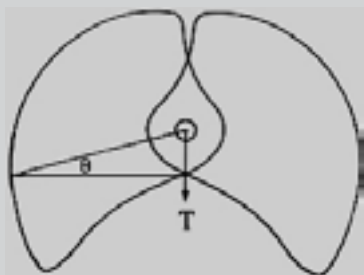


# Hitro, preprosto, ekološko

## Kako pravilno varovati z metulji

✍ in 📷 Jurij Hladnik



Metulj v poči z obremenitvijo T  
in označenim kotom,  
vir: <http://www.duke.edu/~mak25/Forces.html>



Plezalec z dodatnim pasom za metulje

Varnost je pri alpinizmu še kako pomembna. Z natančnejšim poznavanjem fizikalnih ozadij opreme, ki jo uporabljamo, povečamo svojo varnost v hribih. Predstavil bom metulje, ki se pogosto uporabljajo pri plezanju v hribih in so že skoraj nepogrešljivo varovalo. Njihove prednosti so hitro in preprosto nameščanje in iztikanje, večkratna uporaba, primernost za počti različnih dimenzij, dokaj visoka nosilnost in ekološka neoporečnost, saj ne poškodujejo skale. Ena najprimernejših vrst skale za varovanje z metulji je granit, ki ima ponavadi bolj pravilno oblikovane počti. Plezanje v granitu z dobrimi počmi je tako lahko precej varnejše kot plezanje v drugih vrstah kamnine.

Osnovno zamisel za metulja je dobil ruski alpinist in izumitelj Vitalij Mihajlovič Abalakov (1906–1986), metulje, kakršne poznamo danes, pa je izumil Ray Jardine leta 1978. Gre torej za samo trideset let star način varovanja, ki je omogočil napredovanje tudi tam, kjer je bilo prej to težko ali celo nemogoče.

### FIZIKALNO OZADJE DELOVANJA

Metulji (žargonsko *frendi*) so varovala pri plezanju, ki padec oziroma obremenitev zadržijo zaradi svoje oblike, ki silo obremenitve preusmeri v silo trenja med krili metulja in počjo. Krila metulja imajo obliko logaritmične spirale, za katero je značilno, da ima pri vrtenju te krivulje okoli določene točke normalo<sup>1</sup> vedno pravokotno na stično premico. Ta določena točka je v našem primeru vpetje kril metulja na horizontalno os, stična premica pa stena počti. V dobri počti naj bi metulj zdržal toliko, kolikor zdržijo njegovi sestavni deli. Večji metulji imajo ponavadi večjo nosilnost, ker imajo večje in zato tudi močnejše sestavne dele.

Sila trenja je največja takrat, ko je kót med normalo krila v prijemališču kril metulja s počjo in daljico, ki povezuje prijemališče s središčem rotacije kril metulja, nič stopinj. Vendar se običajno uporablja kót približno 13° (odvisno od proizvajalca in

<sup>1</sup> Normala – premica, pravokotna na krivuljo.



Metulj z dvema horizontalnima osema v poči.



Metoliusov metulj z barvno lestvico, ki ocenjuje kakovost namestitve (zelena dobro, rumena srednje dobro, rdeča slabo).



Metulj, ki je nameščen v poč kot zatič, saj se poč zoži v smeri predvidene obremenitve.

posameznega modela). Na skici (str. 65) je ta kót označen s  $\ominus$ . V tem položaju je metulj stabilneje nameščen, obenem pa je normalna sila, ki tvori trenje, še vedno dovolj velika.

Pri obremenitvi se najprej obremenijo nosilna paličica (po večini jeklenica), praviloma na nateg. Jeklenica je boljša od paličice, ker ne prenaša momenta in tlačnih sil ter je manj občutljiva na zlom pri prehodu prek roba. Jeklenica prenese obremenitev na horizontalno os, na katero so nameščena krila metulja, od tam pa na krila metulja, ki hočejo rotirati, a ne morejo zaradi sten poč. Bolj kot vlečemo za paličico, večja je pritisna sila kril na stene poč. Ta sila normale povzroči silo trenja, zaradi katere se metulj obdrži v poči.

### UPORABA IN NAMEŠČANJE

Ponavadi imamo pri plezanju s seboj več metuljev različnih velikosti. Vsak pokrije določeno širino poč, tako da lahko z enim kompletom metuljev (npr. s šestimi različnimi metulji) pokrijemo poč širine od približno 15 mm pa do 90 mm. Včasih moramo poseči po še večjih oziroma še manjših metuljih, ki pa so nekoliko redkejši.

Če imamo s seboj veliko metuljev, lahko razpored opreme na plezalnem pasu postane zelo nepregleden. V takem primeru si lahko pomagamo

z dodatnim pasom, ki si ga namestimo preko prsi, ali pa kar z navadnim najlonskim trakom dolžine 60 cm, na katerega obesimo metulje. Ko pridemo do poč, v katero želimo namestiti metulja, najprej izberemo primerno velikost. Palec upremo na konec paličice, s kazalcem in sredincem potegnemo za vzvod, s katerim povzročimo rotacijo kril okoli horizontalne osi. S tem zmanjšamo velikost metulja, tako da ga lahko vstavimo v poč. Ko je metulj v poč, vzvod spustimo. Vzmeti poskušajo povrniti metulja v prvotno velikost, vendar se krila ob stiku s počjo ustavijo. Metulj je tako nameščen.

Pomembno je, da metulje nameščamo v čvrste, čim bolj toge poč, ki nimajo prevelikega notranjega konusa, usmerjenega navzven, in da nudijo zadosten koeficient trenja med krili metulja ter površino poč. Koeficient trenja med aluminijastimi krili in granitom je približno 0,38. Če so v poč umazana, led, pesek ipd., lahko pride do slabe namestitve metulja, ker delci preprečijo neposredni stik med metuljem in počjo. Tak metulj ne drži dobro, zato poiščemo boljšo poč ali pa odstranimo moteče delce. Varljiv občutek dobre namestitve nam da tudi metulj, nameščen v poč s škrapljicami. Pri močnejši obremenitvi se škrapljice polomijo in metulj pade iz poč. Pri nameščanju metulja v razčlenjeno in razgibano poč je treba paziti na dobro naleganje njegovih



Metulj znamke Omega Pacific s pokvarjenim spojem,  
vir: <http://www.danskbjergklub.dk/forum/>

kril (stik med krili in počjo naj ne bo na vrhovih, temveč v dolinah reliefa sten počli).

Nosilnost metulja je odvisna tudi od njegove odprtosti oziroma zaprtosti. Metulji znamke Metolius imajo npr. na krilih označeno z barvami, ali je metulj nameščen dobro, malo slabše ali slabo. Metulj je dobro nameščen, tudi če je dodatno zagoden v skalo kot zatič. Verjetnost, da bo metulj držal, se tako še poveča. Pri tlačenju metulja pregloboko v poč se lahko zgodi, da metulja ne dobimo več ven, ker ne dosežemo več mehanizma za napenjanje, zato se temu izogibajmo. Pri nameščanju relativno velikih metuljev za določeno širino počli se lahko tudi zgodi, da ne najdemo več poti, po kateri smo metulja vstavili v poč, in ga kljub maksimalnemu skrčenju ne dobimo več ven. Tako se ne zgodi redko, da v kakšni smeri srečamo metulja, oguljenega od številnih neuspešnih poskusov obogatitve osebne opreme mimoidočih plezalcev. Včasih si nam jo ob pomoči kladiva celo uspe obogatiti, vendar takih metuljev načeloma ne bi smeli uporabljati.

### SMERNICE RAZVOJA

Razvoj metuljev je bil in je še vedno usmerjen k čim večjemu območju pokrivanja različnih velikosti počli z enim samim metuljem in k zmanjševanju njegove teže. Kot rezultat te težnje je podjetje Black

Diamond razvilo nov patent metuljev z dvema horizontalnima osema (glej metulja na prvi sliki, str. 66).

Eden najnovejših izumov je metulj podjetja Omega Pacific, ki pokriva še večje območje širine počli. Ta vrsta metuljev se pri vlečenju za vzvod zлага na več stopnjah in tako pokrije območje širine počli, za katero so sicer potrebni približno štirje navadni metulji. Zaradi večjega števila zvez in spojev med elementi pa so ti metulji nekoliko manj zanesljivi.

### ZANIMIVOST

Na fakulteti sem imel priložnost analizirati napetostno-deformacijsko stanje numeričnega modela Black Diamondovega metulja velikosti 4. Analizo sem izvedel s programskim paketom Catia P3 V5 R14. Glavna ugotovitev je bila, da je ena od dveh horizontalnih osi, okoli katerih rotirajo krila metulja, štirikrat bolj obremenjena kot druga in je torej najbolj kritični element metulja. Z velikostjo metuljev se razlika in napetost v teh oseh še povečujeta. ●

## NOVOST

### ČELADA EDELRID MADILLO

Lahka, kompaktna in robustna čelada Madillo proizvajalca Edelrid bo dobrodošlo zaščitno sredstvo za vse, ki hodite po feratah, saj ne zavzame veliko prostora v nahrbtniku. Njen volumen lahko zmanjšate za 50 %. Narejena je iz materialov, ki imajo visoko trdnost, hkrati pa dobro absorbirajo energijo. Izdelana je za obseg glave 52–62 centimetrov, težka pa 380 gramov.

Matjaž Šerkezi

