

Tækjahornið

eftir Björn Vilhjálmsson

Í þessu tækjahorni ætla ég að líta á þann hluta af öryggisútbún-
aði klifrara sem mestu varðar, en
það er naflastengurinn eða klif-
urlínan. Það er fátt í trygginga-
keðju okkar, sem nýtur eins skil-
yrðislauss trausts og klifurlínan.
Við notum yfirleitt tvöfaldar
aðaltryggingar og sigakkeri,
fjöldann allan af millitryggingum,
gerum oftast allt til að hafa bak-
tryggingu, nema þegar klifurlín-
an á hlut, þá nota flestir einfalda
11 mm línu eða tvöfalda 9 mm.
Fæst okkar hafa góða þekkingu á
því hvað gerist í klifurlínu þegar
fallið er í hana, eða hvers konar
föll hafa verst áhrif með tilliti til
þeirra átaka, sem verða í línunni,
né heldur hvaða klifurlínur eru
bestar til að stöðva föll. Flest
okkar láta sér nægja upplýsingar
sem við fáum frá vinum, af-
greiðslufólki í klifurverslunum
eða framleiðendum sjálfum og
treystum þeim.

Eðlisfræði klifurlína er mjög
flókin og því er erfitt að einfalda
hana þannig að hún nýtist öllum
án þess að einfalda um of og
valda þannig villum. Í stuttu máli
sagt er nútíma klifurlína þannig
sett saman, að fyrst er snúinn
samан ákveðinn fjöldi þráða til
að mynda kjarnann. Kjarninn er
burðarás línunnar og utan um
hann er síðan ofin kápa. Kápan
er til að hlifa kjarnanum og er því

ekki berandi nema að litlu leyti,
kápan skiptir þó miklu máli um
ytra slit og meðhöndlun línumnar.
Pessar línum eru kallaðar kjarna-
kápulínur (Kernmantel). Það
sem kemur hér á eftir, er tilraun
til að koma til klifrara þekkingu
um klifurlínur, svo þeir viti hvað
séu nauðsynlegir eiginleikar í
línum, hvernig eigi að velja og
meta þær, segja frá goðsögnum
og sölubrellum og benda á mun-
inn á rannsóknastofuprófunum
og reynslu úr raunverulegu klifri.
Pessi grein er þýdd og endursam-
in upp úr grein eftir Dennis Tur-
ville, klifrara eins og okkur
(Climbing nr. 83).

Eina grundvallarstaðreynd
verður alltaf að hafa í huga við
alla umfjöllun um klifurlínur,
endingu þeirra og stöðu þeirra í
klifri, en hún er þessi: Engin
kjarnakápulína hefur nokkru-
sinni slitnað í eiginlegu klifri,
hvorki 9, 10 né 11 mm. Punktur.
Margar línum hafa skorist á hvöss-
um brúnum eða marist sundur
vegna grjóthrums, en engin lína
hefur slitnað vegna fallandi klifr-
ara. Þetta er óhagganleg stað-
reynd, sem sýnir að gífurlegur
aukastyrkur er innbyggður í línu-
na. Það er af hinu góða, en ætti
ekki að neyða fólk til að kaupa
þyngri eða dýrari línu en nauð-
synlegt er. Fyrstu kjarnakápulín-
urnar stóðust tæplega 2 UIAA

þrófunarföll, en samt tókst eng-
um klifrara nokkru sinni að slíta
eina einustu þeirra. Þetta vekur
upp spurninguna: Hvers vegna er
okkur sagt, að við verðum að
nota línum, sem þola 9 eða fleiri
föll til að gæta fyllsta öryggis?

Hin fullkomna klifurlína ætti
að vera hæfileg blanda af stálvír
og gúmmítreygju; hún myndi
stöðva fallandi klifrara mjúklega,
en með lágmarkstreygju, til þess
að fallið yrði sem styrt. Enn hefur
ekki tekist að framleiða hina full-
komnu klifurlínu og eru því allar
klifurlínur málamiðlun af þessum
tveim andstæðum, vírnum og
teygjuni. Það segir sig sjálf, að
ef áherslan er lögð á einn eigin-
leika bitnar það á öðrum og í
eðlisfræði er aldrei hægt að fá
eitthvað fyrir ekki neitt. Ef við
fáum allt í einu línu, sem þolir 13
föll í staðinn fyrir 5, hefur ein-
hverju verið fórnad annarsstaðar,
sama hvað auglýsingarnar segja.

Það er vitað að flestar ranghug-
myndir um klifurlínur, stafa í
fyrsta lagi af því hvernig þær eru
þrófaðar og í öðru lagi hvernig
komið á markað og að ofannefnd
atriði endurspeglar ekki raunveru-
legar aðstæður í klifri. Þunga-
miðjan er svo fallprófunin hjá
UIAA, en í því falli eru átökin
svo mikil að jafnvel framleiðend-
urnir viðurkenna að ómögulegt
sé að lenda í slíku falli í raun-

verulegu klifri, en auðvitað er gott að vita að að línan þoli slík átök, jafnvel þótt þau séu ómöguleg.

UIAA-fallprófunin er framkvæmd á eftirfarandi hátt: 80 kg. járnlóð er látið falla 5 m, endinn bundinn fastur og honum brugðið í gegnum karabínu, sem er 30 cm frá fasta endanum. Línan er 2,8 m. Petta gefur fallstuðullinn 1,78 (fallstuðull (fs) = fallvegalengd : línlengd). Af því leiðir af $fs=2$ er versta fall, sem mögulegt er. UIAA-prófunin gengur síðan út á það, að línar þurfa að þola 5 slík föll í viðurkenndum tækjábúnaði. Ef línar eru gefnar upp fyrir fleiri föll en 5, þá er það umsögn framleiðandans, en ekki UIAA. Það þarf ekki að taka það fram, að talan sem upp er gefin, er meðaltalstala, en ekki endanlegur sannleikur um viðkomandi líneintak. Sumir framleiðendur gefa ekki upp staka tölu, heldur segja t.d. að þeirra lína þoli að meðaltali 7-9 föll.

Hægt er að nefna nokkrar ástæður fyrir því af hverju UIAA-prófunin eða fallið geti ekki átt sér stað í raunverulegu klifri:

1) Járnloðið snarstöðvast eftir fallið, nokkuð sem mannslíkinn getur ekki gert. Petta er talið minnka toppálagið (impact force) um ca. 10-15%.

2) Lóðið er stöðvað á fastan (statiskan) hátt, þar sem endinn er bundinn fastur í prófuninni. Fastar bremsur þekkjast ekki í klifri, hvort heldur sem tryggt er um líkamann eða með bremsutæki (áttu, Sticht-plötu o.s.frv.), því hluti af línunni rennur alltaf í gegn.

3) Til að fallstuðullinn verði hærri en 1, þarf sá sem fellur að detta niður fyrir þann sem tryggir, og slíkt gerist mjög sjaldan, þegar notaðar eru millitryggingar.

4) Fallið verður að vera hreint, þ.e. í lóðréttu eða slútandi klifri, annars fer hluti af fallorkunni í viðnám. Pessi munur á prófunarskilyrðunum og raunverulegu klifri útskýrir hvers vegna línar hafa aldrei slitnað í klifri.

Af þessu má draga þá ályktun, að þar sem engin kjarnakáplína hefur slitnað af klifurfalli einu saman, er ekki gefið að 13 falla lína sé öruggari en 5 falla lína; fallafjöldinn einn segir ekki alla söguna. Fleiri þættir spila þarna inn í og gegna jafnvel mikilvægar ahlutverki, því línan slitnar, jú ekki. Skal nú fjallað um nokkrar þessarra þáttu.

Klifrari í falli, er orka á hreyfingu og línan þarf að gleypa þessa orku; þegar hún getur ekki gleypt meiri orku, slitnar hún. Línan getur gleypt orku á two vegu: Annars vegar með innbyggðri teygu (mechanical elongation) eða fjöðrun, sem jafnar sig eftir átök, og hins vegar með þráðatognun (fiber elongation), en hún er óafturkraf. Í hvert skipti, sem línan þarf að þola mikið fall ($fs=1$, eða meira) tapar hún hluta af teyguhæfileikanum vegna þráðatognunar og um leið hæfi-leikanum til að gleypa orku. Teygjanlegar línar gleypa meiri orku og þola fleiri föll, en föllin verða lengri og því hættulegri. Því mega góðar klifurlínur ekki vera of teygjanlegar.

Toppálag (impact force eða impact load) er það álag eða punktkraftur, sem flyst yfir á klifrarann eða tryggingakerfið í falli. Miðað er við, að sá kraftur megi ekki vera meira en 1200 kg í punktálagi, því það er það átak, sem stoðgrind brjóstins þolir án þess að brotna. Flestar nútíma-línur eru með toppálag á bilinu 700-1100 kg. Því hærra sem toppálagið getur orðið í línunni, þeim mun meira álag verður á allt

kerfið og líkurnar meiri á því, að einhver hlekkurinn gefi sig. Allir klifurlínuframleiðendur verða að gefa upp gildi yfir það toppálag, sem línar þeirra þola. Pessi samanburður getur þó verið erf-iður vegna þess að framleiðendurnir nota mismunandi mælieiningar, en í töflunni hér á eftir hefur einingunum daA, kN, kfg og KP verið breytt í kg. Toppálag er því greinilega mjög áriðandi eiginleiki í línu, en verður þó alltaf að skoðast í tengslum við teygu línunnar.

Teygja línu er mæld á þrjá vegu:

Vinnuteygjan (working load elongation) er fundin með því að hafa 80 kg farg í línunni. **Toppálagsteygjan** (impact force elongation) er einnig mæld, svo og **tognun** (Elongation at failure) við slit. Af þessum mælingum er toppálagsteygjan mikilvægust fyrir notendur línnanna, en því miður eru nokkrir framleiðendur, sem gefa engin gildi upp fyrir þessa teygu, þar sem UIAA hefur ekki krafist þess. Neytendur gætu breytt þessu með því að kaupa aðeins línar, þar sem toppálagsteygjan er gefin upp, þá myndu framleiðendur fljótlega sjá að sér.

Pegar farið var að huga að framleiðslu fjölfalla klifurlína, liðkaði UIAA um fyrir framleiðendum með því að hækka það hámark, sem gilt hafði fram að þeim tíma, um vinnuteygju lína. Framleiðendur höfðu 3 leiðir til að auka fallgetu línanna:

1. Snúa kjarnann þéttar eða auka þvermál hans. Þá þolir línan fleiri prófunarföll, en þá eykst vinnuteygjan, toppálagið hækkar og þyngdin vex.

2. Auka fjöðrunina í línunni.

3. Með því að meðhöndla hráefnið með sérstökum efnum og auka þannig viðnámið gegn þráðatognun. Petta er dýrasta aðferðin, en sú besta, því hún hefur

hverfandi áhrif á toppálagið og vinnuteygjuna, en eykur fallgetuna.

Pannig má segja, að til þess að útbúa fjölfalla línu, þarf að þyngja hana, gera hana teygjanlegri, stífari, hækka toppálagið, hafa hana dýrarí, eða einhverja blöndu af þessum aðferðum. Línur, sem hafa aukna fallgetu á kostnað toppálagsins (þ.e. herra toppálag), eru ekki eins öruggar og línur, sem þola fá föll, en hafa lægra toppálag. En venjulega fær maður það sem maður borgar fyrir þegar klifurlínur eru annars vegar. Og nú er skiljanlegrí munurinn á 5-falla línu með hátt toppálag og lágt verð, og 9-falla línu með lágt toppálag og hátt verð. Forsjáll klifrari velur línu með lágmarks vinnuteygju og lágu toppálagi, á meðan reyndur klifrari velur kannski frekar léttu línu, sem er þægilegt að meðhöndla. Borgar frekar meira fyrir minni þyngd, en horfir framhjá súper-fjölfalla skrifíslunum, vitandi að línur slitna ekki.

Líftími klifurlína er afar umdeilt atriði, þar sem mat manna er allt frá 200 tínum til margra ára endingar. En þar sem ekki er hægt að klára línu með því að detta í hana og engar haldgóðar upplýsingar eru til um endingar-eiginleika þeirra, er spurningunni um líftíma klifurlína ósvarað. Flestir klifrarar leggja línum sínum, þegar þær eru farnar að fletjast mikið út, þegar kápan er orðin mikið slitin (eða smágötött), en þó fyrst og fremst þegar þeir treysta þeim ekki lengur - ekki þegar þær hafa haldið löngu falli. Margir átta sig ekki á, að það er ekki falllengdin, sem ákváðar hvað er slæmt fall (fyrir línuna), heldur fallstuðullinn. Fallprófun UIAA segir ekki til um hve lengi línan endist, heldur kápan.

Kápan er í raun mikilvægarí, en flestir halda. Hún ræður miklu um hvernig er að meðhöndla línum, hún ákváðar líka hvenær við hættum að nota hana. Illa ofin kápa slitnar fyrr og skerst frekar á bergkristöllum og ójöfnum á bergen. Kápa, sem skríður til á kjarnanum er merki um illa gerða línu. Kápan á að vera svo þéttófin um kjarnann, að hún skríði sama og ekki neitt, annars þolir hún minna viðnám við bergið og meðhöndlaski.

Kápuskriðsprófunin er gerð með tveggja metra línustubbi, sem láttinn er fara mörgum sinnum gegnum þar til gerða vél. Eftir fimm umferðir má kápan ekki hafa skríðið meira en 30 mm (hámark), en því minna því betra. Upplýsingar frá framleiðendum (ef þær eru til staðar) sýna annað hvort staka mm-tölum eða hámarksskrið í mm, en í báðum tilfellum er best að gildið sé sem lægst.

Aðrir þættir, sem skipta tals-verðu máli fyrir slitpol kápunnar eru hvernig þær eru vatnsvarðar, svo og aðrar yfirborðsmeðferðir. Rannsóknir hafa sýnt að lína sem hefur hlutið yfirborðsmeðferð, þolir 33% meiri yfirborðsnúnung, en ómeðhöndlaðar línur. Yfirborðsmeðferð á línum skiptir meira máli fyrir líftíma línunnar, en fallafjöldinn sem hún á að þola. En eins og lesandinn getur ímyndað sér er ekki sama hvers konar yfirborðsmeðferð línan fær og eru tvær aðferðir mest notaðar. Sumir framleiðendur nota paraffínefnasambond, en þau vilja endast illa. Aðrir nota sili-cone eða flúorsambond og er síðarnefndu aðferðin yfirleitt endingarbetri.

Fyrir utan grjóthrun, sem getur eyðilagt klifurlínur, eru útfjólubláir geislar, iðnaðarmengun og rafgeymasýra verstu óvinir þeirra. Alkóhól, bensín og önnur kolvetni hafa ekki efnafræðileg

áhrif á nelon, svo það er ekki ástaða til að hætta að nota línur þess vegna. En jafnvæl gufan af rafgeymum getur eyðilagt línur. Línur skal aldrei geyma nálægt rafgeymum, né heldur þar sem sól skín á þær. Best er að hafa þær í línupokum, til að verja þær hnjasíki og gera þær laust upp. Blautar línur er best að þurrka á hlýjum, skuggsælum stað aðeins lauslega gerðar upp.

Ef það er fyrst og fremst slitpol línunnar (kápunnar), sem ákváðar hvenær við hættum að nota hana, hvernig getur þá 13-falla lína enst lengur en 5-falla lína? Svarið er að 13-falla línan hefur sama endingartíma og sú 5-falla, ef kápan á báðum er eins. Því aðeins endist hún lengur, að kápan er betri. En þá komum við að nýju vandanáli, sem er að sumir framleiðendur hafa þynnt kápuna, til að koma fleiri þráðum í kjarnann og auka þannig fallgetuna, án þess að þvermálið vaxi. Það þarf ekkert sérstakt hugarflug til að ímynda sér hvaða áhrif þetta hefur á endinguna.

Tvennt ætti að vera ljóst eftir þessa lesningu. Annað er að sá fjöldi prófunarfalla, sem lína þolir, segir ekki til um hversu örugg hún er eða hve lengi hún endist. Hitt er að framleiðendur purfa að staðla þær upplýsingar sem þeir veita með klifurlínum sínum.

Að lokum má segja eftirfarandi um notkun klifurlína: 11 mm línur eru góðar þar sem klifurleiðir eru tiltölulega beinar og þar sem þjósnast er mikið á þeim (t.d. í stórveggjaklifri með júmar). Fyrir sportklifur og venjulegt klettaklifur eru 10-10,5 mm línur nógur sterkar. Í jökul-göngum ætti 8 mm lína að nægja og í alpaísklifri ætti einföld 9 mm að duga. Tvöföld 9 mm hentar vel þar sem klifurleiðir eru óreglulegar, eða þar sem hætta er að grjóthrun geti höggið lín-

una í sundur. Sennilega eru þær líka öruggastar, þar sem bergið er mjög hvasst. Einnig hafa þær

þann kost, að þegar þarf að síga, er hægt að síga heilar spannir (línulengdir).

Taflan hér á eftir, ber saman nokkra framleiðendur og framleiðslu þeirra.

Helstu eiginleikar klifurlína frá nokkrum framleiðendum.

Framleiðandi	EDELWEISS				BEAL		CHOUINARD		MAXIM	BLUEWATER
Gerð af línu	Gentle	Extrem	Ultralight	Extreme 8000	Beal 10,5	Beal 11	10,5	11	Maxim	Bluewater
Þvermál í mm	11	11	10,5	11	10,5	11	10,5	11	11	11
Þyngd (gr/m)	72	70	67	76	73,5	85	68	79	80,5	76,5
Toppálag (kg)	1100	975	1050	950	880	880	880	940	940	905
Álagsteygja	e/u	e/u	e/u	e/u	23	20	e/u	e/u	e/u	e/u
Vinnuteygja % m/80 kg lóð	8	8	8	8	6,5	6	4	5,5	6	4
Teygja við slit í %	e/u	e/u	e/u	e/u	e/u	e/u	e/u	e/u	e/u	60
UIAA-fallprófun	5	9	5	13	6-7	11	5	9	10	6-7
Kápuskrið í mm	30	20	20	20	15	35	e/u	e/u	e/u	e/u

Framleiðandi	MAMMUT			EDELRID					COUSIN (INTERALP)		
Gerð af línu	Aro-Plus	Aro-Flex	Aro-Pro	Dynaloc 10,5	Dynaloc	Classic	Perfect	Hotline	Flex	Mt. Blanc	Superlight
Þvermál í mm	11,7	11	10,5	10,5	11	11	11	10,5	11	11	10,5
Þyngd (gr/m)	86	78	70	76	69	73	72	85	75	73,5	70
Toppálag (kg)	1082	990	1041	995	980	1090	1020	940	1010	780	830
Álagsteygja	25-30	25-30	25-30	22	20	20	20	23	e/u	e/u	e/u
Vinnuteygja % m/80 kg lóð	5,3	6	6,2	7,6	5,8	7,6	7,1	7,3	8	5	5
Teygja við slit í %	60	65	65	62	54	54	60	55	62	55	55
UIAA-fallprófun	12-15	9-11	6-8	11-13	7-9	8-9	6-7	11-12	8-9	8	8
Kápuskrið í mm	e/u	e/u	e/u	0	2	0	4	22	e/u	e/u	e/u

* e/u þýðir að framleiðandi gefur engar upplýsingar um viðkomandi atriði.