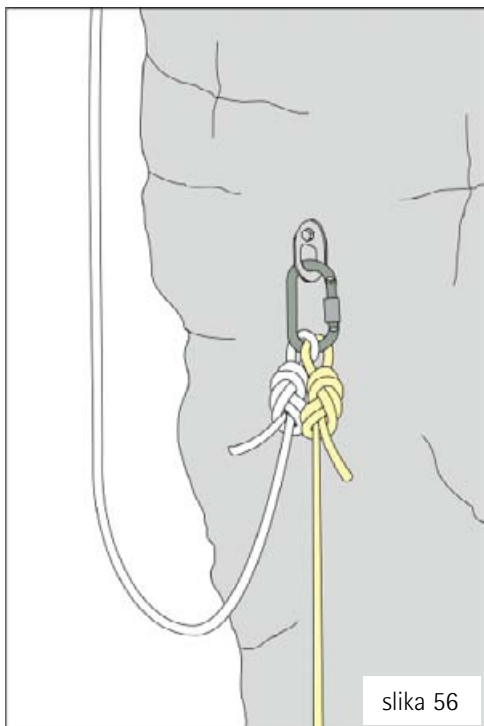


Pri prečnicah, po katerih plezamo ali se nanje obešamo, se moramo izogibati prevelikim razdaljam med vmesnimi sidrišči. Daljša kot je razdalja med njimi, bolj se prečnica pod obremenitvijo povesi. V tem primeru se spustimo precej pod nivo sidrišča, kar otežuje gibanje po prečnici oz. prepenjanje. Če nam razmere dopuščajo, je najbolje, da so vmesna sidrišča take prečnice na enaki višini (prečnica je vodoravna), ker se je v tem primeru najlažje gibati po njej. To dosežemo tako, da po potrebi podaljšamo zanko vozla, dodamo najlonski trak ... Za vmesna sidrišča na vrvnih ograjah sta najprimernejša bičev voz (z njim lahko dosežemo veliko napetost prečnice) in metuljček. Osmica je manj primerna, ker je obremenjena v napačni smeri. Začetni in končni voz (pa morata biti osmica ali devetka (enojna ali z dvojno zanko)). Če na vmesnem sidrišču ni mesta, kamor bi stopili za lažje prepenjanje, lahko tam naredimo zanko iz vrvi in stopimo vanjo. Prečnico vedno nameščamo na isti strani rova (npr. v meandru), ker je tako gibanje po njej najenostavnejše in se izognemo menjanju strani vrvi. Izjema je edino tedaj, kadar na isti strani ni primernih mest za vmesna sidrišča. Na slikah 51, 52 in 53 so prikazani primeri prečnic.





3.8 Spajanje vrvi

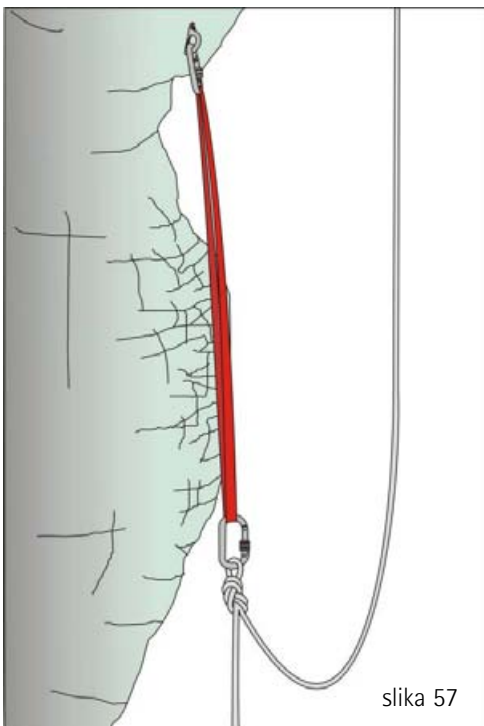


Ko med opremljanjem jame pridemo do konca vrvi, opremljanje nadaljujemo z novo vrvjo. Vrvi moramo med seboj povezati (slika 56). To lahko storimo na sidrišču ali izven njega.

Na sidriščih (in vmesnih sidriščih) ju povežemo tako, da z novo vrvjo naredimo sidrišče ali vmesno sidrišče (naravno ali umetno). Konec prve vrvi vpletemo v začetni vozal sidrišča in skozi vponko. Pri tem nad sidriščem pustimo tako dolgo zanko proste vrvi, kot če vrvi ne bi spajali. Na tak način bosta vrvi ostali spojeni tudi v primeru porušitve sidrišča ali loma vponke. Morebitni višek vrvi zvijemo.

Če moramo vrvi spojiti med sidrišči, ju povežemo z vozli za spajanje vrvi (glej »[Vozli v jamarstvu in pri reševanju iz jam](#)«). Vrvi enakih premerov spojimo z vpleteno osmico z zanko (v katero se varujemo), vrvi različnih premerov pa le z dvojnimi ribiškimi vozli. Pri tem moramo en konec vrvi pustiti daljšega in na njem izdelati osmico, v katero se varujemo med prepenjanjem prek vozla.

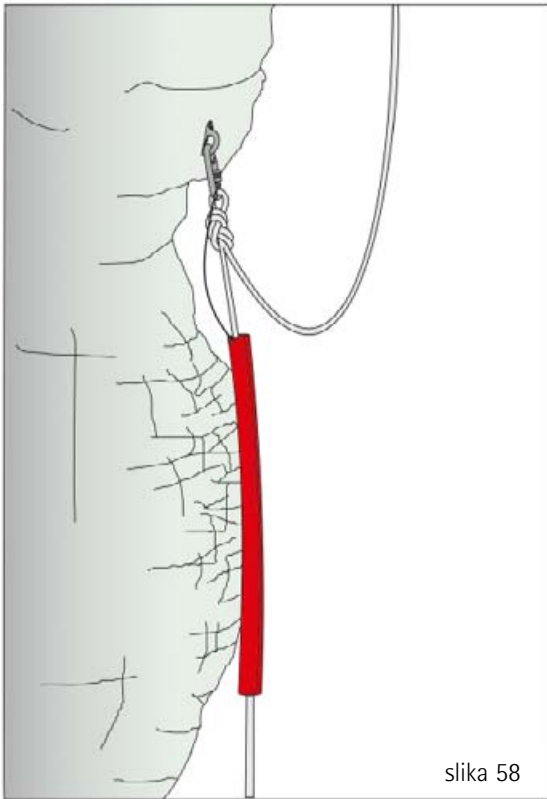
3.9 Varnostni dodatki pri izdelavi sidrišč



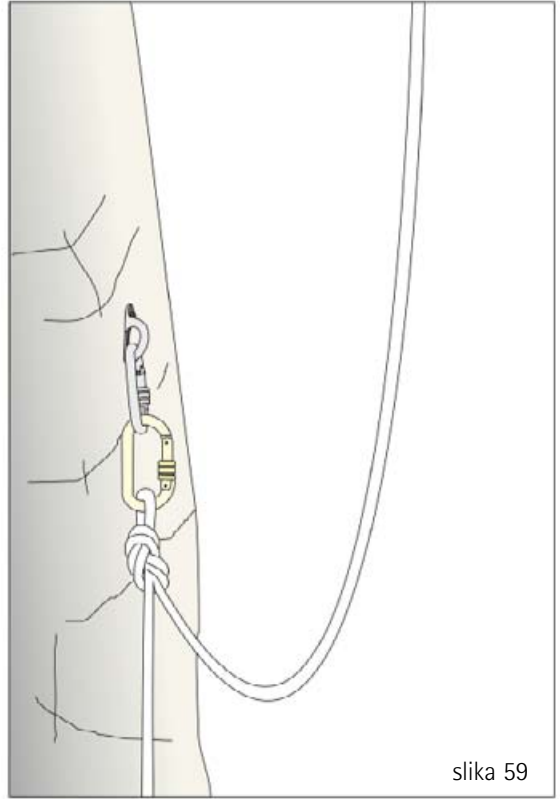
Pogosto na želenem mestu v jami ni primerne stene za izdelavo sidrišča. V tem primeru lahko sidro izdelamo višje, kjer je stena dobra, in s pomočjo najlonskega traku spustimo (»podaljšamo«) sidrišče (slika 57). Za to uporabimo trakove ali sešite zanke iz materialov, ki so manj raztegljivi (kevlar, dyneema) in zaradi tega odpornejši na drgnjenje ob steno. To lahko uporabimo pri izdelavi osnovnih in varnostnih, dvojnih Y- in vmesnih sidrišč.

Za zaščito vrvi lahko uporabimo tudi t. i. protektorje, ki ščitijo vrv na mestu dotika s steno (sliki 58 in 60). Če nimamo na razpolago nič od naštetega, lahko med vrv in steno namestimo tudi prazno transportno vrečo, ki jo tako pričvrstimo, da vrv ne more zdrsniti z nje ali da vreča ne more pasti v brezno.

Pri vsakem opremljanju moramo pravilno izbrati sidriščno ploščico in položaj vponke v njej. Lahko nam za na ravno steno ostane samo še kotna (L) ploščica, v kateri je vponka obrnjena vzporedno s steno in se vozal drgne ob steno. V tem primeru vrnemo dodatno vponko, s čimer oddaljimo vozal od stene in preprečimo poškodbe vrvi (slika 59).



slika 58



slika 59

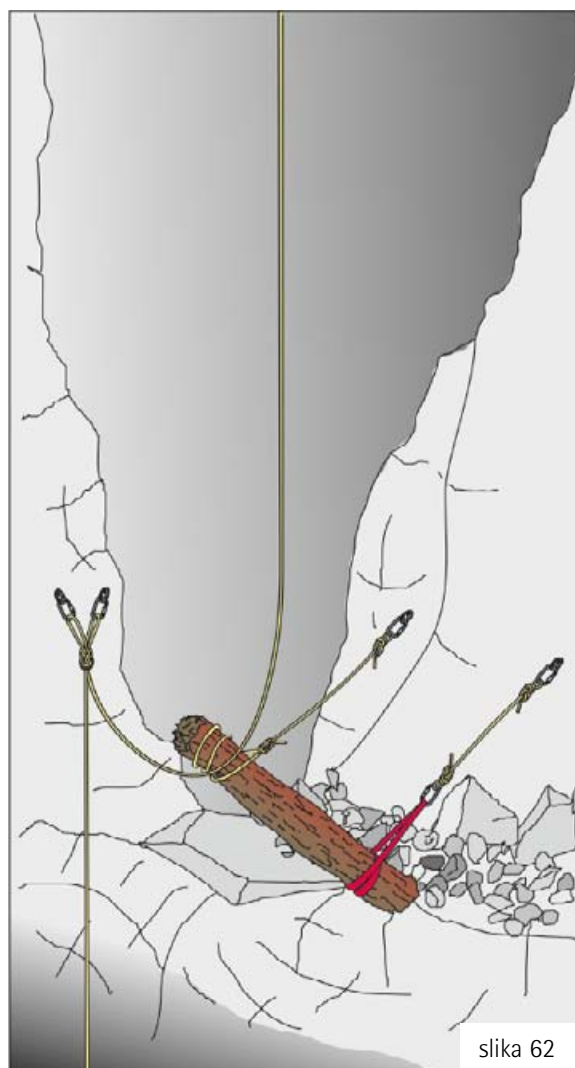
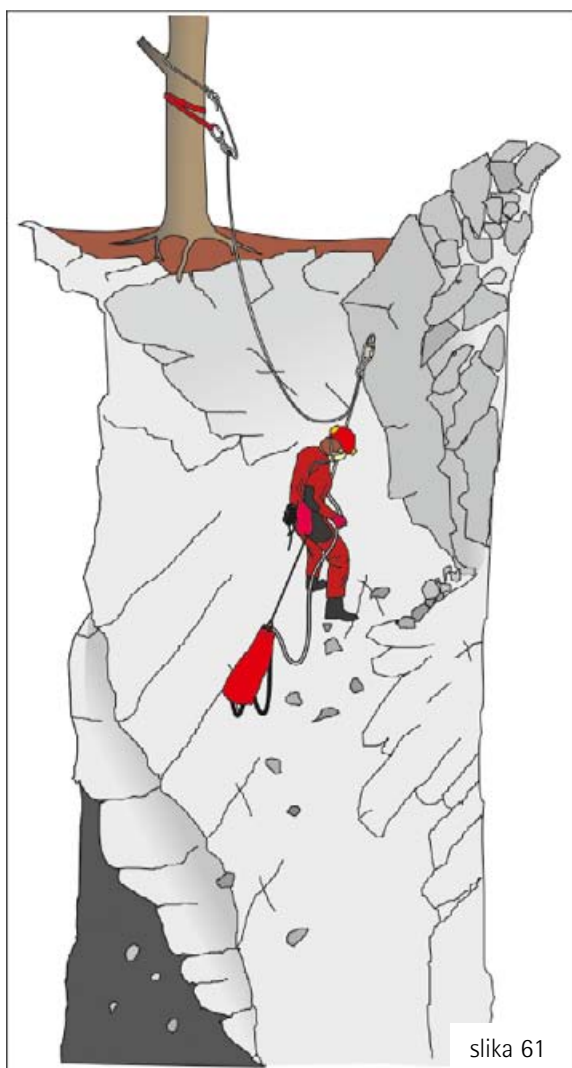


slika 60

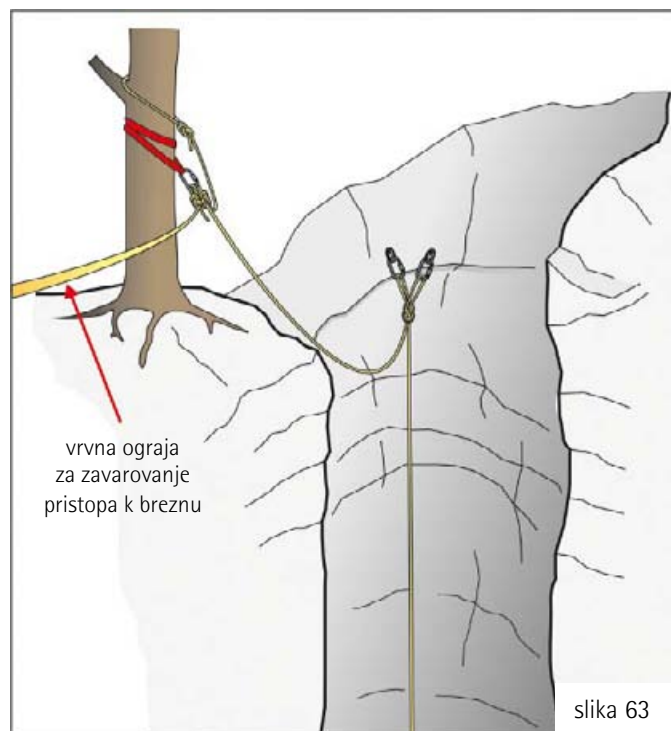
4 OSNOVNE NALOGE PRI OPREMLJANJU JAME

4.1 Čiščenje in zavarovanje brezen

Čiščenje navpičnih stopenj spada med najodgovornejše naloge opremljevalca jame. To pomeni, da v brezno zrušimo ves nestabilen in zataknjen material, ki je vzdolž smeri spuščanja (slika 61). To so lahko kamni, veje, debla, led, odpadki in vse ostalo, kar lahko pade v brezno. Del nevarnega materiala lahko zavarujemo tudi tako, da ga umaknemo iz smeri napredovanja. Čiščenje vhodnih delov jam, polic in brezen mora biti zelo temeljito, kajti ko je smer opremljena in se začnejo jamarji spuščati, ne bodo več mogli varno umakniti preostalega nevarnega materiala. Vedno čistimo celotno površino, ki jo lahko dosežemo v smeri napredovanja. Material, ki ga ne moremo varno umakniti, zavarujemo s sidri in vrvmi, zankami ali najlonskimi trakovi, da ne more pasti v globino (slika 62).



4.2 Zavarovanje dostopa do brezna

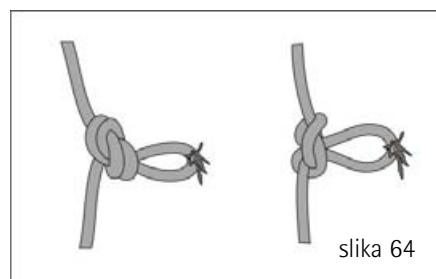


slika 63

mo prek roba ali pa imamo velik horizontalni odmik od prvga sidrišča, zato mora biti sidrišče na začetku brezna dvojno.

4.3 Poškodovana vrv

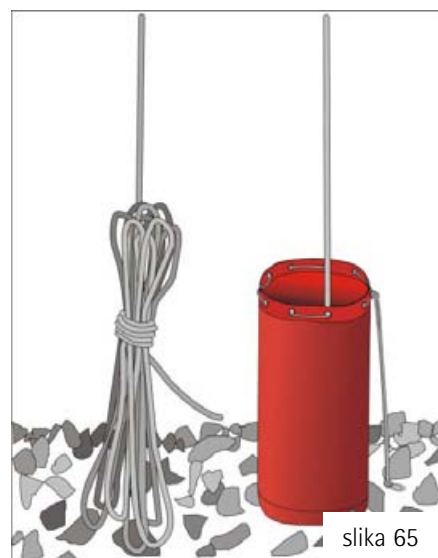
Vrv se v jami zelo enostavno poškoduje. Do tega pride zaradi abrazije in zarezni učinkov na skalah, ob padcu kamna ter zaradi prižem in vrvnih zavor. Včasih vrv že prinesemo poškodovano, ker med pripravo nismo bili dovolj pozorni. Takšno vrv vedno poskusimo čim prej zamenjati. Če pri sebi nimamo rezervne, moramo poškodovano mesto osamiti z vozlom. Poškodovani del se potem nahaja v zanki vozla, in sicer metuljčka (slika 64).



slika 64

4.4 Prihod na dno brezna

Po pristanku na dnu brezna moramo ostanek vrvi pravilno zložiti. Če imamo transportno vrečo, je najbolje, da ostanek vrvi pustimo kar v njej. Če imamo v njej več različnih vrvi, ki jih potrebujemo za nadaljnje napredovanje, pa moramo v izogib poškodbam ostanek vrvi zložiti⁶ (slika 65).



slika 65

⁶ Nekateri zastopajo stališče, da je snop vrvi bolje umakniti iz navpičnice in v njej pustiti le primerno dolžino zanke. Vrv na vsak način ne sme ležati zložena v navpičnici na tleh, ker jo bo morebitni kamen poškodoval. (op. M. Staut)

5 SKLEP

Kot smo omenili že v uvodu, smo se s tem priročnikom seznanili le s teoretičnimi osnovami opremljanja jam. Praksa je mnogo bolj zapletena in se moramo o njej naučiti veliko več, kot smo obdelali v tem besedilu. Bistveno je, da z vajami in učenjem v različnih konfiguracijah jam pridobimo čim več izkušenj o opremljanju ob podpori in usmeritvah inštruktorjev. Zato naj pričujoče besedilo služi le kot uvod v problematiko.



UPORABLJENA IN PRIPOROČENA LITERATURA

Badino, G. (1992). Tecniche di grotta. Societa Speleologica Italiana, 206 str.

Cazes G., Cazot, E., Clément, N., Fulcrand, N. (French Caving Federation) (2013). Caving Technical Guide. Fédération Française de Spéléologie, Ecole Française de Spéléologie, 256 str.

Corpo Nazionale Soccorso Alpino Sezione Speleologica & Club Alpino Italiano (1989). Resistenza dei materiali speleo-alpinistici. Commissione Tecniche e Materiali della Sezione Speleologica del CNSA e del Centro Nazionale di speleologica »M. Cucco«, 311 str.

Glušević, M. (2007). Opremanje speleoloških objekata – stručni rad za stjecanje naziva instruktor speleologije. Promina, Drniš, 110 str.

Lacković, D. (2000). Opremanje vertikala. Speleologija. Ur. Bakšić, D., Lacković, D., Bakšić, A. Speleologija, Planinarsko društvo Sveučilišta Velebit, Zagreb, 330 str.

Marbach, G., Tourte, B. (2002). Alpine Caving Techniques (A Complete Guide to Safe and Efficient Caving). Speleo Projects, Caving Publications International, 320 str.

Warild, A. (1988). Vertical, A Technical Manuals for Cavers. Speleological Research Council Ltd, 152 str.

Warild, A. (2007). Vertical. <http://cavediggers.com/vertical/>.