



Erőforrások, veszélyforrások, biztonságtechnika

A barlangi túra erőforrásai

Emberi erőforrások

Személyi feltételek:

- A túra nehézségének megfelelő gyakorlattal rendelkezzen.
- Egészségügyi alkalmasság (epilepszia, keringési betegségek, testi rendellenességek egyéb kizáró okok).
- Nem áll alkohol, drog, bódító szénhidrogének, gyógyszer hatása alatt.
- Megfelelő fizikai és pszichikai állapot.
- Megfelelően kipihent (nem az esti buli, a hosszú utazás esetleg komoly felszíni túra után kezdünk bele barlangtúránkba).
- Folyamatos edzettség.
- Szociális alkalmasság.
- Fegyelmezettség és önfegyelem.

Csoportra:

- Kellő létszám (minimum 4fő, de pl. kötéltechnikai túrát 6-8 fővel célszerű lebonyolítani).
- Emberi és technikai összhang. (Sikeres túrát nagyobb eséllyel akkor tudunk lebonyolítani, ha a csapat teljesítőképessége messze túlmutat a túra céljához szükséges teljesítményen. Ebben az esetben a túra kellő tartalékkal rendelkezik és egy komolyabb helyzetet, esetleg balesetet is biztonságosan képes megoldani illetve kezelni.)
- Szakképzett, kellőképpen tapasztalt vezető (nem feltétlenül a túravezető).

Anyagi-technikai erőforrások

- Kifogástalanul üzemelő és az előírásoknak megfelelő egyéni alapfelszerelés.
- Aknák leküzdéséhez egyéni kiegészítő felszerelések és kollektív felszerelések.
- Szükséges speciális felszerelések.

Idő

A túrára rá kell szánni a szükséges időt, mert a kapkodás, a pihenések elhagyása kudarchoz rosszabb esetben balesethez vezet. A túra során óránként 5 perc, háromóránként 15-20 perc pihenőidőt célszerű beiktatni. 16-20 óránál hosszabb túrát már bivakolással együtt tervezzük meg.

Információ

Az előkészítés során a legfontosabb. A teljesség igénye nélkül, íme néhány fontosabb kérdés: hova megyünk, hogyan fogunk utazni, hol tudunk vásárolni, hol lesz a szállásunk, mennyibe kerül, milyen felszerelésekre van szükség, időjárással kapcsolatos tudnivalók, barlang veszélyes területei, hogyan jutunk le a barlangba, milyen tapasztalatok ismertek a barlanggal kapcsolatosan, baleset esetén kit kell értesíteni, alternatív lehetőségek stb.



Veszélyforrások

A barlangi veszélyforrásokat általában két főcsoportba szoktuk sorolni, objektív (az emberektől független, csak a barlang jellegéből fakadó) és szubjektív (az emberektől függő) forrásokra. A barlangi balesetek ritkán vezethetők vissza kizárólag objektív veszélyforrásokra, gyakoribbak a tisztán emberi hibából bekövetkező balesetek, de leggyakrabban a kétféle veszélyforrás együttes hatása váltja ki a balesett.

A veszélyforrások jelenléte még nem jelent feltétlenül balesetet, csak annak fokozott veszélyét, ebből gyakran következik az a felelőtlen hozzáállás, mely szerint „a múltkor sem történt semmi”. Ha a túrázók (és elsősorban a túravezető) a veszélyforrásokat figyelmen kívül hagyva súlyos baleseti veszélyt idéznek elő, akkor a véletlennek csak abban van szerepe, hogy kit és hol ér a baleset.

Objektív veszélyforrások

Ide tartozik minden tőlünk független veszélyforrás.

- Sötétség,
- Klimatikus viszonyok: barlangok hőmérséklete átlagosan 10°C körüli, magashegységekben még alacsonyabb; fennáll a kihűlés veszélye,
- Levegő CO₂ tartalmának feldúsulása: vannak olyan barlangok, melyekben csak nagyon lassan cserélődik a barlangi levegő felszíni friss levegővel (hazánkban pl. Tési fennsík néhány barlangja). Általában ezekben a barlangokban kell számolnunk nagyobb mennyiségű szén-dioxid feldúsulással. Feldúsulást mi magunk is okozhatunk, egyrészt mert az általunk használt karbidlámpa oxigént fogyaszt. Másrészt mi magunk is CO₂-t lélegzünk ki. Ha nehezebb főleg szűkületekkel tűzdelt szakaszon kell áthaladnunk, akkor az erőkifejtés miatt megnő oxigénfogyasztásunk és nagyobb mennyiségű szén-dioxidot lélegzünk ki. Az ilyen helyeken a karbidosok ne használják lámpájukat és célszerű kis szüneteket tartani az áthaladások között, hogy a következő társunknak is jusson friss levegő. A szén-dioxid feldúsulása felismerhető, mert a karbidlámpa lángja sárgás fényű lesz, a fejünk esetleg elkezd fájni és légzésünk egyre szaporább lesz. Ha érzékeljük ezeket a jelenségeket, akkor lassan kezdjük el visszafelé haladni.
- Árvízveszély: Két helyen veszélyeztet komolyan minket, az aknában való közlekedéskor, illetve a vízszintes szakaszokon az úgynevezett szifonoknál. Ha vízmennyiség növekedést tapasztalunk, soha ne kezdjük el elindulni a veszélyes szakaszon, mert az aknában lezúduló áradat a vízen kívül köveket is szállít, melyek komoly sérüléseket okozhatnak. Egy szűk aknában pedig a vízpárában megfulladhatunk, a vizesésbe kerülve képtelenek vagyunk megmozdulni, szifonlezárádásnál pedig elfogyhat a levegőnk. Ezek komoly veszélyek, melyekre mindenképpen oda kell figyelni.
- Bejáratí rész jegesedése: Befagyhat a kötél a jégbe, ami szerszám híján jelentősen megnehezítheti a barlangból való kijutást, nem beszélve a csúszós, jéghideg fogásokról, lépésekről. Szűk bejáratú, jeges kitöltésű barlangoknál a kifelé vezető utat akár el is zárhatja a jég (legalábbis a testesebb barlangászok előtt ☺).
- Omlásveszélyes helyek: a kőhullás és a kőomlás a leghatékonyabb embert pusztító tényező, ugyanakkor ennek a veszélynek a pontos mértéke nagyon nehezen számítható. Az omlásveszélyes helyeken az esetleg lehulló anyag jelenti a legkisebb veszélyt. Sokkal veszélyesebb a lehullott meredek lejtőn található törmelék, amelyen ha nem kellő körültekintéssel haladunk keresztül, akkor könnyen kimozdíthatjuk helyzetéből, melynek következtében igen komoly omlásokat idézhetünk elő. Egy évek óta stabil omladék egy pillanat alatt elindulhat maga alá temetve társunkat vagy elzárva a kivezető utat. Ezek az omladékok általában csekély erő hatására is megindulhatnak, ezért az állékonyságát célszerű



Alapfokú barlangjáró tanfolyam 2011.

megvizsgálni. Jeges aknában a könnyen törő és lezuhanó jégcsapok is fokozott veszélyt jelentenek.

- Szűkületekben is komoly bajba kerülhet a tapasztalatlan vagy fáradt barlangkutató. Rossz „kúszótechnika” alkalmazásával beszoríthatjuk saját magunkat, tipikus példája ennek, amikor valaki a teste alá hajlítja a kezét/könyökét. Ha csak úgy férünk át egy kis lyukon, hogy már a levegőt is ki kell eresztenünk a tüdőnkől könnyen meg is fulladhatunk, ezt a technikát ismeretlen helyeken sosem szabad alkalmazni. Függőleges szűkületekben lefelé még viszonylag könnyen haladunk, a felfelé haladáshoz ehhez képest nagyságrendekkel több erőfeszítés kell. A szűk hely okozta megnövekedett stressz is könnyen olyan kapkodó mozdulatokra készíthet minket, amik következményeit nagyon nehéz kijavítani.
- Mentési nehézségek: A barlangból nem húzhat ki a mentőhelikopter ☺, a mentőszolgálat munkatársai általában csak ugyanazokon a nehéz, kúszós, mászós, köteles, vizes szakaszokon juthatnak el a sérültig, amit ő is bejárt a balesete előtt. Ezt megnehezítheti még a baleset kiváltó tényezője, pl. omlás vagy árvíz is. A kifelé vezető út, főleg ha a mentés során hordágyat kell használni, sokszorosan nehezebb. Egy egy nap alatt bejárható barlangból is gyakran csak hosszú órák vagy napok múltával tudják kiszabadítani a sérültet, ami során szűkületeket tágítanak, szifont szivattyúznak le, vagy akár mesterséges tárot készítenek.
- Kötött visszatérés: azt jelenti, hogy ha valamilyen probléma adódik, akkor sem tudjuk azonnal befejezni a túrát. A barlangot csak a bejáraton keresztül tudjuk elhagyni, ide pedig vissza kell mennünk, amely lehet, hogy nem is olyan egyszerű.
- Mélység! Azt hiszem ezt nem kell magyarázni.

Szubjektív veszélyforrások

Olyan emberi eredetű hibákat jelentenek, amelyek balesetveszélyt okozhatnak.

Személyi:

- Egészségügyi alkalmatlanság,
- Fiziológiai állapot (alkohol, drog, gyógyszer hatásai),
- Pszichikai állapot,
- Technikai tudás hiánya,
- Hiányos és/vagy nem megfelelő minőségű személyi felszerelés,
- Edzettség hiánya,
- Zavaró „belső hatások”, pl. vizeleési inger.

Anyagi technikai:

Nincs elegendő felszerelés (egyéni alap és kiegészítő, valamint a kollektív felszerelések gyenge minősége vagy hiányossága). Pl. elszakadt lépcsőszár ami helyett nincs tartalék pruszik. Átmenő túránál kevés kötél vagy beszerelő cucc. Húzózsínor nélküli bag, elhasznált lyuk-lyuk hátán bag, nincs elegendő, üzembiztos világítóeszköz, nem megfelelő öltözék.....

Idő:

Rossz időgazdálkodás, vagy a rá nem szánt pihenőidő. Ez sietséget, kapkodást, az emberi-fizikai tartalékok teljes vagy akár azon túli kihasználását eredményezi. Nem csak a barlangtúrára, de a felkészülésre, utazásra, összepakolásra, étkezésre is rá kell szánni az időt. Minél többen vagyunk, annál több idő kell mindenhez....

Információ:

Hiányos, téves információnk van. Rossz térképünk, beszerelési vázlatunk van. Nincs információnk az omlásveszélyes, árvízveszélyes helyekről. Rossz vezetés, tervezés-szervezés hiányosságai, a rossz helyzetértékelések, ill. rossz döntések, egyéni fegyelmetlenségek.



Felszíni veszélyforrások:

Legfontosabb az időjárás, mert alapvetően meghatározhatja a barlang megközelítését, illetve a barlangi túrát.

- **Köd:** Elsősorban a tájékozódást nehezíti meg, esetleg nem találjuk meg a barlangot (GPS használata sokat segít).
- **Eső:** A magashegységekben gyakoriak az esőzések, mivel szerény a talajtakaró, így a csapadéknak csak csekély része szívódik fel a talajban, a nagy része azonnal elindul a nyelők felé. Hazánkban is vannak árvízveszélyes barlangok. Nálunk egy kicsit tovább tart, amíg a barlangot elönti a víz, mert először a talaj vesz fel csapadékot és csak a „felesleg” indul el a nyelők felé. További veszély, ha a területet hó fedi, és hirtelen megindul a felmelegedés, akkor nagyon gyorsan jelentkezik az árvíz a barlangban, mert a talaj fagyott állapotban van, és képtelen a felolvadó hóból származó nedvességet beszívni. A másik komoly veszély, ha reggel havazott, de délutánra a felmelegedés miatt már eső esik.
- **Hó, lavina:** A komoly aknabarlangok általában a karszterület vízlevezető csatornái, feladatuk, hogy a csapadékot levezessék a hegyen keresztül a forrásokhoz. Mi pedig pont ebben a „csatornarendszerben” szeretnénk túrázni. Ebből kifolyólag, ha nyáron próbáljuk meg bejárni ezeket a barlangokat, akkor komoly bajba sodorhatjuk magunkat, mivel a csapadék a lehető leggyorsabban szeretne a forráshoz eljutni. Ezen ok miatt sokkal biztonságosabb az ilyen barlangokat télen bejárni. A téli terep viszont a felszínen sokkal több veszélyt rejt. A nagy mennyiségű hóból lavinák képződhetnek. Ha nem vagyunk egészen biztosak abban, hogy biztonságosan átjuthatunk a lavinaveszélyes terepen, akkor inkább ne induljunk el.
- **Szél:** Szervezetünk hőleadását növeli. Főleg hidegebb időben jelent gondot. További gond, hogy erős szélben gyakorlatilag képtelenek vagyunk a kommunikációra.
- **Napsütés és meleg:** Az erős napsütés az UV sugárzás miatt elsősorban magashegységekben károsítja a szemünket. A hóval kapcsolatos hóvakság jelensége ismert, de talán nem annyira köztudott, hogy egy napszemüveg nyáron is jól jön a karszterületeken (fehér sziklák). Nagy melegben megnő a szervezetünk folyadékigénye. Ha pedig nincs nálunk kellő mennyiségű folyadék, könnyen kiszáradhatunk. Folyadékhiány és a kiszáradás egyik első jele, hogy elkezd fájni a fejünk.
- **Hidegfront átvonulás és zivatar:** A hidegfront átvonulás során hideg levegőréteg lepi el a környéket. Mivel a hideg levegő nehezebb, ezért „becsúszik” a melegebb rétegek alá, felnyomja azokat, miközben a felfelé haladó meleg levegő gyorsan lehül a nagyobb magasságokban. A folyamat közben csökken a felfelé haladó és gyorsan lehülő légtömegek víztartó képessége. A hőmérséklet jelentősen lecsökken, és jelentős mennyiségű csapadék eshet, nyáron akár jégeső formájában is. És persze a hideg-meleg légtömegek keveredése miatt erős szél is társul a jelenséghez. A hosszan tartó időjárásromlást általában jól eltalálják a szakemberek, ezeket célszerű figyelembe venni. A hirtelen ránk törő időjárásváltozás általában amilyen gyorsan jött, olyan gyorsan tovább is megy. Magashegységekre jellemző a frontátvonulás nélküli hirtelen időjárásváltozás is, de ez a napi hőmérsékletváltozással függ össze, melynek gyakori következménye a délután keletkező rövid zápor, zivatar. Ezért szoktunk az árvízveszélyes barlangokban téli időszakban túrázni.
- **Villámcsapás:** a villámcsapás a nyári zivatarok velejárója. Különösen veszélyesek ilyen időben a csúcsok, hegyvállak, hegyekről lefutó nyitott patakok, egyedülálló kiemelkedések (fák, sziklatornyok). Nem csak a közvetlen villámcsapás a veszélyes, hanem az úgynevezett kúszóáram is, amely a vizes talaj, a kibukkanó kőzet (sokkal veszélyesebb) felületén terjed. A villámcsapás elől nem lehet néhány perc alatt visszavonulni, különösen fontos, hogy időben észrevegyük, és biztonságos helyre húzódjunk. (A villám keletkezése és a mennydörgés közt eltelt időből meghatározhatjuk a zivatar távolságát: 3 másodperc felel meg egy kilométernek.) Ha esetleg olyan helyen tartózkodunk, ahol láncokkal, létrákkal



Alapfokú barlangjáró tanfolyam 2011.

biztosított szakasz található, vagy a csúcsokon található kereszt közelében vagy valamilyen torony, kilátó, egyedülálló menedékház közelében vagyunk, akkor tudnunk kell, hogy ezek a hegyek villámhárítói, vagyis először nagy valószínűséggel ide csap be a villám. Biztonságos helyek azok, melyek védettebbek. Egy völgyben, egy sziklafal tövében, egy párkány alatt általában biztonságban vagyunk.

- **Kőhullás:** Nem csak a barlangban találkozhatunk kőhullással és omladékkal. Ha olyan fal mellett vezet utunk, melynek tövében frissen hullott törmeléket látunk, vegyük fel az amúgy is nálunk lévő sisakunkat. Másik veszély, ha utunk törmeléklejtőn vezet keresztül, ekkor jellemzően szerpentinszerű az út, vagyis az alattunk tartózkodó társaink egy rossz lépés következményeként megindított kőlavina miatt megsérülhetnek. Ha olyan törmeléklejtőn vezet az utunk, melyen szerpentinszerű az út, akkor ne folyamatos menetoszlopban haladjunk, hanem kisebb csoportokra oszolva, a szerpentin éles kanyarjaiban várjuk meg, amíg az alattunk haladók is elérik a biztonságosabb hajtúkanyart. Csak akkor mozogjunk, ha az alattunk haladókat nem veszélyeztetjük. Ez a módszer természetesen barlangban is jól alkalmazható.

Biztonságtechnika

Biztosításon mindazon eljárások összességét értjük, amelyek a lezuhanást megakadályozzák, vagy a már bekövetkezett zuhanás következményeit csökkentik.

Biztosítási típusok:

Defenzív biztosítás:

Ezzel a módszerrel is gyakran elkerülhetjük a baleseteket. Ilyenkor kötelet nem használunk, egyszerűen a kitett helyeken társunk alá mászunk, világítunk, fogást vagy lépést adunk neki, vagy csak felhívjuk a figyelmét lépésekre, fogásokra, ezzel pszichikailag és fizikailag megkönnyítjük a mászását. A lezuhanás ellen ez alig véd, hiszen fél méternél magasabbról leeső társunkat aligha tudjuk „elkapni”. Ennek ellenére ez a módszer csökkenti a leesés kockázatát, ezért teljes értékű biztosításnak tekintjük. A defenzív (megelőző) név az esés megindulásának megakadályozására szolgál. A defenzív biztosításnál a valódi biztonság nem, **csak a biztonságérzet nő**, mégis hasznos, és nagy előnye, hogy fizikai eszköz nélkül is megvalósítható. Leggyakrabban a kevésbé tapasztalt társunkat segítjük át nehezebb, kitettebb helyeken defenzív biztosítással. Rosszul alkalmazva a visszajára fordulhat. A defenzív biztosítást **a túra teljes időtartama alatt alkalmazzuk**.

Eszközei:

- lépések és fogások megmutatása, megtartása
- a mászás segítése szóbeli tanácsokkal
- a mélység eltakarása
- világítás nyújtása

Önbiztosítás:

Eszköze a kantár, melynek karabinere közvetlenül csatlakozik a kötélhez vagy valamilyen biztosító (Petzl Shunt) esetleg mászó eszközhöz (kézgép, mellgép).

Alkalmazzuk:

- vertikális technikában, amíg csak a kötél közelében vagyunk (bevezetőszárak, átszerelések, Petzl Stop csiga kivételével mindenféle barlangban használatos ereszkedőeszköznél, majompályán stb.),
- drótkötél hidakon, kötélhidakon,
- társbiztosításnál, még akkor is, ha külső fix pontból, úgynevezett standból biztosítunk
- mesterséges mászás esetén (hágcsón kötelező, létrán ajánlott)



Alapfokú barlangjáró tanfolyam 2011.

A **beépített hágcsók, létrák** állapota az idők során folyamatosan romlik, és szinte biztosra vehető, hogy addig beépítve marad, amíg valaki súlyától előbb vagy utóbb tönkremegy egy-egy ilyen eszköz (a beépített kötelekkel hasonló a helyzet). Létrán és hágcsón közlekedéskor, ha szakadás lép fel, akkor fellép az akasztás jelensége, ezért szükséges még néhány olyan felszerelési eszköz, amellyel segíteni tudunk saját szorult helyzetünkön; ezt a folyamatot nevezzük önmentésnek. Célszerű mászógépet és lépőszárat magunkkal vinnünk, de a célnak megfelel a pruszik csomó is. Ha fennáll a hágcsószakadás vagy a létraszételés veszélye, akkor beülőhevedert és mellbekötést célszerű használni, ha nem, akkor elégséges a mellbekötés is. Mellbekötésnek is inkább használjunk varrott hevederből készült modellt és kevésbé célszerű a boulin csomós közvetlen mellbekötés. Amennyiben kevésbé tapasztalt társunk szeretne ilyen szakaszokon átjutni, akkor célszerű önbiztosítás helyett inkább társbiztosítást megvalósítani, mert az önmentéshez komoly gyakorlatra van szükség.

Kötélen történő mászásnál mindig alkalmazunk önbiztosítást. Kötélereszkedésnél, amennyiben nem önzáró ereszkedőt használunk (szimpla csiga, xilofon, rack), kötelező az önbiztosítás, mert ha az ereszkedőt bármilyen baleset éri, amely esetleg eszméletvesztéssel jár, semmi sem védi őt a fokozódó sebességű ereszkedéstől.

Nehéz vagy kitett mászásoknál gyakran alkalmazunk önbiztosítást, mivel minden mászót külön biztosítani sok idővesztéssel jár, nem is mindig megoldható a kötélen visszajuttatása és felesleges is. Ilyen esetben is egy kötélén egyszerre csak egy ember mozogjon, mivel a kötélen mozgásával zavarják egymást, másrészt pedig beleesés esetén egy ember kiránthatja a többi a mászásból. Függetlenül a ferde falon illetve kéményben való mászásnál ugyanúgy kell az önbiztosítást végezni, mint beépített létrákon, hágcsókon. Egy kb. fél méter hosszú száron (kantár) lévő eszköz vagy pruszik-hurok segítségével rögzítjük magunkat a kötélhez. Mászás közben gondoskodjunk róla, hogy az önbiztosításunk haladjon a kötélén, ne húzza magával a kötélen végét, mivel így beleesés esetén a kötélben ébredő erő meghaladhatja az önbiztosító eszközünk szakítószilárdságát.

Ereszkedésnél arra kell vigyázni, hogy az önbiztosító eszköz meg ne szoruljon a kötélén, mert akkor csak az eszköz tehermentesítése után tudjuk utunkat folytatni. Vízszintes kötélen esetében a biztosítóeszközünk akár egy csavaros karabiner is lehet. Az ilyen kötélen esetében annyit kell tudni, hogy minél nagyobb a kötélen „belógása”, annál kisebb erők ébrednek egy-egy beleesés esetén a kötélen és az azt rögzítő fix ponton. Laza kötélen történő biztosítás megbízhatóbb, annak ellenére, hogy a feszes kötélen jobb a biztonságérzet. A kötélen biztonságossága és a biztonságérzet egyszerre fokozható azzal, ha a híd több részre van megosztva (majompálya). Ilyenkor a mászónak legalább két karabinerre van szüksége az önbiztosításnál, hogy a köztes rögzítési pontoknál az önbiztosítás megszüntetése nélkül átakaszthasson. Kiválóan alkalmazható a francia technikában használatos kettős kantár.

Önbiztosításra használt eszközök:

Felfelé és lefelé haladásnál egyaránt használható a **pruszik-hurok**, de az eddig ismert legkényelmesebb eszköz a **Petzl Shunt**. A shunt akkor használható egy kötélen, ha legalább 10mm átmérőjű, dupla kötélen pedig azonos átmérőjűnek kell lennie a használt köteleknek. Nagy előnye, hogy beleeséskor 400kp terhelésnél kismértékben megcsúszik a kötélen (erőkilogramm 1kp=9,8N 100N~10kg, kiszámítva kb. 390kg-os rántás hatására csúszik meg a kötélen), így a rántás energiájának nagy része elnyelődik. További előnye, hogy beleesés után terhelt állapotban is le tudjuk húzni, így könnyen folytathatjuk utunkat. Használatához komoly tapasztalat és begyakorlás szükséges, mert amennyiben az esés során megkapaszkodunk a házban, akkor könnyen végigszaladhat a kötélen, így biztosítóeszközként funkcionálása minden esetben a mászó lélekjelenlétén múlik. A Petzl cég gyártott már más automata biztosítóeszközöket is, melyek ezt a kellemetlen tulajdonságot mellőzik (**Petzl ASAP**). A pruszik-hurok használatánál szintén mellőzni kell a csomó megfogását esés közben, mert a shunt-höz hasonló problémát eredményezheti. Egyetlen eddig nélkülözhetetlen használati helye a biztosítókötélen nélküli kötélen történő biztosítás, ahol az esetleg elszakadó kötélen megszorulva leesés helyett ingázni fog a biztosított személy. Pruszik kötélenek átmérője: a főkötélen fele + 1mm (10mm kötélen átmérő



Alapfokú barlangjáró tanfolyam 2011.

esetén 6mm-es átmérőjű zsinór jó). **Házra terhelő mászógépek** csak fokozott elővigyázatossággal használhatóak önbiztosításra. Gyakorlatilag egy 80kg-os barlangász esetén 0,1-0,2 eséstényező felett már károsodhat a gép is és a kötél is. Mellgépet csak mellbekötéssel együtt használhatunk biztosításra. A kézgépek és változataik közvetlenül a beülőhöz csatlakoztatva alkalmasak leginkább önbiztosításra. Ezt egy karabinerrel kell megoldani, oly módon, hogy a gép felső lyukába kell beakasztani a karabinert ügyelve arra, hogy a biztosító kötél is bekerüljön a karabiner öblébe. Ha a házra terhelő fogas gépeket a kantárral csatlakoztatjuk a beülőkhöz, akkor arra kell ügyelni, hogy az eszköz mászás közben ne kerülhessen a derekunk alá, ehhez mászás közben folyamatosan utána kell húzni az eszközt a kötélén. Amennyiben erre nem figyelünk oda, akkor a megtartási rántás, ha a mászót nem is, de a biztosító kötelet maradandóan károsíthatja. Ezeket a fogas gépeket ereszkedéshez soha ne használjuk, mert a nyelven található fogak könnyen beleakadnak a kötél körszövésébe, ilyenkor az eszköz hirtelen „befog” és súlyosan károsodhat a kötél, illetve az eszköz is.

Társbiztosítás:

Két ember pontos összmunkáját kívánó módszer, amelynél a mászó és a biztosító ember között a kötél tart kapcsolatot. A biztosítást végző személy egy alkalmas eszközön futtatja át a kötelet, amellyel a mászót biztosítja. Ez az eszköz a biztosító teste is lehet (vállon át biztosítás), de lehet valamilyen eszköz is (pl. ereszkedőnyolcas, lapka, Petzl Gri-gri) Ha „fémeszközt” használunk, akkor függetleníthetjük magunkat a biztosító rendszertől, oly módon, hogy ún. STANDOT építünk ki. Társbiztosításnál attól függően, hogy kürtőben vagy aknában biztosítjuk a mászót, különböző eszközöket és módszereket alkalmazunk.

Felsőbiztosítás:

A mászó aknában lefelé halad. Csak ennél a módszernél megengedett a statikus barlangász kötél, mert helyesen kivitelezett biztosítás esetén az eséstényező gyakorlatilag majdnem nulla. Probléma akkor adódhat, ha a mászás iránya nem egyezik meg az esésvonallal, attól eltér, mert ilyenkor fellép az INGÁZÁS jelensége. Ingázáskor a kötél nem nyeli el a teljes mozgási energiát, csak a lengési energián felüli részt, a mászó nekicsapódik a falnak, így súlyos sérüléseket szerezhet. A legegyszerűbb biztosítás a **melles boulin bekötés vállon át történő biztosítással**. Óriási hátránya, hogy nem tudjuk függetleníteni magunkat, segítséget csak egy harmadik személy nyújthat. Egyetlen előnye, hogy csak kötél kell hozzá.

Melles boulin biztosítás legfontosabb szabályai:

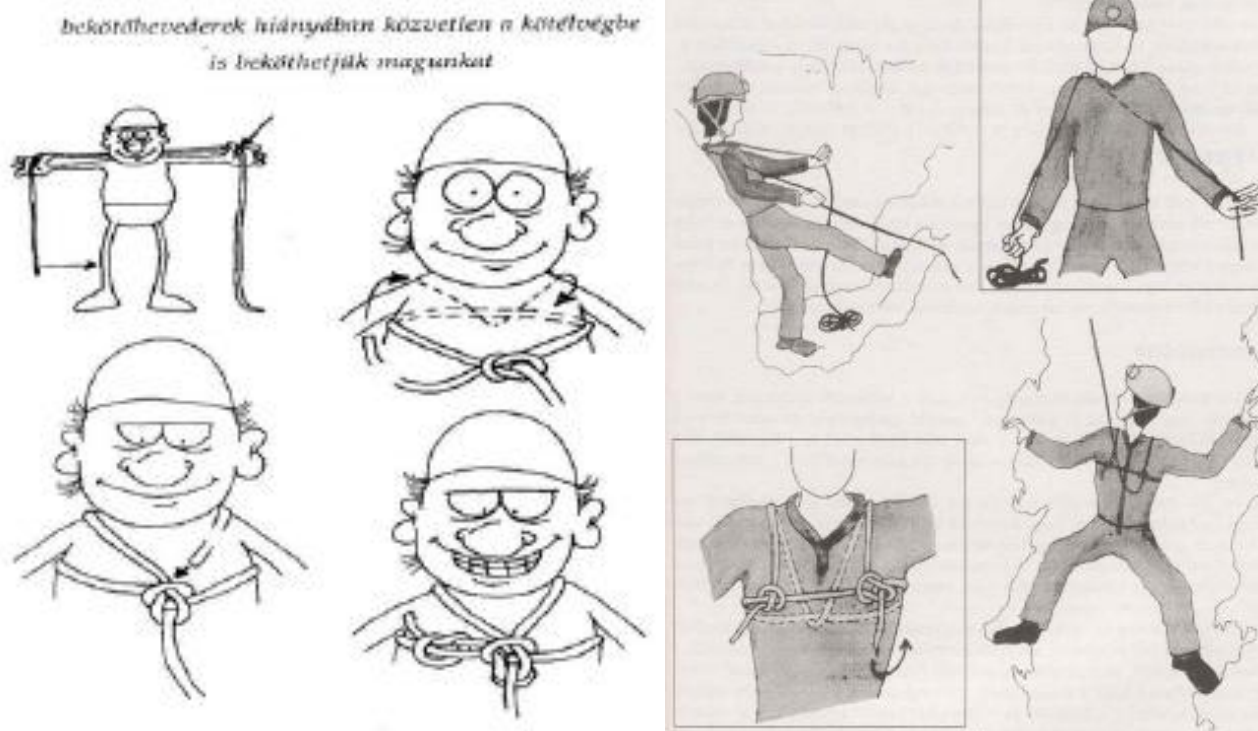
- a mászás megkezdése előtt célszerű meghatározni a biztonságos, illetve a veszélyes zónát,
- a biztosító köteles ellenőrizni, hogy a mászó helyesen kötötte-e be magát,
- a biztosító úgy helyezkedjen el, hogy az esetlegesen fellépő terhelés felvétele a gerincével párhuzamos irányú legyen,
- a biztosító támasztó lábainak minden esetben magasabban kell lennie, mint a súlypontjának (fenekének),
- a biztosító személy a biztosító pozíciót csak a biztonságos zónában választhatja ki,
- amíg a mászó nem ért biztonságos helyre addig nem hagyhatja abba a biztosító tevékenységét (a kötelet még csak véletlenül sem engedheti el; valamint célszerű, ha használ kesztyűt, mert az esetleges beleeséskor a tenyerében megcsúszó kötél okozta megégés így kiküszöbölhető),
- a mászó csak akkor indulhat el, ha a biztosító megengedte, indulását szóban meg kell erősítenie,
- ha a mászó beleesett a melles boulin bekötésébe, akkor a lehető leghamarabb egyenletes sebességgel le kell engedni, mert a vékony kötél a hónaljnál elszorítja a karok vérkeringését, melynek következtében 5-10percen belül a karok elhalnak (alélt lógó testhelyzet esetén; ha kapaszkodik, akkor egy kicsivel több időnk van). Az egyenletes sebességű leeresztés azért

Alapfokú barlangjáró tanfolyam 2011.

fontos, hogy a biztosítottat ne dinamikus terhelés érje (ne lengjen be leeresztés közben; ez akkor következik be, ha az eresztés közben meg-megáll a kötél végén lógó biztosított),

- célszerű egy alapvető kommunikációs formát megbeszélni még a biztosítás megkezdése előtt (egy barlangász pijjegés „leértem”, kettő „adj kötelet” stb.),
- a túratársak lehetőleg távolabb helyezkedjenek el, mert a hangoskodás megakadályozhatja a két ember kommunikálását.

A biztosító ember felelős a biztosítottért, a túravezető pedig a biztosító személyért!



Alsó vagy köztes biztosítás:

A mászó jellemzően kürtőkimászást végez (vagy traverzál), a biztosító ember alatta (mellette) helyezkedik el. Mászása során közteseket helyez el, melyeknél expresszeket használ (kis méretű varrott heveder mindkét végén karabinerekkel, melynek egyik fele a kikötési ponthoz, másik fele pedig a biztosító kötéhez kapcsolódik). Az eséstényezőt figyelembe véve a köztesek elhelyezése függőleges mászás esetén a kiindulási ponttól számított magasság alapján a következő: 2, 3, 5, 7, 10, 14, 19, 25 m, stb. Köztes elhelyezésénél törekedjünk arra, hogy természetes tereptárgyat használjunk (barlangvédelmi szempontok). Ennél a biztosításnál általában valamilyen külső fix pontról biztosítunk, mert belesés esetén lényegesen nagyobb rántás lép fel, mint felsőbiztosítás esetén, ezért a saját súlyunk nem biztos, hogy elégséges a leeső megtartásához. Külső pont használata esetén kössük össze magunkat a rendszerrel. Ha mégis saját beülönkből biztosítunk, akkor ki kell kötni magunkat valamilyen fix ponthoz. Elsősorban természetes tereptárgyat használunk (cseppkőoszlop, kötőmb stb.), de mindig két ponthoz kössünk ki tehermegosztással.

Külső fix pontos biztosításnál alkalmazható eszközök:

Tereptárgyról (pl. fa, cseppkőoszlop): a fékerő tetszés szerint változtatható, a súrlódó kötél hosszától és a tereptárgy alakjától függően. Némi tapasztalat szükséges használatához. Belesés esetén soha ne adagoljunk kötelet, mert bizonyos esetekben ezzel megnöveljük az eséstényező értékét!

Lapka vagy lapkás ereszkedőgép: a fékerő szabályozható a használt kötél méretével illetve a használt karabinerek számával. Kényelmesen használható eszköz. Mind elől mászó, mind felső biztosításnál jól használható. Előnye, hogy síkban törí a kötelet.



Alapfokú barlangjáró tanfolyam 2011.

Ereszkedőnyolcas: Biztosító eszközként, a felső biztosítás kivételével, nem lassítja megfelelően a kötelet. A többi eszköztől eltérően nagyobb figyelmet és több erőt követel a biztosító ember részéről, ráadásul megcsavarja a kötelet, ami megnehezíti a kötél biztonságos kezelését. Nem alkalmazható kétköteles biztosításnál.

HMS karabiner félszorító nyolcas csomóval: jól használható, a legegyszerűbb módszer, mindkét biztosításhoz alkalmazható. Hátránya, hogy térben töri a kötelet. O és D alakú karabinerrel csak különös körtekintéssel használható.

Petzl Gri-Gri: automata biztosító eszköz, amely adott terhelés hatására megcsúszik a kötélén. Mivel a leesőt több kötél fogja meg így csökken az eséstényező.

Eséstényező

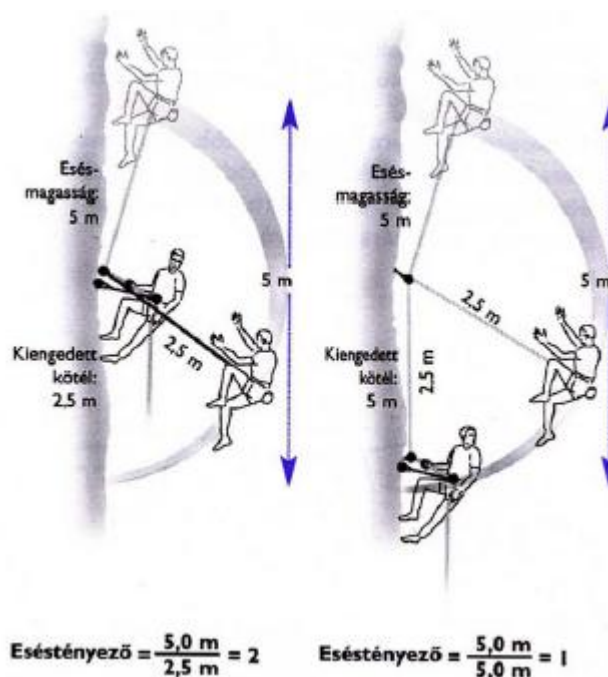
Az eséstényező egy viszonyszám, amely a következő képletből számítható ki (értéke jellemzően $f=0$ és $f=2$ közötti):

eséstényező (FF) = esés magassága (h) / esést felfogó kötél hossza (l)

Az UIAA által felállított követelmények, hogy az eséstényező értéke nem lépheti át az FF 1,78-as értéket. Az eséstényezőnek azért van fontos szerepe, mert egyszerűen kiszámolható értéke mutatja a megtartási rántás nagyságát, tehát a mászót és a felszerelést ért terhelést.

Az FF 0 érték azt jelenti, hogy a mászó a biztosítókötélbe való terhelés után nem került lejjebb, tehát eséshossz nincs, csak a személy súlya terhelte meg a kötelet. Ezzel az esettel a gyakorlatban nem találkozunk, mert a kötél nyúlása mindig eredményez valamekkora esést.

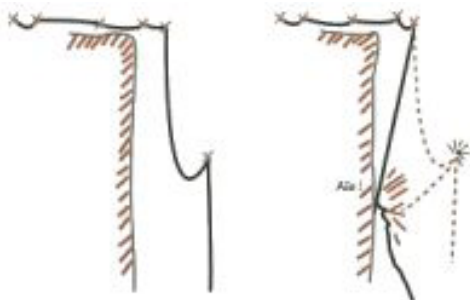
Az $0 < FF < 1$ eséstényező lágy esést jelent. Ez a normál érték, jól alkalmazott biztosításnál ennél nagyobb nem fordulhat elő. Az $1 < FF < 1.8$ kemény esést jelent, de itt még nagy valószínűséggel elbírják mind a biztosítási rendszer elemei, mind a mászó szervezete a fellépő terhelést. $1.8 < FF < 2$ extrém esés, könnyen járhat sérüléssel, még akkor is ha a zuhanást sikerül megállítani. Felső biztosításnál tilos a leeső után kötelet engedni! FF 1 érték alatt a valódi értéket növeli. FF 1 felett az értéket ugyan csökkenti, de növekszik az esési út, és félő, hogy a leeső valamilyen tereptárgyhoz csapódik. Valamint károsodhat a felszerelés, és a biztosítást végző is. $2 < FF$ ekkora eséstényező kötéltechnikában nem fordulhat elő, de pl klettersteig (via ferrata) utakon találkozhatunk ezzel. Itt dinamikus biztosítást használnak, mely tartalmaz egy súrlódó elemet is. Ez a hirtelen rántásszerűen fellépő terhelést valamennyire csökkenti.





Kötélérő ingázáskor:

Ebben az esetben az esés végén nem kerül nyugalomba a mászó, hanem az esés előtti helyzeti energiája lengési (mozgási) energiává alakul. A kötelet terhelő erő a következő lesz:



$$E_{helyzeti} = E_{mozgási} \Rightarrow mgl = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{mv^2}{l} = 2mg$$

$$F_{centripetális} = m \frac{v^2}{l} + mg = 2mg + mg = 3mg$$

$$F = 3 * mg$$