

Vrvi

Od prevlade vrvi nad lestvicami je tehnika plezanja po enojni vrvi (ang. SRT: Single Rope Technique) v jamarstvu močno napredovala. Napredovala so tudi sidrišča, prižeme, varovanje. Uporabljamo dvojno varovanje – dve popkovini, dve prižemi, dvojna sidrišča. Vse to pa povezuje, kot je jasno že iz imena »Single Rope«, le ena vrv. Ta nas mora držati in je naš stik s površjem.

V nadaljevanju si bomo ogledali nekaj pomembnih lastnosti vrvi in kako se odzivajo pod različnimi vplivi.

Vrste in sestava vrvi

Delitev bi bilo lahko več, vendar je naslednja kar logična:

- vrvi za varovanje pri prostem plezanju in alpinizmu (dinamične vrvi),
- vrvi za uporabo pri delu na višini in jamarstvu (statične vrvi),
- pomožne vrvi (ki niso namenjene varovanju).

Za uporabo pri varovanju so po evropskih standardih definirani proizvodi, namenjeni osebnemu zaščiti (ang. PPE: Personal Protection Equipment), kar se tiče vrvi in večine druge jamarске opreme tisti, ki »ščitijo pred padcem z višine«. Tokrat se bomo osredotočili na statične vrvi, ki jih zajema standard EN1891. Več o standardu kasneje, najprej nekaj o sestavi vrvi.

Vrvi za varovanje so vedno sestavljene iz dveh delov: jedra in plašča (ang. core in sheath oz. kernmantel rope). Jedro navadno sestavlja 60 % vrvi in je narejeno iz več omotov (slika 1). V primeru vrvi na sliki je v jedru 14 omotov, vsak omot je zvit iz treh zvitkov, ti pa iz drobnih vlaken. V jedru je videti še dodatno oranžno nitko, barva te nitke označuje leto izdelave, vendar barve med različnimi proizvajalci niso standardizirane. Zadnje čase je namesto barvne niti v jedru trak s potiskanim imenom proizvajalca in letom izdelave. Polovica omotov je zvita v smeri urinega kazalca, polovica pa obratno, kar zmanjšuje vrtenje vrvi pod obremenitvijo.

Jedro je zaščiten s plaščem. Plašč je pleten in je v večini primerov ločen od jedra. Če je ovoj ohlapen, je vrv sicer mehkejša, vendar je obraba večja. V tem primeru se plašč lahko bolj raztegne kot jedro in se pri spuščanju nabere višek plašča na koncu vrvi. Če se to zgodi, višek enostavno odrežemo. Tesnejši plašč bolje preprečuje obrabo in vdiranje umazanije proti jedru, vendar vrv kmalu postane (pre)trda. Večina vrvi na našem tržišču je sestavljena iz poliamida, ali po domače, najlona. Večina statičnih vrvi je bele barve.

Osnovne lastnosti vrvi

Počasi se vrnimo k standardu. Do sedaj sem uporabljal najpogosteje uporabljen izraz »statične vrv«. Vendar ta izraz ni povsem pravilen. Kaj pravzaprav na grobo loči t. i. statične in dinamične vrvi? Raztezek? Res je! Dinamične vrvi so name-

njene ulovitvam večjih padcev (nekaj o tem v prejšnji številki pri popkovinah) in zato morajo imeti večji raztezek. Prav raztezek vrvi je posledica zmožnosti vrvi, da absorbira energijo. Pri tehniki plezanja po statičnih vrveh so predvideni faktorji padca manjši kot pri prostem plezanju, zato je tudi zahteva po zmožnosti absorpiranja energije manjša. Vendar mora imeti tudi statična vrv določen raztezek. Pri 80-kilogramski obremenitvi je ta okoli 4 % (standard določa največ 5 %), kar dobro občutimo pri začetku plezanja daljše vertikale. Zato jim pravilneje pravimo semistatične vrvi ali vrvi z majhnim raztekom (ang. Low Stretch).

Kako se vrv odziva ob večji obremenitvi, npr. pri padcu? Ko se po padcu začne obremenjevati vrv, se le-ta zaradi zvitih omotov začne obnašati kot elastika in začne prevzemati kinetično energijo padajočega telesa. V trenutku, ko (če) vrv ustavi padec, je sila na telo in hkrati obremenitev vrvi največja. Temu rečemo ulovitvena sila. Če je vrv dovolj elastična (in faktor padca ne prevelik), se bo energija iz vrvi sprostila nazaj na telo, telo bo zanihalo (kot pri bungee jumping) in sčasoma se bo vzpostavilo ravnovesje. Do neke

mere se vrv lahko »vrne« v prvotno stanje in je pripravljena ublažiti naslednji padec. Če pa je faktor padca prevelik ali sposobnost absorpcije energije vrvi premajhna, se bo vrv raztegnila prek meje, ko so se vlakna še sposobna vrniti v prvotno stanje. Če presežemo največjo elastičnost vlaken, del energije absorbirajo tudi vezi na nivoju atomov in molekul. Po zadnjih dveh procesih se vrv ne bo več vrnila v prvotno stanje in tako bo trajno izgubila del elastičnosti oz. zmožnosti absorpcije energije

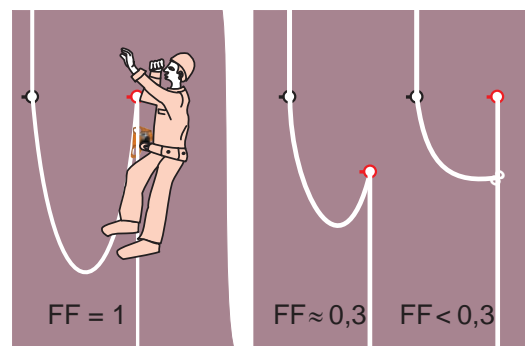
padca. Če vrv ne more absorbirati celotne energije padca, se strga. Zavedati se moramo, da velike obremenitve vrvi zmanjšajo njeno elastičnost in nadaljnjo zmožnost ublažitve padca.

Ob »pumpanju« vrvi na začetku daljše vertikale bi si verjetno vsak želel manjšega raztezanja vrvi. Poliestrske vrvi z raztekom manj kot 2 % se uporabljajo ponekod v ZDA, vendar tam uporabljajo drugačno tehniko opremljanja jam. Zato klasično tkanih poliestrskih vrvi in vrvi iz ultrastatičnih materialov (Spectra, Dyneema) pri našem načinu opremljanja nikoli ne uporabljamo v primerih, kjer je prisotna možnost padca. Ob morebitnem padcu na npr. Dyneemi vrv ne bi absorbirala nobene energije, sunek ob ulovitvi na vrv bi bil takojšnji, ulovitvena sila pa ogromna. Rit bi odneslo vse tja do grla, da hrbtenice niti ne omenjamo. Ulovitvena sila bi bila tako velika, da

bi se Dyneema strgala, če bi sidrišče in vponke slučajno zdržali 1800 kg. Nožna zanka pa je, recimo, kos vrvi, kjer si želimo čim manjšega raztezka in pride brez nevarnosti v poštev tudi ultrastatična Dyneema.

Standard

Kaj za vrvi narekuje standard? Standard EN1891 se nanaša na semistatične vrvi in jih deli na tip A in tip B. Osredotočimo se na tip A, kateremu ustreza pri nas večina uporabljenih vrvi. Vrv mora biti debela med 8,5 in 16 mm. Nova mora zdržati najmanj 2.200 kg statične obremenitve brez vozlov. Z vozlom osmico mora vsaj 3 minute zdržati obremenitev 1500 kg. Ob padcu 100 kg težkega bremena mora vsaj petkrat zapored zdržati faktor padca velikosti 1. Pri faktorju padca velikosti 0,3 je ulovitvena sila lahko največ 6 kN (ca. 600 kg). Zakaj enkrat faktor padca velikosti 0,3 in drugič 1? Faktor padca velikosti 0,3 je nekakšen »povprečen« maksimum pri pravilnem opremljanju, 1 pa je vrednost, ka-



Slika 2. Ob morebitni odpovedi rdečega sidrišča bi bil v levem primeru faktor padca enak 1 (tako ne smemo opremljati!), v desnih dveh pa okoli 0,3 oz. manj

teri se nikoli ne smemo približati (slika 2). Standard sicer predpisuje še kup drugih stvari, ki presegajo obseg tega članka.

Vplivi na vrv

Vse zgoraj naštetu velja za novo vrv. Stara vrv pa ... Na kratko omenimo le nekaj vplivov, ki občutno spreminjajo lastnosti vrvi.

Staranje. Poliamid je organska spojina. Vezi med molekulami se sčasoma spreminjajo in če po npr. petih letih odpakiramo »novok«, nerabljen vrv, bodo njene karakteristike slabše kot pri novi. Testi so pokazali, da je vrv po 40 spustih in dvigih v pol leta zdržala le še četrtno števila padcev v primerjavi z novo vrvjo.

Vlaga. Mokra vrv izgubi 10–20 % statične nosilnosti in skoraj pol kapacitete absorpcije energije. Vodi in vlagi se v jami ponavadi težko izognemo ...

Umazanija. Umazanija in drobni kristalčki kalcita prodirajo v ovoj in ga otrdijo. Zato je pomembno, da vrv operemo po vsaki uporabi. Najbolj primeren način je v tekoči vodi. Če vrv pereemo z visokotlačnim čistilnikom (kar je res najenostavnejše), bo pritisk vode sčasoma porinil kristalčke skozi plašč v jedro, tam pa bodo kristalčki prerezali tanka vlakna. Pranje v starem pralnem stroju je primerno, vendar pod določenimi pogoji (glej naslednji odstavek).

Kemični vplivi. Na poliamid imajo močan vpliv določene kemikalije. Razna belila na osnovi klora topijo poliamid. Zato pri pranju v pralnem stroju ne smemo uporabljati praška (ki ima, kot vemo iz priljubljenih TV-oglasov, veliko dodat-



Slika 1. Plašč, omoti, zvitki, vlakna in označevalna nit

Foto: Unes life



Foto: Tanja Podražaj

Slika 3. Tako smo vlekli in metali dva 50-kilogramski kamni

kov) in mehčalca! Prav tako sta izjemno škodljivi dušikova in žveplova kislina. Ali ni žveplova kislina tudi v dežju? Tudi UV-svetloba (sonce) škodi poliamidu.

Vozli. Zakaj se na večini testov vrv odtrga v vozlu? Vrv z osmico ima samo še okoli 70 % statične nosilnosti, s šestico le še dobrih 60 % in z mrtvim oz. najlonskim vozlom dobro polovico.

Obraba. Mehanska obraba plašča tudi pusti svoje posledice.

Testi

Če vse zgoraj naštetu seštejemo ... Različni viri navajajo, da ima več kot 5 let stara vrv ob zmerni uporabi bistveno slabšo zmožnost absorpcije padcev. Podobno že 2 ali 3 leta stara vrv, ki je stalno v jami in je podvržena pogosti uporabi, umazaniji in vlagi. Tako se minimalnih 5 padcev 100 kg

Literatura

Dr. D. F. Merchant: Life on line, Second Edition, 2007

Al Warild: Vertical, 2007

Marbach, Tourte: Alpine Caving Techniques, Speleo Projects, 2002

težkega bremena s faktorjem velikosti 1 drastično zmanjša. Če se 5 padcev drastično zmanjša, koliko jih še ostane? 1? 2? Ni slišati prav veliko. Pravijo tudi, da proizvajalci ne označujejo zaman življenjske dobe vrvi ob normalni uporabi na 5 let. Ampak ... po izkušnjah iz skladišč nekaterih naših klubov je stanje drugačno ... 20 let stare vrvi ...

Po zgornji »teoriji« in nasprotujoči vsakdanji »praksi« smo se v JK Krka odločili narediti nadvse enostavne teste (slika 3). Koliko padcev faktorja 1 zdržijo stare vrvi z okoli 100-kilogramskim bremenom? Po literaturi naj ne bi zdržali dveh padcev. Ko je bil poligon pripravljen, sem za test najprej izbral precej staro vrv popularne znamke. Zdržala je 0 padcev. Ja, 0, z besedo NIČ. 100 kg težko breme je s faktorjem padca velikosti 1 vrv odtrgalo v osmici. Kamen zgrmel na tla. Bum. Samo debelo smo gledali. To bi bil lahko v neprimerno opremljeni jami jaz s svojimi 80 kg, pasom, čelado in lahko prasicom. Slab občutek! Drugi test, vrv letnika okoli 2005, precej izmučena, čeprav brez večjih poškodb plašča. Prvi padec je zdržala, drugega ne. Pri drugem padcu se je odtrgala še ena starejša vrv, pri tretjem pa stara vrv drugega proizvajalca, ki pa je bila že po občutku bolj elastična.

Na sliki 2 jamar s prižemama visi na vrvi tik pod sidriščem. Ob morebitnem padcu bi bila sila lahko tudi takšna, da bi jo vrv zdržala, prižemi bi pa že prej »olupili« plašč. Jamar je lahko vpet v



Foto: Tanja Podražaj

Slika 4. Vlečna vrv je z bremenom povezana s 3 mm debelo vrvico, katero prerežemo in ...

vrvi npr. z zavoro ali pa je vpet v rdeče sidrišče. V zadnjem primeru je pri naših testih vedno počila vrv - sidrišče (kratek fiks), ploščica in stara vponka so zdržali vse teste.

Sklep

Toliko zaenkrat. Namen tega članka? Da po klubih na najprijaznejši steni pripravite nadvse enostaven poligon za testiranje (slika 4), vzamete vse več kot 5 let stare vrvi, na koncu in en meter pred njim zavežete osmico in vržete breme - 100 ali 80 kg. Standard upošteva 100 kg, v realnosti pa za take teste priporočajo 80 kg, saj razliko do 100 kg kompenzira naš plezalni pas, ki naj bi tudi absorbiral nekaj energije. Svetujejo, da če vrv ne zdrži vsaj dveh padcev, naj bi zdržala po en padec na dveh različnih vzorcih. Končna odločitev, kaj narediti z vrvjo glede na rezultate testa, je seveda vaša. Do faktorja padca velikosti 1 imamo pri natančnem opremljanju nekaj rezerve. Če pa vrv ne zdrži niti enega padca, upam, da ni dvoma.

Uroš Ilič, JK Krka

Za nasvete se zahvaljujem Alešu Stražarju in Marku Udovču iz DZRJ Simon Robič Domžale, za pomoč pri izvedbi testa na domači steni nad Poltarico pa Tanji, Urbanu, Marku in Mitji iz JK Krka.