



Darko Bakšič

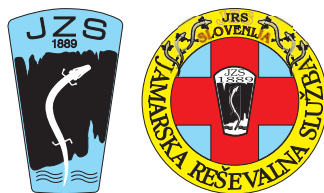
# NEVARNOSTI V JAMARSTVU IN PRI JAMARSKEM REŠEVANJU



Darko Bakšič

# NEVARNOSTI V JAMARSTVU IN PRI JAMARSKEM REŠEVANJU

Priročnik



Jamarska zveza Slovenije,  
Jamarska reševalna služba  
Ljubljana, 2014



## NEVARNOSTI V JAMARSTVU IN PRI JAMARSKEM REŠEVANJU, priročnik

*Prevedla in uredila:* Damijan Šinigoj in Uroš Ilič

*Fotografija naslovnice:* Darko Bakšič

*Druge fotografije:* Darko Bakšič, Marin Gluševič, Peter Medzihradsky, Vlado Božič, Ana Bakšič, Robert Erhardt, Teo Barišič, Neven Ris, Željko Gašparevič

*Recenzenti:* Moreno Almassi, Ivica Čukušič, Filip Filipović, Dinko Novosel, Darko Štefanac

*Slovenski prevod strokovno pregledali:* dr. Miha Čekada, Ciril Trček, dr. med., Tina Bizjak, dr. med., Marko Zakrajšek, Marko Erker, dr. Maks Merela

*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:* Darko Bakšič, Opasnosti u speleologiji i speleospašavanju

© Hrvatska gorska služba spašavanja, Komisija za speleospašavanje HGSS-a, Kozarčeva 22, 10000 Zagreb, 2013

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

CIP – Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

614.8:796.55(035)(0.034.2)

BAKŠIČ, Darko

Nevarnosti v jamarstvu in pri jamarskem reševanju [Elektronski vir] : priročnik / Darko Bakšič ; fotografije Darko Bakšič ... [et al.] ; prevedla Damijan Šinigoj in Uroš Ilič. – Digitalna izd., 1. izd. – El. knjiga. – Ljubljana : Jamarska zveza Slovenije, Jamarska reševalna služba, 2014

Prevod dela: Opasnosti u speleologiji i speleospašavanju

ISBN 978-961-90675-5-0 (pdf)

273619968

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.



EUROPEAN UNION



JAMARSKA ZVEZA SLOVENIJE



JAMARSKA REŠEVALNA SLUŽBA



HRVATSKA GORSKA SLUŽBA SPAŠAVANJA



EU PROTEUS

## VSEBINA

|  |    |
|--|----|
| UVOD   | 1  |
| 1 NEVARNOSTI MED DOSTOPOM DO JAME                  | 2  |
| 1.1 Zahtevna orientacija                           | 2  |
| 1.2 Plazovi in ledeniške razpoke                   | 2  |
| 1.3 Strele   | 3  |
| 1.4 Živali   | 4  |
| 1.5 Morebitna minirana področja                    | 4  |
| 1.6 Potovanje z vozilom                            | 4  |
| 2 NEVARNOSTI V JAMAH                               | 5  |
| 2.1 Sindrom visenja v pasu                         | 5  |
| 2.2 Podori, proženje materiala in rušenje dna      | 8  |
| 2.3 Mraz in vročina                                | 9  |
| 2.4 Orientacija v jamah                            | 10 |
| 2.5 Zdrsi in padci                                 | 12 |
| 2.6 Nevarnost zaradi vode                          | 12 |
| 2.7 Zagozdenje v ozkih prehodih                    | 13 |
| 2.8 Obtičanje v blatu                              | 15 |
| 2.9 Onesnažen zrak                                 | 15 |
| 2.10 Odpadki v jamah                               | 20 |
| 2.11 Zdravstvene težave in okužbe                  | 20 |
| 2.12 Nepoznavanje lastnih sposobnosti in zmožnosti | 21 |
| 2.13 Utrujenost in izčrpanost                      | 21 |
| 2.14 Stres in panika                               | 22 |
| 2.15 Lov za rekordi in nezdravo dožemanje          | 22 |
| 2.16 Vozel na koncu vrvi                           | 22 |
| 2.17 Dvig prostega konca vrvi                      | 22 |
| 2.18 Vrv, prekrita z ledom                         | 23 |
| 2.19 Obračanje vponke                              | 23 |
| 2.20 Nevpletanje vrvne zavore                      | 24 |

|   |    |
|---|----|
| 2.21 Razpuščeni dolgi lasje                                 | 24 |
| 2.22 Nevarnosti, ki izhajajo iz uporabe transportnih vreč   | 24 |
| 2.23 Nezgode s karbidnimi svetilkami in plinskimi kuhalniki | 24 |
| 2.24 Slabo ali ne dovolj dobro načrtovana raziskovanja      | 25 |
| 2.25 Širjenje ožin v jamah                                  | 25 |
| <br>  |    |
| 3 NEVARNOSTI PRI UPORABI JAMARSKE IN REŠEVALNE OPREME       | 25 |
| 3.1 Poznavanje opreme in usposobljenost za uporabo          | 25 |
| 3.2 Nedelujoča razsvetljava                                 | 25 |
| 3.3 Nedelujoča oprema                                       | 26 |
| 3.4 Poškodba in pretrganje vrvi                             | 26 |
| 3.5 Odprtje centralne vponke na pasu                        | 26 |
| 3.6 Nepravilno nastavljena ali izposojena oprema            | 26 |
| 3.7 Znanje opremljanja jam                                  | 27 |
| 3.8 Preluknjanje ali prevrnitev čolna                       | 27 |
| <br>  |    |
| 4 NEVARNOSTI V UMETNIH PODZEMNIH OBJEKTIH                   | 28 |
| <br>  |    |
| 5 SPECIFIKE JAMARSKEGA REŠEVANJA V SLOVENIJI IN NA HRVAŠKEM | 29 |
| <br>  |    |
| 6. PRIPOROČILA ZA VARNEJŠE JAMARJENJE                       | 30 |
| 6.1. Izurjenost in usposobljenost                           | 30 |
| 6.2. Pred odhodom v jamo                                    | 30 |
| 6.3. Med dostopom do jame                                   | 30 |
| 6.4. V jami   | 30 |
| 6.5. Pri jamarskem raziskovanju in ekspedicijah v tujini    | 32 |
| <br>  |    |
| LITERATURA (UPORABLJENA IN PRIPOROČENA)                     | 32 |

## UVOD

Nevarnosti v jamah ponavadi delimo na objektivne, subjektivne in tehnične. Objektivne nevarnosti so odvisne od specifične narave jame ali območja, kjer se nahaja. Subjektivne nevarnosti so posledica človeškega dejavnika, tehnične pa izhajajo iz uporabe različnih tehničnih pripomočkov med raziskovanjem in pri reševanju iz jam.

To razlikovanje se uporablja za poudarjanje vzroka nevarnosti. Prvi je delitev na objektivne in subjektivne nevarnosti uvedel Emil Zsigmondy že leta 1880, kasneje pa so dodali še tehnične nevarnosti. Toda pogosto je težko jasno razlikovati med vzroki, ker so lahko povezani in prepleteni: nevarnost travme zaradi sindroma vise-nja v pasu (ang. *harness hang syndrome, suspension trauma*) je na primer objektivna, izpostavljen pa ji je vsak jamar, ki v pasu visi na vrvi. Nepoznavanje mehanizma nevarnosti in simptomov je posledica nezadostne izobraženosti jamarja (subjektivna komponenta), slabo nastavljen pas pa lahko travmo pospeši. Zato v tem priročniku nevarnosti ne bodo razvrščene strogo na objektivne, subjektivne in tehnične, ampak bodo opisane s poudarkom na vzrokih, praktičnih izkušnjah in preventivi.

Poznavanje in razumevanje naravnih pojavov na površini ter v jamah, psihofizična in tehnična pripravljenost ter upoštevanje osnovnih varnostnih pravil (slika 1) zmanjšajo tveganje zaradi objektivnih in tehničnih nevarnosti. Zato se moramo vsi jamarji in jamarski reševalci dobro zavedati morebitnih nevarnosti.

Nevarnosti med reševanjem iz jam so enake kot pri normalnih jamarskih dejavnostih, stopnja tveganja pa je bistveno višja zaradi velikega števila ljudi in opreme za reševanje ter verjetno tudi zaradi neugodnih razmer v jami, ki so povzročile nesrečo, zaradi katere je bila aktivirana jamarska reševalna služba.

Ta priročnik ne opisuje nevarnosti, povezanih z jamskim potapljanjem in reševanjem za sifoni ter skozi sifone.



Slika 1. Kadar jamarjem zmanjka vrvi, ostane pa jim še nekaj opreme, zaradi prevelike želje po nadaljevanju raziskav včasih uporabljajo različne nevarne improvizacije.



## 1 NEVARNOSTI MED DOSTOPOM DO JAME

Ker so jame pogosto v goratih predelih, moramo jamarji in jamarski reševalci za dostop do njih poznati vse morebitne nevarnosti gorskega sveta. Tu bomo izpostavili najpogostejše, ki so povezane z raziskavami v jamah.

### 1.1 Zahtevna orientacija

Kraški teren je pogosto skalnat in razgiban, zato je gibanje po njem lahko fizično in orientacijsko precej zahtevno. V megli ali ponoči (takrat jamarji pogosto pridemo iz jame) je lahko vrnitev od jame do baznega tabora ali avta težavna in pogosto se zgodi, da jamar ali vsa ekipa zaide. Da bi se temu izognili, je pot od baznega tabora do jame najbolje označiti, kar se pogosto naredi s kamnitimi možici, v zadnjem času pa tudi z različnimi odsevnimi trakovi (slika 2). Pri dostopu do vhoda lahko z napravo GPS shranimo pot do jame in se nato vračamo po sledi. Če se jamar na težavnem terenu vseeno izgubi, pa je včasih najboljša rešitev bivakiranje in čakanje na jutro.

Če je med baznim taborom in vhodom v jamo napeljana telefonska linija, se jamarji ob vrnitvi iz jame javijo v bazni tabor, od koder jim, če ne pridejo v dogovorjenem času, pošljejo nekoga naproti.

Pri raziskovanju globokih jam se bazni tabor, če je to mogoče, postavi v bližini vhoda, kar je logistično in varnostno najboljša rešitev.



Slika 2. Pot od planinskega doma Petra Skalarja do vhoda v Skalarjevo brezno na Kaninskih podih je označena s palicami, na katerih so odsevni trakovi, da jamarji ponoči ne bi zašli, kar bi bilo v mrzlih in snežnih razmerah lahko smrtno nevarno.

### 1.2 Plazovi in ledeniške razpoke

V visokogorju jamarske raziskave pogosto potekajo v zimskih mesecih, saj je takrat ob stabilnem in hladnem vremenu količina vode v podzemlju minimalna. Vsak jamar, ki raziskuje jame v zimskih razmerah, se mora znati gibati po snegu s krpjami ali turnimi smučmi ter imeti izkušnje pri uporabi derez in cepina.

Zelo pomembno je, da pred odhodom v visokogorje spremljamo vremensko napoved in se na pot odpravimo takrat, ko je vreme stabilno in brez napovedanih večjih snežnih padavin.

Pri večdnevem bivanju v jami se zavedajmo, da se lahko vremenske razmere v gorah zelo hitro spremenijo. Ob večji količini snežnih padavin se stopnja nevarnosti snežnih plazov zelo poveča in vrnitev jamarjev v dolino se lahko konča tragično.

Pri načrtovanju takšnih akcij moramo spremljati dolgoročno vremensko napoved, priporočljiva je telefonska povezava s površjem. Vsi člani ekipe morajo imeti opremo za reševanje iz snežnih plazov (lavinska žolna, sonda in lopata) in upoštevati vsa varnostna pravila za varno gibanje v plazovitih področjih (slika 3).

V visokogorju je včasih treba prečiti ledenike, zato moramo vedeti, da se ledeniške razpoke navadno pojavijo na mestih, kjer se ledeniška masa lomi zaradi večjih sprememb v naklonu terena. Tam pride do natezne ali tlačne napetosti ledenika, pri čemer nastanejo razpoke v obliki črke A ali V. Razpoko v obliki črke V zaradi velike odprtine z lahkoto opazimo, razpoke v obliki črke A pa imajo majhno, slabo opazno odprtino, ki se širi v globino. Pri gibanju po ledeniku moramo biti navezani v ledeniško navezo.

Med raziskovanjem visokogorja pozimi mora vsaj ena oseba ostati na površju. Prav tako je z jamo dobro imeti telefonsko povezavo. Oseba, ki ostane na površju, mora ekipam v jami sporočiti, če pride do spremembe vremenske napovedi. Poleg tega ima nalogo, da pričaka jamarje ob vrnitvi iz jame, in če je potrebno, pred tem izkoplje njihov šotor, saj so jamarji navadno utrujeni, prezebljeni in mokri. Če bi morali sami izkopavati šotor, bi lahko hitro prišlo do podhladitve, ozeblin ali omrzlin.

Da lahko jamarji varno raziskujemo v visokogorju, moramo tudi pozimi poznati vse nevarnosti in biti usposobljeni za varno gibanje v gorah v zimskih razmerah. V večini primerov je najboljša uporaba turnosmučarske opreme, ki omogoča dobro mobilnost. Šele ko se jamar usposobi za varno gibanje v zimskih razmerah in pridobi dovolj izkušenj, lahko začne raziskovati visokogorske jame pozimi, ker je to pravzaprav združitev dveh zelo zahtevnih dejavnosti. Usposobljeni moramo biti tudi za uporabo lavinskih žoln in ne smemo pozabiti, da mora vsak imeti v nahrbtniku močno lavinsko lopato.



*Slika 3. Fotografija prikazuje bazni tabor ekspedicije v jamo Voronja leta 2009. Zaradi nepričakovanega močnega sneženja in slabe izbire baznega tabora je snežni plaz porušil šotor, v katerem je bil prostor za druženje članov odprave. Na srečo takrat v njem ni bilo nikogar.*

### 1.3 Strele

Strele se ponavadi pojavijo ob nevihti, predvsem spomladi in poleti. Če med nevihto obstaja nevarnost strele, se moramo izogibati gibanju po izpostavljenem terenu, kot so grebeni in vrhovi, in osamljenim drevesom, sleči moramo jamarsko opremo pri dostopu do jame ali vračanju iz nje ter se izogibati gibanju v skupini.

Spodmoli in vhodi v jame ne zagotavljajo zanesljive zaščite pred strelo. Treba je biti previden tudi pri uporabi žičnih (poljskih) telefonov – VOX. V nevihti s strelami se moramo izogibati njegovi uporabi in se oddaljiti tako od



telefona kot tudi od kabla. Do električnega udara zaradi strele lahko prek telefonskega kabla pride tudi globoko v jami,<sup>1</sup> če na površini ni pravilno ozemljen s posebnim priključkom za ta namen (PKON-10).

#### 1.4 Živali

V naših krajih živali ne predstavljajo velike nevarnosti za ljudi. Nevarne so le, ko varujejo svoje mladiče ali če se počutijo ogrožene in se nimajo kam umakniti. Žival ponavadi človeka začuti veliko prej kot človek njo in se mu umakne. Čeprav so srečanja z medvedi, volkovi, divjimi prašiči ali jeleni včasih neprijetna, so lahko veliko nevarnejši strupene kače (gad, modras), pajki in žuželke. Na območjih s strupenimi živalmi je priporočljivo nositi visoke pohodne čevlje, debele nogavice in dolge hlače. Poleg tega moramo paziti, kam stopamo in za kaj se držimo.

Klopi lahko na ljudi prenašajo različne bolezni, na našem področju predvsem klopni meningoencefalitis in okužbo, ki jo povzroča bakterija *Borrelia burgdorferi*, znano kot lymska borelioza. Klopi so najaktivnejši spomladi in zgodaj poleti. Na človeka lahko pridejo med gibanjem skozi visoko travo, grmičevje ali grmovje na poti v jamo. Po vrnitvi s terena se moramo med tuširanjem dobro pregledati, predvsem na mestih, kjer je koža najnežnejša, in na lasišču. Oblačila je treba oprati. Klopa je najbolje odstraniti s pinceto (primerna je pinceta švicarskega noža, ker ima raven vrh). Najbolje ga je prijeti čim bližje glavi in ga previdno ter mirno vleči v vseh smereh, s čimer preprečimo, da se zadek odtrga. Ljudje, ki v gozdu in na terenu preživijo veliko časa, se lahko cepijo proti virusnemu klopnemu meningoencefalitisu in se s tem zaščitijo. Za lymsko boreliozo cepiva ni. Takoj ko koža na mestu ugriza pordeči, se še lahko uspešno posreduje z antibiotiki, zato je priporočljivo, da ko klopa odstranimo, en mesec opazujemo, ali bo koža na tistem mestu pordečela. Če se to zgodi, moramo nemudoma poiskati zdravniško pomoč.

Zelo nadležni so tudi komarji. Pred njimi se lahko zaščitimo z repelenti (razpršili), primerno obleko in mrežico čez obraz. Na področjih z razširjeno malarijo se moramo posvetovati z zdravnikom in po potrebi jemati ustrezno profilakso (preventivo).

Pri organiziranju odprav na tropska območja se moramo pozanimati, ali grozi nevarnost zaradi strupenih živali samo na površju ali tudi v jamah (npr. strupeni pajki, škorpijoni in podobno). Če odhajamo na tropska območja, kjer so prisotne strupene živali, kot so pajki, kače in škorpijoni, moramo paziti, da imamo s sabo šotor s kakovostno mrežo. Vedno mora biti zaprt, oblačila in obutev pa moramo obvezno pregledati, preden si jih nadenemo. Pri gibanju skozi džunglo moramo pozorno opazovati okolico in biti nanjo osredotočeni. Pri sebi moramo vedno imeti ostro mačeto.

#### 1.5 Morebitna minirana področja

Na žalost je zaradi vojne na Hrvaškem ter v Bosni in Hercegovini še vedno veliko področij, na katerih obstaja nevarnost, da bomo stopili na mino. Aktivni domači jamarji in reševalci se je zavedajo, jamarje iz tujine in jamarje začetnike pa morajo opozarjati nanjo.

Po podatkih Hrvaškega centra za razminiranje (HCR) je bilo v letu 2012 na Hrvaškem še 695 km<sup>2</sup> površin, za katere se sumi, da so minirane, onesnažene pa so z 90.000 minami. V Bosni in Hercegovini je takšnih površin še 1274 km<sup>2</sup>, onesnaženih z 200.000 minami (Center za razminiranje BHMACH).

Ko se odločamo, katero področje bomo raziskovali (še posebej jamarji iz tujine), moramo vedno dobro preveriti, ali je morda tisto področje minirano. Če nismo prepričani, ne smemo raziskovati. Če se na takšnem področju zgodi nesreča, morajo jamarski reševalci sodelovati s pirotehniki.

Dokaj pogosto se zgodi, da so v jamah različna eksplozivna sredstva. Nikakor se jih ne smemo dotikati niti jih nositi iz jame. O najdbi eksplozivnih naprav moramo obvestiti Center za obveščanje (112).

Miniranih področij v Sloveniji ni, pač pa je v naših jamah veliko neeksplozivnih ubojnih sredstev.

#### 1.6 Potovanje z vozilom

Ta nevarnost ni neposredno povezana z jamarstvom in jamarskim reševanjem, a jo moramo vseeno upoštevati. Pogosto po zahtevni raziskovalni ali reševalni akciji jamarji in reševalci utrujeni hitimo domov, da bi bili čim prej spet z družino ali na delovnem mestu. Utrujeni in izčrpani sedemo v avtomobil, kar je lahko zelo nevarno, ker sta zaradi utrujenosti koncentracija in hitrost reagiranja zmanjšani, lahko pa se tudi zgodi, da za volanom med vožnjo zaspimo. Takšnim situacijam se moramo izogibati, če pa je vrnitev nujna, naj se člani ekipe pri vožnji menjavajo. Najbolje je, če vozi oseba, ki ni bila v jami, ali tisti, ki se mu je uspelo najbolj spočiti.

<sup>1</sup> Avgusta 2002 je v Slovački jami na Hrvaškem jamar v bivaku na globini -350 m utrpel električni udar zaradi strele, saj telefonski kabel na površini ni bil ozemljen.

## 2 NEVARNOSTI V JAMAH

### 2.1 Sindrom visenja v pasu

Svetovna medicinska in reševalska literatura opisujeta ta pojav kot tihega ubijalca pod različnimi imeni: *harness hang syndrome*, *harness induced pathology*, *suspension trauma*, *suspension induced shock* in podobno.

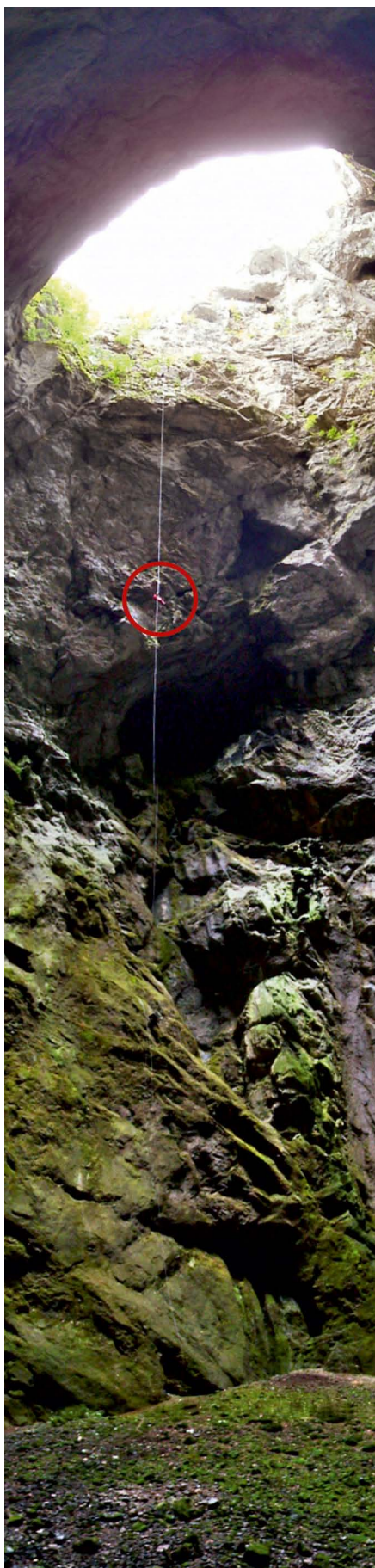
Travma zaradi visenja v pasu je povezana z daljšim negibnim pokončnim položajem telesa, čemur smo izpostavljeni vsi, ki visimo na vrvi ali sidrišču: jamarji, jamarski reševalci, soteskarji, plezalci, alpinisti, delavci na višini, gasilci ... O tem pojavu ni v slovenski in hrvaški literaturi napisanega praktično nič, kljub temu da smo mu izpostavljeni vsi jamarji in jamarski reševalci, zato bomo poudarili nekaj pomembnih podrobnosti.

Pokončni položaj osebe, ki v pasu miruje, lahko povzroči izgubo zavesti (ortostatske sinkope). Najboljši primer za razumevanje tega pojava je relativno pogosta situacija, ko iz ležečega položaja naglo vstanemo. Ko vstanemo, se zaradi težnosti del krvi zadrži v venah nog in spodnjega dela telesa, kar povzroči zmanjšan dotok krvi v možgane, pomanjkanje kisika in izgubo zavesti. Človeško telo ta pojav kompenzira s hitrejšim in močnejšim bitjem srca. Poleg tega se obrobne žile stisnejo, njihova kapaciteta se zmanjša, s čimer se zagotovi zadosten dotok krvi v možgane in druge organe.

Podobno se zgodi, ko nekdo nepremično sedi v pasu v pokončnem položaju. Pod vplivom težnosti gre kri v noge, ki neobremenjene visijo v zraku, mišice pa počivajo. Krčenje nožnih mišic ima pri vračanju venske krvi v srce pomembno vlogo, kar pa je pri negibnem visenju oteženo.



Slika 4. Verjetno zaporedje dogodkov, ki lahko povzročijo smrt zaradi podaljšanega ortostatskega šoka (po Patscheiderju)



Slika 5. Previsno brezno v jami Mamet

Poleg tega pas s svojim pritiskom (stiskanjem stegen) dodatno otežuje cirkulacijo, kar vodi do še zmanjšane pretoka krvi proti srcu. Ta situacija je za telo podobna kot prevezovanje okončin in lahko pripelje do aktivacije parasimpatičnega refleksa. Posledično pride do zmanjšanja srčnega utripa (bradikardije) in padca krvnega pritiska (hipotenzije). Jamarski pasovi imajo nizko težišče in pogosto se zgodi, da sta tako telo kakor glava nagnjena nazaj (hiperekstenzija vratu), kar povzroči povečanje torakalnega tlaka (inhibicijo simpatikusa), dodatno širjenje krvnih žil (vazodilatacijo) in znižanje krvnega tlaka (hipotenzijo). Vse to vodi v srčno-žilno odpovedovanje, ki zajame vse organe, vključno z možgani, posledica je izguba zavesti. Takšno stanje lahko povzroči tudi smrt (slika 4).

Venska kri, ki je bila zaradi slabe cirkulacije v nogah dlje časa, je polna metabolitov, CO<sub>2</sub> in toksinov. Zato nekateri viri navajajo, da je dajanje prizadetega v vodoravni položaj v takšnem primeru lahko usodno, saj takšna kri naglo pride do srca in lahko povzroči srčni zastoj. Razlogi, zakaj nekdo miruje na vrvi, so različni: utrujenost, hipoglikemija, podhlajenost, poškodba zaradi padajočega kamenja, tehnične ali duševne težave.

Poškodovanec, ki se po vrvi iz katerega koli razloga ne more gibati, si mora prizadevati, da postavi noge v čim bolj vodoraven položaj ali vsaj dvigne kolena, da razbremeni pritisk na pas in stegna ter tako omogoči boljšo cirkulacijo. Takšen položaj jamarji pogosto zavzamemo med daljšim čakanjem na sidrišču. Dvignemo kolena, kot bi čepeli, jih naslonimo na steno, z rokami se primemo pod kolena in se iztegnemo s hrbtom nazaj. Tako razbremenimo noge in omogočimo lažji pretok krvi iz nog v telo. V sidrišče lahko vpnemo stopno zanko in vanjo naslonimo noge, jih dvignemo in razbremenimo pritisk pasu. Pri tem smo na steno naslonjeni z bokom. V Sloveniji in na Hrvaškem obstaja veliko breznen, globljih od 200 metrov, zato je pogosta situacija, v kateri je jamar daljši ali celo ves čas med plezanjem po takem breznu na vrvi (sliki 5 in 6).

### Preprečevanje

- Zavedati se moramo, da je vsak, ki visi v jamarskem pasu na vrvi in miruje, izpostavljen travmi zaradi visenja.
- Zavedati se moramo, da je travma zaradi daljšega visenja smrtno nevarna.
- Vsak s poškodbo glave, še posebej ob izgubi zavesti, je izpostavljen poškodbi zaradi visenja.
- Zavedati se moramo, da lahko pri nezavestni osebi na vrvi smrt nastopi v manj kot desetih minutah!
- Ogrožen je tudi poškodovanec, ki ga prenašamo v navpičnem položaju.
- Poznati moramo simptome sindroma visenja v pasu, da bi se izognili nevarnim situacijam.
- Jamarji, jamarski reševalci in drugi, ki delamo na vrvi, se moramo izogibati dolgotrajnim in zahtevnim vzpenjanjem in spuščanjem na vrvi, če smo utrujeni, dehidrirani, podhlajeni ali izčrpani.
- Izogibati se moramo situaciji, ko noge negibno visijo v pasu.
- Jamarji in jamarski reševalci v breznu nikoli ne smemo biti sami.
- Pogosto moramo »pumpati« z nogami. Če na sidrišču dolgo čakamo, se moramo premikati oz. spreminjati svoj položaj, se dvigniti v stopni zanki in podobno, kar razbremeni pritisk trakov plezalnega pasu na pas in stegna.
- V dolgih previsnih breznen se lahko zgodi, da moramo jamarji ali jamarski reševalci dolgo čakati. Hitro lahko občutimo, da so noge otrple (»lešene noge«). To moramo pravočasno prepoznati in splezati nekaj metrov, da se aktivirajo mišice in zmanjša pritisk pasu.



### Simptomi pred izgubo zavesti

Slabost, hitro dihanje, potenje, bledica, vročinski oblivi, občutek panike ali tesnobe, pospešen srčni utrip in povišan krvni tlak, omotica, nenavadno počasen srčen utrip in nizek krvni tlak (običajno se pojavi po povečanju srčnega utripa).

### Dejavniki, ki povečujejo tveganje

- poškodovanec ne more premikati nog, s čimer bi izboljšal cirkulacijo;
- bolečina;
- dehidracija;
- podhladitev;
- šok;
- izčrpanost;
- srčno-žilne bolezni in bolezni dihal.

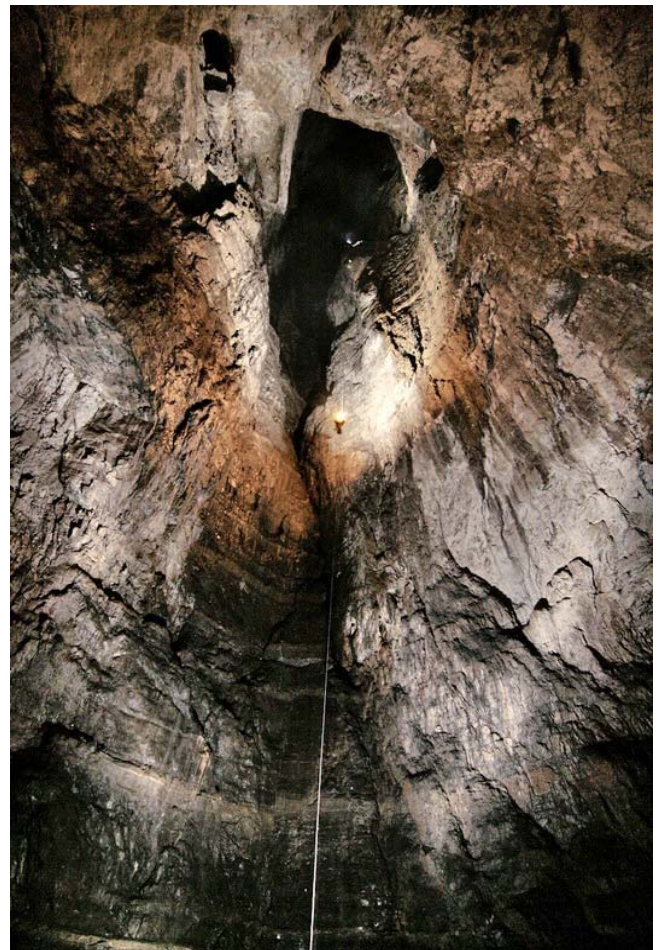
### Reševanje in zdravljenje

- Zelo pomembno je, da poškodovanca kar najhitreje snamemo z vrvi.
- Slediti morajo temeljna načela oskrbe poškodovanca – ABC (*airway, breathing, circulation*): dihalne poti, dihanje, krvni obtok.
- Poškodovanca moramo ogreti, rehidrirati in zmanjšati šok. S tem bomo najhitreje stabilizirali posledice travme zaradi daljšega visenja v pasu in poškodovanec bo bolje prenesel transport.
- Izogibati se moramo dviganju poškodovanca v navpični položaj v nosilih, kolikor je to le mogoče.
- Nenehno moramo spremljati stanje zavesti poškodovanca in z njim komunicirati.
- Nenehno moramo spremljati dihanje in krvni obtok. Če je poškodovanec nezavesten, moramo poskrbeti, da ima odprto dihalno pot.
- Ko poškodovanca snamemo z vrvi, ga po travmi zaradi visenja v pasu nikoli ne smemo postaviti v ležeči položaj, saj venska kri iz nog, ki ima veliko toksinov in CO<sub>2</sub>, hitro doseže srce in lahko povzroči zastoje srca. Poškodovanca moramo namestiti in prenašati v sedečem položaju z dvignjenimi koleno ali v položaju z dvignjenim trupom in koleno, da preprečimo nenaden dotok venske krvi iz nog v srce.<sup>2</sup> Vsi deli pasu in oblačil morajo biti ohlapni.
- Priporočljivo je zagotoviti spremstvo zdravnika, saj bo mogoče treba stabilizirati srčno-žilni sistem. Možni so tudi zapleti z odpovedjo ledvic in hipoglikemija.
- Tudi v primerih z manj resnimi simptomi je priporočljiva hospitalizacija.

Sindrom visenja v pasu je podrobno opisan v delih Seddona (2002) in Milanija (2009), vendar pa obstaja tudi Beverlyjeva raziskava (2003), v kateri so testirali dva prostovoljca z dobro telesno kondicijo (moškega in ženskega, stara 30 in 24 let) in po 20 minutah ni bilo nobenih srčno-žilnih sprememb ali sprememb vitalnih funkcij niti znakov izgube zavesti.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Po temeljitih študijah (Evidence-based review of the current guidance on first aid measures for suspension trauma, 2009; Clinical Update: Suspension Trauma, 2011) ni nikakršnih dokazov v prid takšnemu odklonu v načinu nudenja prve pomoči oz. reanimaciji. Iz več razlogov v najnovejši literaturi tudi v tem primeru priporočajo običajen, ležeči položaj prizadetega. (op. Ciril Trček, dr. med.)

<sup>3</sup> Tovrstnih raziskav so naredili kar precej, vsem pa je skupno, da so morali opazovanja preiskovancev zaradi presinkope in strahu pred resnimi zdravstvenimi posledicami ali celo smrtjo prekinjati prežgodaj, da bi dobili trdnější uvid v patofiziologijo tega sindroma. Veliko, precej dobrih, je objavljenih v nemškem jeziku, teh člankov pa navadno v metaanalizah z iskalniki ne najdejo in zato niso dovolj odmevni. (op. Ciril Trček, dr. med.)



Slika 6. Patkov gušt – 553-metrška vertikala, v kateri jamar ves čas visi na vrvi

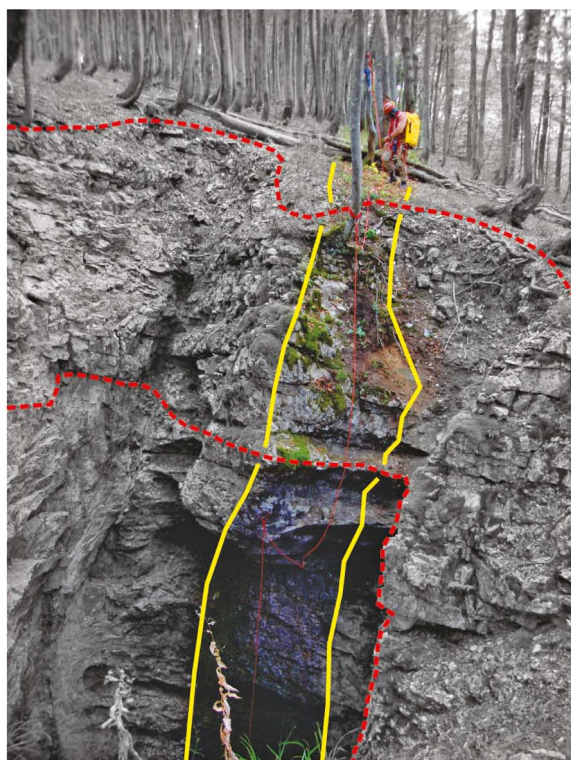
## 2.2 Podori, proženje materiala in rušenje dna

V jamah obstaja velika nevarnost krušenja kamenja različnih dimenzij (od kamenčkov do kamnitih blokov, težkih več ton), ledu, sedimentov in drugega materiala, seveda pa je odvisna od strukture stene in morfoloških značilnosti.

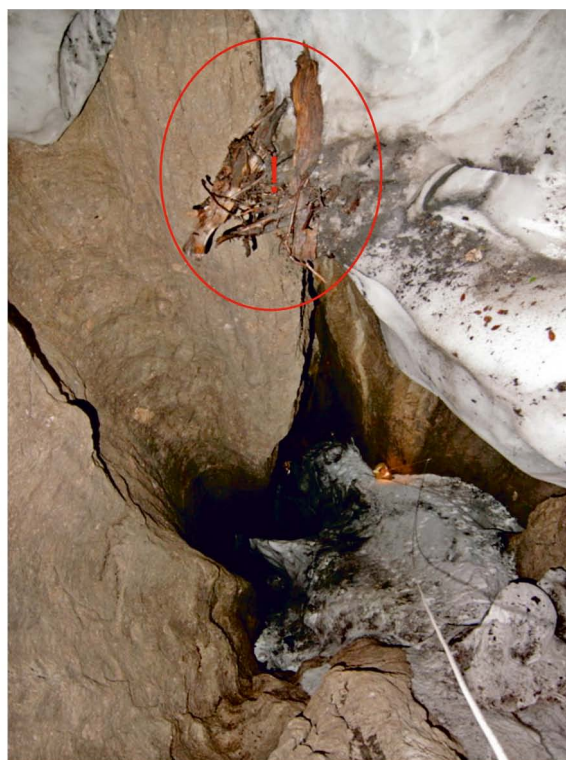
Največja nevarnost zaradi krušenja kamenja in podobnega materiala je na vhodnih delih. Tam so stene najbolj krušljive, ker so izpostavljene delovanju vremenskih razmer, na primer izrazitim dnevnim in letnim temperaturnim nihanjem, zmrzovanju vode v razpokah, vodni eroziji in podobno.

Če je vhod v obliki lijaka in krušljiv, je priporočljivo okoli njega postaviti vrvno ograjo, ki jamarjem in reševalcem jasno označuje, kje lahko hodijo, ne da bi kaj sprožili v jamo. Poleg tega se lahko pri delu ob vhodu na vrvni ograji varujejo s popkovino. Opremljevalec mora pri prvem vstopu v jamo izbrati najboljšo možno točko vstopa, kjer je stena najbolj kompaktna, in smer spusta temeljito očistiti razrahljanega kamenja ter drugega materiala (slika 7).

Na vhodnih delih jam za izvlek nosil s poškodovancem pogosto postavimo tirolsko prečnico, da se tako izognemo krušenju kamenja in drugega materiala v globino.



Slika 7. Rumeno je označena izbrana najvarnejša smer postavljanja vrvi, rdeče pa je nevarno območje vhoda, od koder je možno sprožiti kamenje v brezno.



Slika 8. Opremljevalec mora v brezno odkrušiti ves material, ki ga lahko doseže in kolikor ga je možno zrušiti.

Ledeni sloji na stenah ali policah v jamah lahko zaradi taljenja sami padejo v brezno, še posebej v poletnih mesecih. Tudi te mora opremljevalec čim bolj očistiti v smeri napredovanja, zato mora imeti včasih s sabo palico za rušenje nedosegljivih ledenih slojev in ledenih stalaktitov. Včasih pa to ni možno, ker se ledeni sloji nahajajo vzdolž vsega profila brezna in jih ni možno doseči (slika 8). Če smeri napredovanja ni možno zavarovati, moramo obisk jame preložiti in jo obiskati v stabilnih, hladnih zimskih dneh, ko je nevarnost padanja ledu najmanjša. Res pa je, da zimska raziskovanja pomenijo zahtevnejšo logistično pripravo, hkrati pa so takrat prisotne druge nevarnosti, recimo plazovi in ozeblina.

Zasutje vhoda (sliki 9 in 10) in rušenje stropa ali dna sta v jamah redka. Do zrušitve lahko pride zaradi potresa, delovanja hudourniških tokov ali človeških aktivnosti (na primer del v kamnolomu, miniranja in podobno).

V jamah včasih nastane tako imenovano lažno dno, kadar se v ožjih delih zagostijo debla, veje in podoben material, ki ga kasneje prekrije listje, manjše kamenje in podobno. S svojo težo lahko jamar poruši ravnotežje, zaradi česar se dno zruši in udre, zato je vedno treba preveriti, ali je dno stabilno, preden se odpnemo z vrvi. To je najbolje storiti tako, da z nogo nekajkrat udarimo ob tla ali poskočimo. Če pri tem odmeva z globokim tonom in močno vibrira, lahko upravičeno domnevamo, da ni varno, da gre torej za lažno dno in da moramo postaviti vrvno ograjo za varovanje.





Slika 9. Vhod v jamo, zaprt zaradi zasutja s kamenjem



Slika 10. Prekinjena črta označuje nivo nasutega materiala, ki ga je bilo treba odkopati, da se je vhod v jamo spet odprl.

### 2.3 Mraz in vročina

Temperaturno območje v slovenskih jamah je znatno in sega od 0 °C v hladnih alpskih jamah do več kot 20 °C, kakršne so recimo temperature v jamah s termalnimi izviri.

Nizka temperatura ob visoki vlažnosti povzroča hitro podhladitev, zato moramo nositi primerno obleko in obutev, med večdnevnim raziskovanjem ali reševanjem pa moramo predvideti tudi postavitev bivaka. Ne smemo pozabiti, da smo vsi jamarji in jamarski reševalci med bivanjem v podzemlju izpostavljeni podhladitvi (hipotermiji) in da se moramo na to primerno pripraviti.

Med osebno opremo vsakega jamarja mora biti izolacijska folija (astrofolija). Najbolje jo je vedno nositi s sabo kar v čeladi, med večdnevnimi raziskovanji ali reševanji pa je priporočljivo nositi tudi močnejšo izolacijsko folijo za večkratno uporabo ali bivak vrečo. V primeru dolgotrajnega čakanja jamar sede na transportno vrečo, postavi čelado s karbidno svetilko<sup>4</sup> med noge in se ogrne z izolacijsko folijo (slika 11). Pod folijo se dokaj hitro doseže ugodna temperatura in jamar lahko tako čaka več ur, ko pa razgrne folijo, lahko nastopi močan in neprijeten občutek mraza, ki ga pogosto spremlja drgetanje. Zavetje folije zato zapustimo šele, ko vemo, da se bomo začeli gibati. Če je prisotnih več jamarjev, lahko iz več izolacijskih folij naredimo bivak.

Izolacijsko folijo ali kos polivinila (npr. vrečo za smeti) lahko uporabimo tudi kot pelerino, ki nas ščiti pred vodo v breznu ali na mestih, kjer smo izpostavljeni pršenju vode, pa se ne moremo umakniti, na primer med reševanjem na sidrišču. Takšna improvizacija nam omogoča, da ostanemo suhi in zmanjšamo možnost podhladitve. V ta namen lahko uporabimo tudi pelerino.

Reševanje iz jame lahko traja od nekaj ur do nekaj dni (lahko pa tudi veliko dlje), zato s sabo ne vzamemo le bivaka za poškodovanca, temveč tudi za vsako reševalno ekipo.

V vodnih jamah se pogosto dolgotrajno zadržujemo v vodi, kar še poveča nevarnost podhladitve, zato uporabimo mokre ali suhe potapljaške obleke.

Višje temperature niso tako nevarne, zmanjšujejo pa učinkovitost. Na svetu obstajajo jame z mnogo ekstremnejšimi temperaturami: do -40 °C na Antarktiki ali prek 50 °C v Naici v Mehiki. Za raziskovanje takšnih jam sta potrebni posebna obleka in oprema, ki preprečujeta zmrzovanje oziroma vročinski udar.

<sup>4</sup> V zadnjih letih se vse pogosteje uporablja LED-razsvetljava, zato moramo imeti za ogrevanje s sabo svečo ali plinski gorilnik.



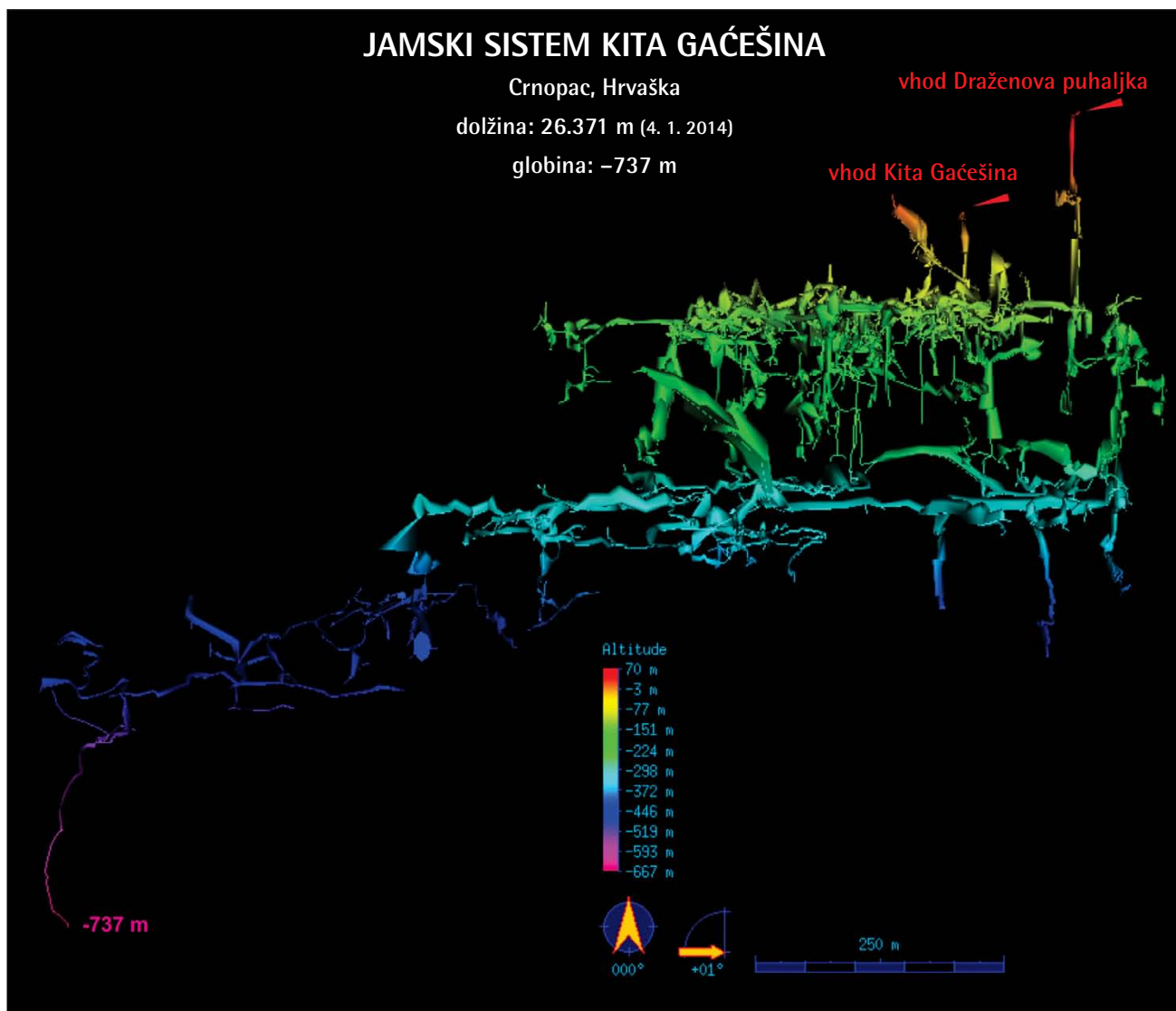


Slika 11. Trije jamarji, zagrnjeni z izolacijsko folijo, se grejejo s plameni karbidnih svetilk in čakajo transportno ekipo, ki jim bo prinesla bivač.

#### 2.4 Orientacija v jamah

Orientacija v jamah je lahko zelo zahtevna, saj poteka v treh dimenzijah. Prehodi med rovi so lahko zelo majhni, neopazni in skriti. Še posebej težko se je orientirati v zapletenih in dolgih jamah (slika 12), kjer zlahka zaidemo, zato se nenačrtovano podaljša bivanje v podzemlju, lahko pride do podhladitve, izčrpanosti, pomanjkanja hrane in podobno.

Da bi se izognili težavam z orientacijo, moramo imeti s sabo načrt jame in kompas. Po jami se je priporočljivo gibati ob eni steni rova, pri tem pa ves čas preverjati gibanje na načrtu. Še najboljše pa je imeti v skupini jamarje, ki so jama raziskovali in jo dobro poznajo, saj je v tem primeru gibanje najhitrejše in najenostavnejše. Med reševalno akcijo moramo pot skozi jama od vhoda do kraja nesreče označiti, da lahko reševalne ekipe varno in hitro napredujejo. Označimo jo s trakovi iz polivinila, svetlečimi palčkami, signalnimi LED-svetilkami in podobno (slika 13).



Slika 12. Načrt jamskega sistema Kita Gačešina (stanje 21. 1. 2013) najbolje kaže zapletenost razvejanega jamskega sistema, v kakršnem je orientacija zelo zahtevna.



Slika 13. Označevanje poti v jami s svetlečimi palčkami in trakom iz polivinila



## 2.5 Zdrs in padci

Stene v jamah so vlažne in pogosto blatne, zato so spolzke. V spolzkih rovih je možnost zdrsa ali padca povečana, v kombinaciji s človeškim dejavnikom pa lahko privede do različnih poškodb.

Omejeno vidno polje, kakršno jamarjem nudi svetilka, pogosto povzroči subjektiven občutek varnosti, zato jamarji plezamo tudi tam, kjer pri dnevni svetlobi brez varovanja na to ne bi niti pomislili. Če k temu dodamo še dejavnik utrujenosti, pogosto prisoten med daljšimi raziskovanji, nevarnost zdrsov ali padcev postane zelo visoka.

To tveganje je mogoče zmanjšati s postavitvijo vrvi na problematičnih mestih v jami (slika 14), z izogibanjem nepotrebno dolgim raziskovanjem brez počitka ali bivakiranja, z uporabo primerne obutve in s povečano pozornostjo pri gibanju.



Slika 14. Vrvno ograjo postavimo zaradi varnosti na mestih, ki bi jih sicer lahko premagali tudi brez pomoči vrvi, a bi v primeru zdrsa prišlo do poškodb ali celo smrti. Jamar na fotografiji se varuje na vrvni ograji nad vhomom v 200 m globoko brezno v jamskem sistemu Velebita, v rovu Nav.

## 2.6 Nevarnost zaradi vode

Vodni hudourniki (narasle vode) so specifična nevarnost v jamah, saj lahko delno ali popolnoma zalijejo rove in s tem ogrozijo vse jamarje in reševalce, ki so tam. Največja tovrstna nevarnost se pojavi po obilnem deževju ali hitrem taljenju snega v hidrološko aktivnih jamah (izvirni, požiralniki, estavele, vrelni) ter na stikih prepustnih in slabše prepustnih oziroma neprepustnih kamnin.

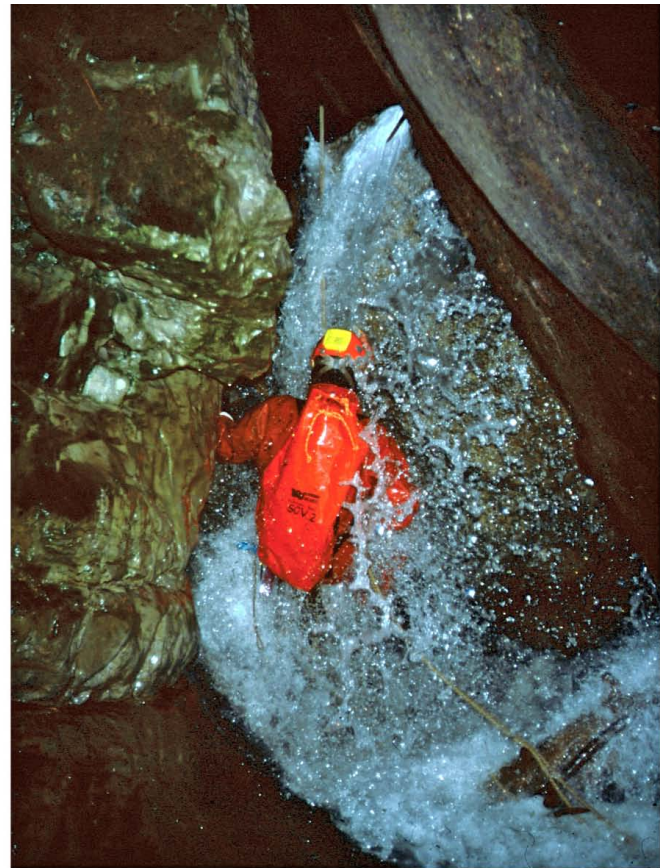
V jamah nevarnost grozi tudi zaradi materialov, ki jih v brezna s sabo nosi voda. Kamni in drug material, ki ga prinaša, lahko poškodujejo in celo izpulijo sidrišča, potrgajo vrvi ter ubijejo jamarje. Slapovi v brezni lahko onemogočijo plezanje, povzročijo podhladitev ali razpršijo vodne kapljice v aerosol, v katerem je težko ali nemogoče dihati.

Zavedati se moramo, da se dvig vode v posameznih jamah lahko zgodi v zelo kratkem času (sliki 15 in 16), pri čemer je lahko višji celo od nekaj deset metrov. Pred nenadnim dvigom vode v jami začutimo nenaden, močan





Slika 15. Hiter dvig vode na takšnih mestih povzroči nastanek sifona.



Slika 16. Opremljevalec mora vedno imeti v mislih, ali bo smer ogrožena v primeru visokih voda.

pretok zraka v valovih. To je znak, da se moramo takoj umakniti na čim višje mesto ali jamo zapustiti, če konfiguracija to omogoča.

Pred vstopom v jamo, še posebej ob večdnevni bivanjih v podzemlju, moramo preučiti vremensko napoved, spremljati razmere na površini in dobro poznati naravo jame ter področja, na katerem je. Prav tako je dobro potegniti telefonsko zvezo (ali zagotoviti brezžično zvezo), da s površja lahko pravočasno sporočijo informacije o spremembi vremenskih razmer.

Nevarnosti zaradi vode so bile tudi glavni del scenarija hollywoodskega filma *Sanctum*.

## 2.7 Zagozdenje v ozkih prehodih

Raziskovanje jam pogosto zahteva tudi premagovanje zelo ozkih prehodov, kjer kakor pri vseh drugih aktivnostih najbolj pomagajo izkušnje. Najpomembneje je, da si ožino dobro ogledamo in se nato odločimo, v kakšnem položaju jo bomo premagali. Priporočljivo si je premagovanje ožine zamisliti vnaprej, si ga vizualizirati. Pogosto pomaga, če gre prvi skozi ožino izkušenejši jamar, pri čemer ga manj izkušeni opazuje, nato pa ponovi njegove kretnje. Če je treba, pred premagovanjem s sebe snamemo vso jamarsko opremo, ki bi se lahko zataknila, na primer pas, vponke, vrvno zavoro, prižemi, karbidno svetilko in drugo.

Če gre za vertikalno ožino, moramo vedeti, da je navzdol komaj prehodno zožitev mnogo težje premagati ob vrnitvi (pri plezanju). V neznane poševne ožine z naklonom proti globini nikoli ne gremo z glavo naprej, kajti če so neprehodne, je vrnitev zelo težka ali celo nemogoča. V zelo ozkih prehodih je dobro sneti čelado in jo držati pred sabo, da je glava bolj gibljiva, s tem pa tudi bolje vidimo in lažje najdemo ustrezni prehod. Prsni koš je navadno najširši del telesa, zato moramo včasih v ožini izdihniti, da gremo lahko skozi. To so tako imenovane ožine »na izdih«. Če se zagozdimo, panika in nagli gibi situacijo le otežijo. Zato se mora zagozdeni jamar sprostiti in se potrpežljivo, z milimetrskimi gibi izvleči iz ožine.

Pri napredovanju med zagozdenimi kamnitimi bloki (podori) se nikoli ne smemo prijemati in vleči za bloke, zagozdene nad nami, ker lahko blok zdrсне in nas uklešči (slika 17). Takšna situacija je izjemno nevarna, ker ekipa ne more priti do jamarja, miniranje in širitev pa ogrožajo tako jamarja kakor njegove reševalce. Reševanje iz takšne situacije je lahko izjemno zahtevno in dolgotrajno, ker zahteva premikanje blokov, postavljanje podpornih stebrov in podobno.





Slika 17. Tlačenje med zagozdenimi kamnitimi bloki je lahko zelo neprijetno in nevarno.



Slika 18. Ob prehodu skozi ožino mora jamar, ki je zunaj, pomagati tako, da izpne odmik.

Prisotnost partnerja ali ekipe, ki svetuje in spodbuja, je lahko v veliko pomoč. Težko prehodne vertikalne ožine, kjer moramo biti vpeti v vrv in se vzpenjati s prižemama, morda ne bo možno premagati, ker se bosta prižemi zatikali in motili, povsem možno pa je tudi, da ju ne bomo mogli več niti premakniti. Takrat se lahko znajdemo v zelo težki situaciji. Ekipe nad ožino lahko jamarju pomaga tako, da mu vrže vrv, ki jo ta vpne v pas, potem pa ga previdno dviga s katerim od manevrov za dviganje (sistem dvojnega škripčevja, protiteža in podobno). Na ta način jamarja prižemi ne bosta motili in bo imel svobodne roke in noge, da bo pomagal pri premagovanju ožine. Da pa ne bi prišlo do poškodb in zagozditve, je zelo pomembno, da ekipa, ki pomaga, dobro posluša in sinhronizirano dela po navodilih jamarja, ki premaguje ožino.

Situacijo na sliki 18 bi bilo treba rešiti tako, da bi ožino še pred jamarjevim vstopom dovolj razširili za normalen prehod. Tako bi se izognili zagozditvi.



## 2.8 Obtičanje v blatu

Včasih je rov prekrit z debelo plastjo mokrega, skoraj tekočega blata in lahko se zgodi, da jamar ali reševalci z nosili v njem obtičijo do te mere, da je gibanje znatno oteženo, v redkih primerih pa celo nemogoče.

V nekaterih jamah, na primer na področju Dachsteina v Avstriji, obstajajo nizki meandri, polni blatnega sedimenta, prek katerega lahko napredujemo le leže. Če je sediment dovolj redek, lahko jamar obtiči ali povsem potone. Da se to ne bi zgodilo, prek blatnega sedimenta položimo najlonsko ponjavo, tako se jamarjeva teža razporedi na večji površini, ko se plazi prek nje. Če presodimo, da je kraj nevaren, se mu raje izognemo.

## 2.9 Onesnažen zrak

Kakovost onesnaženega zraka lahko škodi zdravju, kvaliteti življenja ali pa škodljivo vpliva na katero koli okoljsko komponento.

Jamarji pa pogosto uporabljamo tudi termin »slab zrak« v jamah, pri čemer mislimo na zmanjšano vsebnost kisika,<sup>5</sup> ki lahko povzroči pospešeno ali oteženo dihanje, nezavest ali celo smrt (preglednica 1). Razlog za zmanjšanje vsebnosti kisika leži v povečanju vsebnosti nekaterih drugih plinov, najpogosteje CO<sub>2</sub>.

Preglednica 1. Simptomi in posledice nezadostne količine kisika v zraku po Smithu (1997)

| Koncentracija O <sub>2</sub> v zraku (%) | Simptomi   |
|--|--|
| 21–14                                    | Hitrejše dihanje, pospešen srčni utrip in zmanjšana pozornost.   |
| 14–10                                    | Napačne presoje, hitra utrujenost, razdražljivost.   |
| 10–6                                     | Možna slabost in bruhanje. Zmanjšana gibljivost, možna omrtvičenost. Ogrožena oseba se pogosto ne zaveda situacije, dokler se ne sesede in ne more niti hoditi niti se plaziti. Čeprav je možna reanimacija, obstaja možnost trajne poškodbe možganov. |
| < 6                                      | Težko dihanje, krči. Prenehanje dihanja, srce bije še nekaj minut. Zanesljiva smrt.  |

Ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>) je negorljiv in brezbarven plin šibkega ostrega vonja. V atmosferi ga je okoli 0,03 %, ne spodbuja gorenja in ima pomembno vlogo v kroženju ogljika v naravi (Bedecković & Salopek, 2010). Zrak v jamah ima praviloma višjo vsebnost CO<sub>2</sub> od zunanega atmosferskega zraka. Njegova vsebnost pa je lahko tudi nekajkrat višja, čeprav redko preseže 1 do 2 %. Višje vsebnosti CO<sub>2</sub> so značilne za dele jam s slabim gibanjem zraka (npr. občasni sifoni), v katere je voda prinesla večje količine organskega materiala, ki se je začel razkrajati. Simptomi in posledice povišane vsebnosti CO<sub>2</sub> so prikazani v preglednici 2.

Do zvišanja vsebnosti CO<sub>2</sub> lahko pride tudi, ko večja skupina ljudi dlje časa biva v majhnem prostoru (bivak), še posebej, če uporabljajo karbidno svetilko. Pri nas je tipičen primer dvoranica na dnu brezna Cink križ, ki je skoraj nepredušno zaprta z blatom in v njej že krajša prisotnost nekaj jamarjev, ki izdihujejo CO<sub>2</sub>, lahko povzroči slabost.

Glede na to, da je CO<sub>2</sub> težji od zraka,<sup>6</sup> lahko pričakujemo, da se bo zbiral v nižjih oziroma globljih predelih rova, predvsem v jamah manjših dimenzij z veliko organskega materiala in slabo cirkulacijo zraka. V velikih jamah je to mnogo bolj kompleksno.

Jame, za katere se ve, da imajo nevarne vsebnosti CO<sub>2</sub>, bi bilo pri vходу dobro označiti, da se prepreči ogrožanje življenj. Na Hrvaškem je ta pojav zabeležen v Istri, na Kvarnerskih otokih, na področju Ravnih kotarjev v zaledju Zadra in na Braču, vendar ni bilo sistematičnega merjenja vsebnosti, večina informacij pa temelji na neprijetnih izkušnjah, na srečo brez usodnih posledic.

V hrvaški Istri so napravili prve namenske meritve vsebnosti O<sub>2</sub> in CO<sub>2</sub> v jamah in izvedli tudi prvo vajo jamskega reševanja v jami Mali Busul, v kateri so uporabljali aparate za dihanje in PVC-cevi ter ventilatorje za prezračevanje jame.

<sup>5</sup> Gre za volumensko vsebnost posameznega plina v zraku.

<sup>6</sup> CO<sub>2</sub> je 1,57-krat težji od dušika in 1,38-krat od kisika.

V hrvaški Istri HGSS in jamarska društva vodijo evidenco nevarnih jam s povišano vsebnostjo CO<sub>2</sub>, ker pa je ta pojav zelo odvisen od vremenskih razmer, je zelo težko z gotovostjo trditi, da tudi že raziskane jame morebiti niso nevarne.

V Sloveniji moramo biti pozorni še v ponornih jamah z organskimi naplavinami.

Preglednica 2. Simptomi in posledice povišane vsebnosti CO<sub>2</sub> v zraku po Smithu (1997)

| Koncentracija CO <sub>2</sub> v zraku (%) | Simptomi  |
|---|---|
| 0,03                                      | Normalna vsebnost v zraku. Nič se ne dogaja.  |
| 0,5                                       | Hitrost dihanja se poveča za 5 %. Največja dovoljena vsebnost za 8-urno izpostavljenost v industriji (Avstralija).  |
| 1   | Pojavijo se prvi simptomi, občutek vročine, znojenje, slabša pozornost, utrujenost, tesnoba, nespretnost in izguba energije, ki se ponavadi opazi kot slabost v kolenih.  |
| 2   | Hitrost dihanja se poveča za 50 %. Po nekaj urah se pojavi glavobol. Akumulacija CO <sub>2</sub> po daljšem vdihavanju zraka, ki vsebuje okoli 2 % tega plina, bo zaradi zakisanosti telesa vplivala na telesne funkcije. Posledica sta izguba energije in slabost tudi nekaj dni po izpostavljenosti povečani vsebnosti CO <sub>2</sub> . Potrebni bo nekaj dni počitka, da se metabolizem vrne v normalno stanje. |
| 3   | Hitrost dihanja se poveča za 100 %, kar povzroči zadihanost. Simptomi lahko vključujejo glavobol, vrtoglavico in iskrjenje pred očmi.   |
| 5–10                                      | Močna zadihanost in izčrpanost zaradi hitrega dihanja, hudi glavoboli. Dolgotrajna izpostavljenost lahko pripelje do trajnih škodljivih posledic za zdravje, v več kot 6 % pa do nezavesti in smrti.  |
| 10–15                                     | Neznosna zadihanost, hudi glavoboli in hitra izčrpanost. Nekajminutna izpostavljenost povzroči izgubo zavesti in zadušitev.   |
| 25–30                                     | Ekstremno visoke koncentracije povzročijo komo in krče v eni minuti izpostavljenosti. Zanesljiva smrt.  |

»Slab zrak« se pogosteje pojavlja v podzemnih objektih, ki jih je zgradil človek, torej rudnikih, vodnjakih, zakloniščih in podobno. Tam se poleg ogljikovega dioksida lahko pojavijo tudi drugi plini, na primer ogljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO in NO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), žveplovodik (H<sub>2</sub>S) in amonijak (NH<sub>3</sub>).

**Ogljikov monoksid (CO)** se v jamah pojavlja redko. Je brez barve, vonja in okusa, zato ga je težko opaziti. Ne spodbuja gorenja, sam pa gori z modrikastim plamenom. Eksploziven je pri 13–75 vol. % (najbolj eksploziven je pri 30 %, če je vsebnost kisika 21 %). Nastaja v procesu nepopolnega izgorevanja (oksidacije) trdih, tekočih in plinastih goriv oziroma snovi, ki vsebujejo ogljik. Če vdihujemo ogljikov monoksid, se najprej pojavita utrujenost in glavobol, nato slabost, bruhanje in driska, oslabelelost mišic, včasih pa tudi popolna negibljivost. Sledi izguba zavesti, koža se obarva rožnato, dihanje postane plitvo, pride do šoka in na koncu kome, paralize mišic in smrti. Simptomi in posledice vdihovanja različnih koncentracij ogljikovega monoksida, prisotnega v zraku, so v preglednici 3.

Z dihanjem ogljikov monoksid vstopi v pljuča, nato preide v kri. Na mestu, kjer bi se moral vezati kisik, se veže na hemoglobin in nastane karboksihemoglobin (COHb). Zaradi visoke afinitete vezanja na hemoglobin (210- do 220-krat večja od kisika) je zelo nevaren. Zastrupitev nastopi, ko se CO poveže s 30 % hemoglobina



v krvi, smrt pa, ko se poveže s 60 do 80 % hemoglobina. Zaradi tega sta zelo pomembni vsebnost in dolžina izpostavljenosti. Smrtna doza za ljudi je 0,1 do 0,2 % (1000–2000 ppm, delcev na milijon, ang. *parts per milion*), če izpostavljenost traja 30 minut. Največja dovoljena vsebnost v industriji znaša 30 ppm (0,003 %) med osemurno izpostavljenostjo, kratkotrajno dovoljena vsebnost<sup>7</sup> pa 400 ppm (0,04 %). Treba je poudariti, da se dovoljene vrednosti v različnih državah razlikujejo. V Ameriki na primer OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*, 2013) navaja, da največja dovoljena vsebnost v povprečju znaša 50 ppm med osemurno izpostavljenostjo, medtem ko NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) navaja 35 ppm, za kratkotrajno dovoljeno vsebnost pa 200 ppm. Svetovna zdravstvena organizacija (WHO, 2000) daje naslednja priporočila za izpostavljenost CO: 15 minut na 90 ppm; 30 minut na 60 ppm; 1 uro na 30 ppm in 8 ur na 10 ppm. Evropsko priporočilo je prav tako 10 ppm v povprečju na osem ur.

Najpogostejši vir CO v jamah so motorji z notranjim izgorevanjem, zato se moramo njihovi uporabi izogibati ali jih uporabljati le minimalno, samo v primeru, če se med reševanjem res pojavi potreba po veliki količini električne energije (električni generatorji), če moramo izvrtati veliko lukenj (motorni vrtniki) ali izčrpati sifon (motorne črpalke). Pri uporabi motorja z notranjim izgorevanjem moramo odvajati izpušne pline iz jame s sistemom PVC-cevi, z ventiliranjem celotne jame s postavitvijo ventilatorja na vhodu ali postavitvijo motorja pred jamo (slika 19), ki ga s kablom povežemo z orodjem, s katerim delamo. Ves čas moramo spremljati koncentracijo plina v jami. Težavo lahko predstavlja tudi gorenje svetilke in/ali kuhalnika v bivaku.<sup>8</sup>



Slika 19. Motor z notranjim izgorevanjem je postavljen na površju, v jamo pa je potegnjel kabel.

<sup>7</sup> Kratkotrajna dovoljena vsebnost je vsebnost škodljivih snovi, ki ji je delavec (v našem primeru jamar) brez nevarnosti za zdravje lahko izpostavljen krajši čas. Traja lahko največ 15 minut in se ne sme ponoviti več kot štirikrat v osmih urah. Med dvema izpostavljenostma tej vsebnosti mora miniti najmanj 60 minut. Vrednost kratkotrajne dovoljene vsebnosti se izraža v ml/m<sup>3</sup> (ppm) ali mg/m<sup>3</sup>. Vse vrednosti se nanašajo na temperaturo 20 °C in zračni tlak 1013 milibarov, zato moramo vrednosti, ki so izmerjene pri drugačnih pogojih, preračunati na to temperaturo in zračni tlak.

<sup>8</sup> Vir: Leigh-Smith, S.: Carbon Monoxide Poisoning in Tents – A Review, *Wilderness and Environmental Medicine*, 15, 157–163 (2004). (op. Ciril Trček, dr. med.)

Preglednica 3. Simptomi in posledice vdihovanja večjih vsebnosti CO v zraku (Guyton, 1990)

| Koncentracija CO (%) | 2 minuti                                | 5 minut              | 15 minut                               | 40 minut                   | 120 minut   |
|----------------------|---|----------------------|--|----------------------------|-------------|
| 0,02                 | -                                       | -                    | -                                      | -                          | Glavobol    |
| 0,04                 | -                                       | -                    | -                                      | Glavobol                   | Vrtoglavica |
| 0,08                 | -                                       | -                    | Glavobol                               | Vrtoglavica, slabost, krči | Smrt        |
| 0,16                 | -                                       | Glavobol             | Vrtoglavica, hitro bitje srca, slabost | Smrt                       |             |
| 0,32                 | Glavobol                                | Vrtoglavica, slabost | Smrt                                   |                            |             |
| 0,64                 | Vrtoglavica, krči                       | Smrt                 |  |                            |             |
| 1,28                 | Izguba zavesti (smrt v 60–120 sekundah) |                      |  |                            |             |

Preglednica 4. NO<sub>2</sub> je najbolj strupen od vseh dušikovih oksidov, že enournna izpostavljenost vsebnosti 40 ppm pusti trajne posledice za zdravje (po Francoski jamarski reševalni službi, SSF, 2012).

| Trajanje izpostavljenosti | Vsebnost NO <sub>2</sub> (ppm) |                             |                |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------|
|                           | Vsebnost ni nevarna            | Trajne posledice za zdravje | Smrtno nevarno |
| 1 minuta                  | 5                              | 105                         | 170            |
| 10 minut                  | 5                              | 60                          | 100            |
| 20 minut                  | 5                              | 55                          | 90             |
| 30 minut                  | 5                              | 50                          | 80             |
| 60 minut                  | 5                              | 40                          | 70             |

Dušikovi oksidi (najpogosteje NO in NO<sub>2</sub>) se poleg CO pojavljajo pri uporabi eksploziva za širjenje ozkih prehodov in rovov, da skozi njih lahko pridejo nosila s poškodovancem.

NO je rahlo obarvan plin, slabo topen v vodi. Smrtonosna vsebnost je 0,02 do 0,08 vol. %. NO<sub>2</sub> je plin značilnega vonja in temnordeče barve, najbolj strupen od vseh dušikovih oksidov (preglednici 4 in 5).



Preglednica 5. Mejne vrednosti za alarmiranje ob širjenju rogov z eksplozivnimi sredstvi v jamah pri 2 % vsebnosti CO<sub>2</sub> (vir: Francoska jamarska reševalna služba, SSF, 2012)

|                 |         |         |  |
|-----------------|---------|---------|--|
| O <sub>2</sub>  | Alarm   | 18,5 %  | Minimalno                                |
|                 | Alarm   | 23,0 %  | Maksimalno                               |
| CO              | Alarm 1 | 100 ppm | Trenutno izmerjena vrednost              |
|                 | Alarm 2 | 200 ppm | Trenutno izmerjena vrednost              |
|                 | NDV*    | 75 ppm  | Povprečje ob osemurni izpostavljenosti   |
|                 | KDV*    | 300 ppm | Povprečje ob 15-minutni izpostavljenosti |
| NO <sub>2</sub> | Alarm 1 | 3 ppm   | Trenutno izmerjena vrednost              |
|                 | Alarm 2 | 6 ppm   | Trenutno izmerjena vrednost              |
|                 | NDV*    | 2 ppm   | Povprečje ob osemurni izpostavljenosti   |
|                 | KDV*    | 4 ppm   | Povprečje ob 15-minutni izpostavljenosti |
| CO <sub>2</sub> | Alarm 1 | 2 %     | Trenutno izmerjena vrednost              |
|                 | Alarm 2 | 3 %     | Trenutno izmerjena vrednost              |
|                 | NDV*    | 2,00 %  | Povprečje ob osemurni izpostavljenosti   |
|                 | KDV*    | 3,00 %  | Povprečje ob 15-minutni izpostavljenosti |

NDV\* – največja dovoljena vsebnost; KDV\* – kratkotrajna dovoljena vsebnost

Preglednica 6. Simptomi in posledice vdihovanja različnih vsebnosti H<sub>2</sub>S, prisotnih v zraku (IVHHN, 2012)

| Vsebnost H <sub>2</sub> S (ppm) | Simptomi in posledice   |
|---------------------------------|---|
| 0,008–0,2                       | Pojavi se neprijeten vonj po gnilih jajcih.   |
| 20                              | Izgubimo občutek za vohanje H <sub>2</sub> S. Vsebnost, ki jo lahko nekaj ur toleriramo brez posledic.                      |
| 20–50                           | Oči so vzdražene.   |
| 50                              | Dolgotrajna izpostavljenost lahko povzroči vnetje žrela in bronhijev.   |
| 60                              | Dolgotrajna izpostavljenost lahko povzroči vnetje žrela in bronhijev ter konjunktivitis.                                    |
| >150                            | Razdražene so zgornje dihalne poti. Izguba čuta za vonj po dveh do petih minutah.   |
| 250                             | Pljučni edem in možna smrt.   |
| 500                             | Zelo nevarno, pred tolikšno koncentracijo se je treba umakniti.   |
| 1000                            | Izguba zavesti.   |
| 1000–2000                       | Akutna zastrupitev – pospešeno dihanje, vznemirjenost, slabost, bruhanje. Hitra izguba zavesti, koma in prenehanje dihanja. |
| 2000                            | Takojšnja izguba zavesti in hitra smrt.   |

Vodikov sulfid ali žveplovodik (H<sub>2</sub>S) je brezbarven, zelo strupen in vnetljiv plin izrazito neprijetnega vonja, ki spominja na gnila jajca. To je tudi razlog za zelo majhno število zastrupitev z njim, ker se ga v zraku občuti že pri zelo majhnih vsebnostih. Lahko se pojavi v jamah, ki so blizu termalnih izvirov. Simptomi in posledice izpostavljenosti H<sub>2</sub>S so prikazani v preglednici 6.

**Metan (CH<sub>4</sub>)** je brezbarven plin brez okusa in vonja, ki se naravno pojavlja ob razgradnji organskih snovi v vlažnih pogojih. Zaradi tega so ga pogosto imenovali tudi močvirski plin. V vodi ni topen. Gori s svetlim modrikastim plamenom. Pogosto se pojavlja v rudnikih premoga, lahko pa tudi v jamah, kjer je veliko organskih snovi, ali v jamah, ki so blizu nahajališča zemeljskega plina (NCRC of the NSS, 2001). Ni strupen, a pri večjih vsebnostih zmanjšuje delež kisika. Najnevarnejši je, ker je zelo vnetljiv in v zmesi z zrakom eksploziven. Zaradi tega tam, kjer obstaja celo najmanjši sum o prisotnosti metana, ne smemo uporabljati karbidne svetilke.

**Amonijak (NH<sub>3</sub>)** je brezbarven plin neprijetnega vonja. Vnetljiv je le v ozkem razponu med 15 do 28 vol. % v zraku. V jamah je povezan z velikimi kupi gvana (iztrebkov netopirjev, pravzaprav skupaj z urinom) (NCRC of the NSS, 2001). V vodi je topen, pri čemer ustvarja bazično raztopino, ki lahko draži sluznico. Ker ima značilen vonj, ga je lahko zaznati in področje nemudoma zapustiti.

## 2.10 Odpadki v jamah

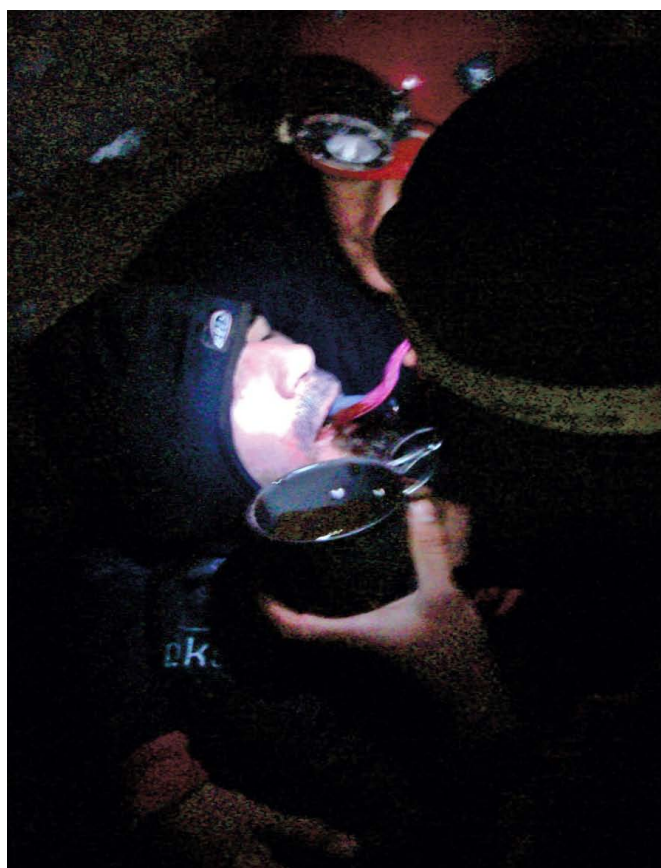
Zelo pogosto se v jamah v bližini cest in kolovozov najdejo različni odpadki: kosovni material, steklo, pločevina, klavniški odpadki, fekalije, eksplozivna sredstva in podobno. V takšnih jamah moramo jamarji paziti, da v brezno ne sprožimo kakšnega večjega kosa (odpadka), da se ne porežemo ali da na ostrem predmetu ne poškodujemo vrvi. V jamah s klavniškimi odpadki pogosto občutimo neznošen smrad, obstaja tudi nevarnost okužbe. V onesnaženih jamah ne smemo piti vode, ker je tudi ta lahko onesnažena ali okužena.

Na Hrvaškem je bilo nekaj zabeleženih primerov, ko so v manjša brezna vrženi psi preživeli padec in dlje časa v podzemlju preživeli tako, da so se hranili s klavniškimi odpadki ali ostanki hrane. Če se spustimo v takšno jamo, obstaja nevarnost, da nas pes napade.

Če vemo, da so v neki jami odpadki, se moramo na to pripraviti. S sabo moramo imeti pitno vodo, v nekaterih jamah pa tudi dihalni aparat.

## 2.11 Zdravstvene težave in okužbe

Nekateri jamarji imajo kronične zdravstvene težave, na primer diabetes. To ne pomeni, da je zanje odhod v hribe in v jame prepovedan, morajo pa dobro poznati svoje psihofizične zmožnosti in v skladu z njimi izbrati nivo aktivnosti. S svojimi težavami in načinom, kako jim pomagati v primeru potrebe, pa morajo seznaniti tudi člane ekipe (slika 20).



Slika 20. Nudjenje prve pomoči jamarju, ki je padel v hipoglikemično komo (padec krvnega sladkorja pri sladkornih bolnikih)



Včasih imamo zdravstvene težave prehodnega značaja, kot so viroze in bakterijska vnetja, pri katerih lahko pride do povišane telesne temperature, onemoglosti, izčrpanosti, bruhanja, težav s prebavo in podobno. Če smo bolni, se ne bi smeli dodatno naprezati, zato je najbolje, da dokler ne ozdravimo, ne gremo v hribe ali jame. Če se zgodi, da se simptomi bolezni pojavijo med aktivnostjo v jami, je najbolje, da jamar obvesti ekipo, da se ne počuti dobro, in ob spremstvu še enega jamarja zapusti jamo, ker nikoli ne vemo, kako se bo bolezen razvijala. Jame v bližini naseljenih krajev včasih služijo tudi kot odlagališče odpadkov, zato v njih obstaja možnost različnih okužb. Če so vanje recimo odvrženi ostanki trupel ovc, obstaja realna nevarnost za okužbo z mrzlico Q. V primeru povišane telesne temperature z dihalnimi težavami, ki se tudi po večdnevem uživanju antibiotikov ne zniža, opozorimo zdravnika na možno okužbo z mrzlico Q.

Med raziskovanjem jam v tropskih predelih obstaja nevarnost okužbe s steklino ali histoplazmozo. Pred temi okužbami se ščitimo preventivno, s cepljenjem proti steklino in uporabo dihalnih mask proti histoplazmozi.

Steklina je smrtno nevarna nalezljiva bolezen vseh toplokrvnih živali. Na tropskih področjih so vir okužbe hematofagni netopirji (ki se hranijo s krvjo). V Evropi so pri posameznih kolonijah netopirjev potrdili infekcijo z dvema zelo podobnima virusoma (nekateri poskusne raziskave kažejo, da je podobno tudi na Hrvaškem), ki sta v nekaj primerih v do zdaj še nepojasnjenih okoliščinah izzvala identično bolezen. Domnevajo, da ta virusa (evropski virus stekline netopirjev tip 1 in 2) ne predstavljata nevarnosti za človeka, še posebej zato, ker so vsi evropski netopirji žužkojedi, zato ne pride do možnosti stika s krvjo. Čeprav je bolezen stoddostotno smrtna, obstaja možnost popolne zaščite s cepljenjem. Tudi po izpostavljenosti virusu se je cepljenje v kombinaciji s hiperimunim serumom izkazalo kot popolna zaščita, dokler se ne pokažejo klinični znaki bolezni.

Histoplazmoza je sistemska glivična infekcija, ki jo povzroča glivica *Histoplasma capsulatum*. Pogostost obolenja je visoka v specifičnih geografskih regijah. Glivica lahko preživi v sedimentu in vodi do štiri mesece. Zbolijo tako domače (rejene) kakor tudi divje živali, s katerih se bolezen lahko prenese na človeka. Infekcija nastopi po vdihovanju kontaminiranega prahu in primarno napade pljuča. Bolezen je kronična, simptomi pa so fizična slabost, izcedek iz nosa, vnetje pljuč, pri nezdravljenju pa tudi odpoved jeter.

Jamarji smo izpostavljeni tveganju za infekcijo v posameznih regijah (Mehika) z vdihovanjem prahu v jamah, v katerih je z glivico kontaminirani gvano netopirjev. Bolezen nastopi počasi, prva simptoma sta fizična slabost in izčrpanost. Bolezen uspešno zdravimo z antimikotiki, preprečujemo pa z nošenjem respiratornih mask v regijah, v katerih je stopnja okužbe visoka. Če je jamar obiskal jame v takih regijah, je pomembno, da zdravnika opozori na možnost infekcije.



Slika 21. Ob dolgotrajnih in zahtevnih raziskovanjih se s postavitvijo bivaka poveča varnost jamarjev.

## 2.12 Nepoznavanje lastnih sposobnosti in zmožnosti

Nepoznavanje lastnih sposobnosti in zmožnosti ima včasih lahko resne posledice tako za posameznika kakor za vso skupino. To velja tako za neizkušene kakor izkušene jamarje, ki se morajo zavedati svoje trenutne sposobnosti in fizične pripravljenosti. Vsak jamar in reševalec mora skrbeti za svojo psihofizično pripravljenost in tehnično usposobljenost, da je pripravljen na zahtevna raziskovanja in reševalne akcije. Najboljša zaščita pred tovrstno nevarnostjo so izkušnje, ki jih je treba pridobivati postopoma, od lažjih do težjih, zahtevnejših raziskovanj in reševalnih vaj.

## 2.13 Utrujenost in izčrpanost

Pri dolgotrajnih jamskih raziskovanjih in reševanjih lahko izjemni telesni napor, neprespanost, neredna prehrana in mraz povzročijo izčrpanost. To za organizem ni dobro, poleg tega pa je izjemno nevarno zato, ker jamarji ali reševalci zaradi izgube koncentracije postanemo nepazljivi in lahko delamo nevarne napake. Pozabimo se recimo zavarovati s popkovino, sprožimo kamen, zdrsnemo, pri reševanju nismo tako pozorni na poškodovanca v nosilih in podobno.

Pomembno je skrbeti tako zase kakor za druge, se varovati pred mrazom in neposredno pred in med raziskovanjem uživati energijsko bogato hrano. Vnaprej moramo predvideti čas, ki ga bomo preživeli v jami, in skladno s tem organizirati pravočasno zamenjavo ekipe, postaviti bivak za počitek ter zagotoviti vodo in hrano (slika 21).

## 2.14 Stres in panika

Strah je negativno čustvo, ki se pojavi, ko je človek v nevarnosti oziroma jo pričakuje, pa naj bo ta realna ali namišljena. Pravzaprav gre za prirojeno, primarno čustvo ob grozečem ali bolečem stimulansu, katerega naloga je spodbuditi telo, da se zaščiti (premaga nevarnost ali se ji izogne). Prisotnost nizke stopnje strahu je pozitivna, ker vzdržuje naša čutila budna in pripravljena na reagiranje.

Če strah uide iz nadzora, ker oseba ni prepričana, da se lahko izogne nevarnosti, se lahko pojavi panika. Kaže se s povečanim, nenadzorovanim občutkom strahu pred resnično ali domnevno (življenjsko) nevarnostjo, ki blokira razumno razmišljanje in sprejemanje odločitev. Človek postane nevaren sebi in okolici, panika pa se hitro prenese tudi na druge člane ekipe. Ena od nalog reševalcev je zato tudi miritev takšnih oseb.

Redne reševalne vaje, ki jih izvajamo v realnih pogojih v jamah s človekom v nosilih, privedejo reševalce v zelo zahtevne in nevarne situacije, s čimer preverjajo in urijo specifične reakcije, povečujejo psihofizično sposobnost, urijo ekipno delo, razvijajo občutek odgovornosti in pridobivajo potrebni nivo tehnične usposobljenosti.

Vse to vodi do boljšega poznavanja lastnih sposobnosti in sposobnosti posameznih ekip ter njihovega skupinskega delovanja, s čimer se zmanjšuje možnost, da se pojavita strah in panika.



## 2.15 Lov za rekordi in nezdravo doajemanje

Lov za rekordi in nezdravo doajemanje sta pogostejša pri mlajših, ki se želijo dokazati in zaradi hitrega uspeha zanemarjajo osnovna načela varnosti, etična in druga pravila, s čimer ogrožajo sebe in druge. Pogosto razcepijo homogenost ekipe, v klubih ustvarijo neprijetne situacije in podobno. Vedno se moramo zavedati, da je jamarstvo, še posebej pa jamarsko reševanje, izključno timsko delo, kjer posameznik lahko naredi zelo malo ali nič. Zato je treba svoje obnašanje prilagoditi pravilom klubskega življenja in dela, pa tudi ustroju in organizaciji v jamarskem reševanju.

## 2.16 Vozel na koncu vrvi

Vozel na koncu vrvi DOBESEDNO POMENI ŽIVLJENJE! Če ga pozabimo zavezati in če vrv ne seže do dna brezna, z vrvno zavoro enostavno spolzimo prek konca vrvi in pademo v brezno. Pri izdelavi vozla na koncu vrvi ga moramo vedno pokazati nekomu v ekipi in šele nato začeti zlagati vrv v transportno vrečo. Če je bila vrv dolgo v transportni vreči v jami in se ne ve zagotovo, ali je na koncu vozal ali ne, jo moramo vzeti ven, preveriti, zavezati vozal in jo zložiti nazaj v vrečo. Vozla nikoli ne zavežemo povsem na koncu, temveč meter ali dva pred njim. Moramo ga zategniti, da se pri delu ne bi slučajno razvezal sam od sebe. Prav tako je dobra praksa, da v velikih brezni zavežemo dva vozla, enega deset metrov, drugega pa meter ali dva pred koncem. Tako bo opremljevalec vedel, da lahko kmalu pričakuje konec vrvi in mora narediti sidrišče.

## 2.17 Dvig prostega konca vrvi

Včasih konec vrvi prosto visi na dnu brezna in lahko se zgodi, da ga nepazljiv ali neizkušen jamar, ki nosi transportno vrečo, dvigne tako visoko, da ga ekipa za njim ne more doseči in ostane ujeta. Kaj takšnega se lahko zgodi celo izkušenim jamarjem, če so utrujeni in zaradi tega manj pozorni. Pri reševalnih akcijah je v jami veliko reševalcev, pogosto pa je postavljena tudi dodatna vrv (ki se uporablja za dvig nosil), zato je tedaj možnost za dvig prostega konca vrvi manjša.

Dvig vrvi je lahko zelo neprijetna izkušnja, saj lahko mine precej časa, preden ekipa nad nami ali zunaj ugotovi, kaj se je zgodilo. Vsak jamar mora vedno preveriti vrv pod sabo. Takšni situaciji se lahko izognemo tudi tako, da konec vrvi na dnu brezna zavežemo za kamnit blok ali sidrišče ali da se vrv zvijemo oziroma pospravimo v transportno vrečo (slika 22).



Slika 22. Dvig prostega konca vrvi v breznu lahko preprečimo tako, da vrv zvijemo ali pospravimo v transportno vrečo. Tako jo je težje dvigniti, pa tudi med plezanjem lepše teče skozi prsno prižemo.





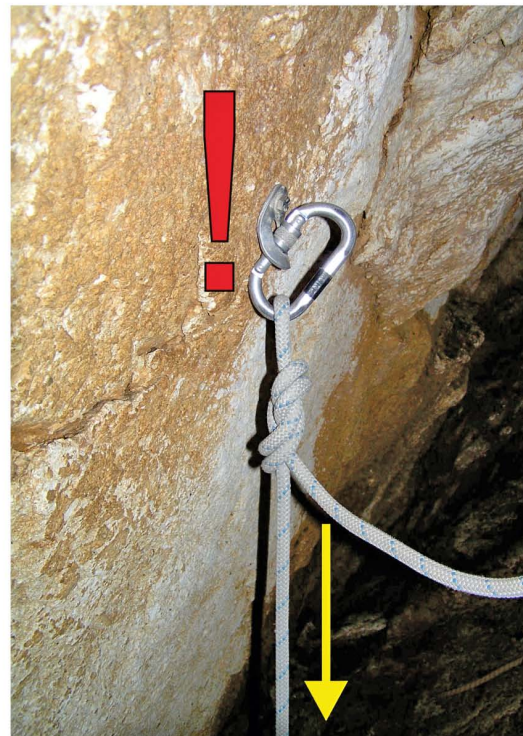
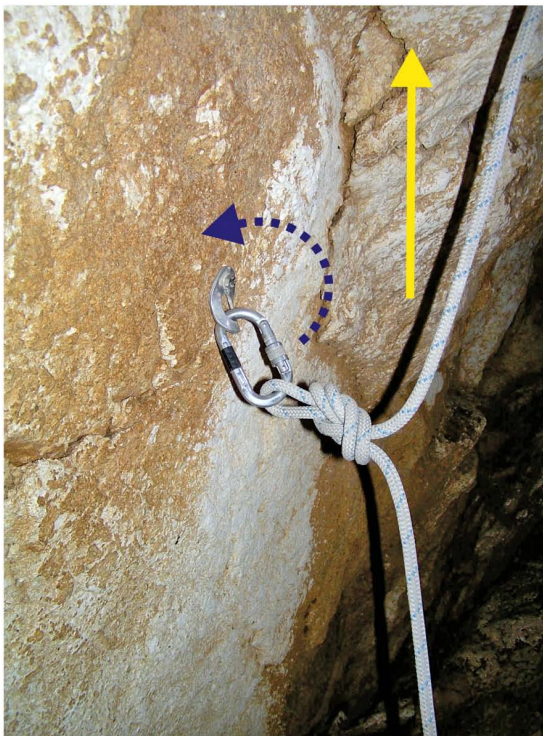
Slika 23. Posebno pazljivi moramo biti, če vrvi nekaj dni ne uporabljamo, ker se okoli nje lahko naredi leden oklep in je spuščanje z vrvno zavoro neprijetno, lahko pa tudi nevarno.

### 2.18 Vrv, prekrita z ledom

V vhodnih delih mrzlih jam, v katerih se na določeni globini praviloma pojavljata sneg in led (pogosto je to do globine približno 50 metrov), se poleti zaradi vpliva površinske temperature sneg in led začneta topiti (slika 23). Voda, ki nastane pri taljenju, teče po vrveh, na katerih zaradi nizke temperature (okoli 0 °C) zmrzne, zato se okoli vrvi naredi tanek leden plašč. Na takšnih trdih in ledenih vrveh se lahko zgodi, da zavora zdrсне in jamar pade nekaj metrov, kar zna biti zelo neprijetno, pa tudi nevarno, če je pod njim recimo kamnita polica, ob katero udari in se pri tem poškoduje. Preventiva je, da z vrvno zavoro Stop uporabljamo tudi dodatno vponko, s katero povečamo trenje in omogočimo boljši nadzor prehajanja vrvi skozi zavoro. Če uporabljamo zavoro Simple skupaj s *shuntom*, se moramo zavedati, da *shunt* včasih takšne ledene vrvi ne more »prelomiti« in samo drsi za zavoro, kar prav tako povzroči padec do naslednjega sidrišča ali police. V ledenih delih jame se moramo zato izogibati opremljanju smeri z vrvmi s premerom, manjšim od 10 mm, ker je tanjšo vrv pri spuščanju še težje nadzorovati.

### 2.19 Obračanje vponke

Pri prehodu čez sidrišče se lahko zgodi, da se vponka v ploščici obrne (slika 24). Na ta način vponka dobi vlogo vzvoda na matici, kar lahko kasneje pod obremenitvijo povzroči izruvanje sidra, zlom ali odprtje vponke. Zato je po prehodu čez sidrišče zelo pomembno pogledati, ali je vponka ostala v pravilnem položaju.



Slika 24. Kratka zanka lahko pripelje do velike težave – jamar, ki se vzpenja, potegne vrv za sabo, z njo pa tudi vponko, ki se lahko obrne in se z vratci upre ob ploščico.

## 2.20 Nevpletanje vrvne zavore

Celo med izkušenimi jamarji je bilo že veliko primerov, ko so pri prehodu čez sidrišče v vrvno zavoro pozabili vplesti vrv pod sidriščem, preden so odpeli popkovino. Do tega pride, če recimo med prepenjanjem jamarja nekdo pokliče, tako da ta prekine prepenjanje in potem pozabi, da ni vpletel vrvi v zavoro. Zgodi se lahko tudi zaradi utrujenosti, pri začetnikih zaradi strahu ali pri izkušenih jamarjih zaradi prevelikega občutka varnosti.

Da bi se izognili takšni nevarni situaciji, moramo dodatno vponko prepeti šele potem, ko prepnemo vrvno zavoro. Preden nadaljujemo s spustom oziroma preden izpnemo popkovino, moramo vedno preveriti, ali je vrv pravilno vpletena v zavoro in ali je ta blokirana. Šele potem lahko izpnemo popkovino, zavoro previdno obremenimo in nadaljujemo s spustom.

## 2.21 Razpuščeni dolgi lasje

Ta napaka je največkrat povezana z neizkušenostjo. Če se med spuščanjem v vrvno zavoro ujamejo lasje, je to lahko zelo boleče in neprijetno. Bolj kot vrv potuje skozi zavoro, bolj se vanjo zapletajo lasje, glava se spušča in na koncu je jamar povsem nemočen, saj samemu sebi puli lase. Ko pride do takšne situacije, je edina rešitev, da z nožem odrežemo ujete lase. Če ima jamar ali jamarka dolge lase, jih mora zato speti ali pokriti s podkapo ali čim podobnim, da se kaj takšnega ne bi zgodilo.

## 2.22 Nevarnosti, ki izhajajo iz uporabe transportnih vreč

Gibanje z eno ali dvema transportnima vrečama, obešenima na jamarju, pokaže popolnoma drugačno dimenzijo in težavnost jame. Poleg tega, da dodatna teža otežuje izvajanje vseh dejanj in utruja, je nevarna, ker lahko vreča sproži kamenje.

Transportne vreče jamarji najpogosteje nosimo na najlonskem traku, vpletenem na spodnjem delu pasu. Vponka, s katero je vreča pripeta v centralno vponko ali trak na pasu, mora imeti matico, ta pa mora biti zaprta. Občasno moramo preveriti, ali je še vedno zaprta. Vponk brez matice ne uporabljamo, ker se lahko odprejo, vreča pa pade v brezno. V Sloveniji in na Hrvaškem je bilo več takšnih primerov, a so se na srečo vsi končali brez hujših posledic.

Transportne vreče, ki jih jamarji nosimo na sebi, so vedno morebitna nevarnost, ker se lahko zataknejo, udarijo ob steno in zrušijo kamen ali kos ledu, sprožijo kamenje na krušljivih policah in podobno. Zaradi tega se moramo v vsakem trenutku zavedati svojih transportnih vreč, na problematičnih mestih pa jih moramo nositi na zelo kratki vrvici ali na hrbtu.

Transportne vreče krepko otežujejo gibanje, včasih lahko jamarja vržejo iz ravnotežja. Zelo nevarne so, če jih ima jamar pripete na pas in padejo v vodo. Takšne situacije moramo predvideti in transportne vreče odpeti s pasu.



Slika 25. Čelada se je zaradi snetja gumijaste cevke z inštalacije karbidne svetilke vnela in povsem zgorela.

## 2.23 Nezgode s karbidnimi svetilkami in plinskimi kuhalniki

Če uporabljamo karbidno svetilko, imamo na glavi odprt plamen in se moramo tega ves čas zavedati (slika 25).

Posebej nevarne situacije so menjava kartoše s plinom na kuhalniku, odpiranje posode s karbidom, žganje vrvi v ožinah, kjer zaradi ozkega prostora ni možno odmakniti plame-na, in snetje gumijaste cevke z inštalacije karbidne svetilke.

Vsem tem situacijam se lahko izognemo, če pravočasno ugasnemo karbidno svetilko in uporabimo električno. Pri oskrbi poškodovanca in ob vstopanju v bivak moramo plamen vedno ugasniti.



## 2.24 Slabo ali ne dovolj dobro načrtovana raziskovanja

Ne sme se zgoditi, da gremo v jamo brez načrta, ne glede na to, ali si jo gremo samo ogledat ali jo raziskovat. Dolžino bivanja v podzemlju moramo predvideti in temu prilagoditi tudi količino opreme ter hrane. Vnaprej moramo razmišljati o mestih za počitek (bivakih), poznati pa moramo tudi tehnično znanje in psihofizično sposobnost soudeležencev.

## 2.25 Širjenje ožin v jamah

Pogosto se zgodi, da moramo zaradi prehoda nosil s poškodovancem v jamah z eksplozivnimi sredstvi razširiti preozek prehod ali rov.

Ob širjenju z eksplozivnimi sredstvi je nujno neprekinjeno merjenje vsebnosti plinov, ki se pri tem tvorijo, da ne ogrozimo življenja reševalcev in poškodovanca.

# 3 NEVARNOSTI PRI UPORABI JAMARSKE IN REŠEVALNE OPREME

Nevarnosti, ki izhajajo iz uporabe jamarske in reševalne opreme, zahtevajo, da poznamo namen opreme in njene tehnične značilnosti ter da so uporabniki usposobljeni za delo z njo. Vsa oprema, od katere sta dobesedno odvisna življenje in zdravje jamarjev in reševalcev, na primer naprave za vzpenjanje in spuščanje, čelada, vrvi, vponke, zatezna sidra, svetrovci in podobno, mora ustrezati varnostnim standardom in biti atestirana.



Slika 26. Tehnike tovariške pomoči moramo redno vaditi, kajti poškodovanega jamarja moramo sneti z vrvi v čim krajšem času. Zaradi tega mora te tehnike poznati in znati izvesti v vsakem trenutku vsak, ki gre v jamo, in ne le reševalci.

## 3.1 Poznavanje opreme in usposobljenost za uporabo

Ukvarjanje z jamarstvom zahteva določen nivo znanja in veščin, predvsem v smislu uporabe opreme in dela z njo. Nepravilna uporaba lahko ogrozi življenje posameznika ali skupine. Zaradi tega moramo jamarji in reševalci z rednimi jamarskimi in reševalnimi usposabljanji ter tečajji, vajami in treningi reševanja vzdrževati visok nivo tehničnega znanja (slika 26). Za varno gibanje po jamah mora biti jamar, reševalec pa še posebej, tehnično usposobljen in v izvrstni psihofizični kondiciji.

## 3.2 Nedelujoča razsvetljava

Zanesljiva in dovolj močna razsvetljava je predpogoj za varno gibanje po jamah. Vedno moramo imeti vsaj dva neodvisna vira svetlobe: acetilenskega in električnega ali dva neodvisna vira električne svetlobe. Poleg tega mora imeti reševalec pri sebi vsaj eno rezervno polnjenje karbida in rezervne baterije oziroma dva seta rezervnih baterij za dva neodvisna vira električne svetlobe.

Zaradi dolgotrajnosti in kvalitete svetlobe se v zadnjih letih pogosteje uporablja električna LED-razsvetljava. Vsak reševalec (jamar) mora obvezno imeti dobro in vzdrževano razsvetljava.

### 3.3 Nedelujoča oprema

Jamarstvo, še posebej pa jamarsko reševanje, zahteva uporabo velike količine tehnične opreme, od katere je življenje reševalcev pogosto dobesedno odvisno. Zaradi tega moramo po vsaki uporabi opremo obvezno preveriti, da izločimo morebitne poškodovane dele. Slediti moramo pravilom o uporabi, vzdrževanju in skladiščenju opreme, ki so ponavadi zapisana v navodilih proizvajalca.

### 3.4 Poškodba in pretrganje vrvi

Med opremljanjem smeri za napredovanje ali reševanje moramo paziti, da se vrv ne dotika stene, da se ne bi poškodovala ali pretrgala.

Pri vsakem spustu ali dvigu po vrvi moramo biti jamarji in reševalci pozorni na spremembe na vrvi (spremljati njeno stanje). Celo na idealno postavljeni smeri za napredovanje lahko zaradi padca kamna ali ledu pride do poškodbe vrvi. Vrv se zaradi velikega števila prehodov z napravami za plezanje in spuščanje lahko poškoduje celo v previsnem breznu. Če pride do tega, moramo na mestu poškodbe narediti vozle (najpogosteje metuljčka), da poškodovani del izoliramo v zanko vozla.

Posebno pozornost moramo posvetiti čiščenju in vzdrževanju vrvi ter rednemu preverjanju po vsaki uporabi. Preverimo jo vizualno in z vlečenjem prek rok. Treba je tudi voditi evidenco za vrv, da se ve, kje, kdaj in kolikokrat je bila uporabljena in koliko je stara.

### 3.5 Odprtje centralne vponke na pasu

Redno moramo preverjati, ali je centralna vponka dobro zaprta in matica privita do konca. Če se ta vponka odpre, se odpre pas, pri čemer se lahko jamar celo sname z vrvi. Na spodnji del centralne vponke z vratci ne smemo vpeti transportne vreče.



Slika 27. Poškodbe, nastale zaradi izposojene opreme. Jamar ni imel spodnje majice, zato je prsna prižema med vzpenjanjem pritiskala na zadrgo podkombinezona in jamarja poškodovala.

### 3.6 Nepravilno nastavljena ali izposojena oprema

Na zahtevnih ekspedicijah v globoke jame ali pri reševanju jamarji in reševalci lahko naredimo tudi kilometer (na ekspedicijah celo po nekaj kilometrov) spuščanja in vzpenjanja po vrvi. Zaradi tega mora biti osebna oprema za spuščanje in vzpenjanje preverjena in nam mora popolnoma ustrezati. Če je pas prevelik ali premajhen, če je stopna zanka predolga, če sta popkovini prekratki ali predolgi ali če zgornji pas preveč stiska, to lahko pripelje do izčrpanosti, žuljev, udarnin in oteklin, ki sčasoma začnejo motiti, na koncu pa gibanje povsem onemogočijo (slika 27). Znatno se poveča možnost pojavitve sindroma vissenja v pasu.

Pogosto se dogaja, da si mlajši jamarji, ki še nimajo svoje opreme, to izposodijo v jamarskem klubu ali od starejših kolegov. Če je ta starejši kolega hkrati tudi reševalec, mora vedeti, da ne sme posojati svoje osebne jamarske opreme, če nima rezervnega kompleta, kajti v primeru nesreče ne bo mogel sodelovati pri reševanju. Mlajši jamarji, ki so si izposodili osebno opremo v jamarskem klubu ali od izkušenejšega kolega, morajo vedeti, da jo je treba nastaviti, prilagoditi po svojih merah in potrebah. Po uporabi jo je treba očistiti, pregledati in nastaviti tako, kakor je bila nastavljena, ko so si jo izposodili.





Slika 28. Tisti, ki opremlja jamo, ima tako v jamarstvu kot pri reševanju najodgovornejšo funkcijo, kajti od načina postavljene vrvi v smeri napredovanja ali reševanja je odvisna varnost jamarjev, reševalcev in poškodovanca. Sidrišče na tej fotografiji je eden zgornjih primerov, kako se to ne dela.

### 3.7 Znanje opremljanja jam

Nepoznavanje osnovnih načel varnega opremljanja jam za raziskovanje ali reševanje (slika 28) je lahko izjemno nevarno. Zaradi tega moramo vsi jamarji poznati osnovna načela opremljanja jam, vsi reševalci pa moramo znati namestiti sidrišča za različne tehnike transporta nosil. Podrobnosti opremljanja jam so opisane v priročniku Opremljanje jam.

### 3.8 Preluknjanje ali prevrnitev čolna

Ob premagovanju vodnih ovir in kanalov jamarji in reševalci pogosto uporabljamo napihljive gumijaste čolne. A pri njihovi uporabi moramo biti pazljivi, kajti v podzemlju se ob stiku z ostrimi skalami z lahkoto preluknjajo. Neprijetno izkušnjo lahko čoln in jamarji v njem doživijo tudi, če se plamen karbidne svetilke čolnu preveč približa. Preluknjanje ali prevrnitev čolna med plovbo po dolgem in globokem podzemnem jezeru se lahko konča z neželenim kopanjem, kar je precej nevarno, kajti temperatura vode v podzemlju je podobna temperaturi zraka oziroma sten, ta pa je lahko zelo nizka, celo samo 3 ali 4 °C. Med plovbo s čolnom moramo jamarji s sebe sneti in odpeti transportne vreče, da lažje ostanemo nad gladino, če se čoln prevrne ali preluknja. Pametno je čoln dodatno zaščititi, okoli njega (na bokih in na dnu) recimo dodati močan najlon, ki ščiti gumo.

Če poškodovanca v nosilih prevažamo s čolnom, moramo z njega odpeti vse jermene in posebej zadolžiti določene članke ekipe, ki bi skočili v vodo, če bi šlo kaj narobe (slika 29). Prav tako lahko zagotovimo spremstvo reševalca v potapljaški obleki ali pa nosilom dodamo plovce, da poškodovanec z nosili ne bi potonil. Če prek vodne površine povlečemo tirolsko prečnico, jo mora pred prihodom nosil preveriti eden od reševalcev, da se ne bi zgodilo, da nosila s poškodovancem na sredini tirolske prečnice zaradi povešenja vrvi pristanejo v vodi.



Slika 29. Poškodovanca v čolnu mora vedno spremljati najmanj en reševalec. Za primer, da pride do preluknjanja ali prevrnitve čolna na velikih vodnih površinah, moramo zagotoviti tudi spremstvo reševalca v vodi.



#### 4 NEVARNOSTI V UMETNIH PODZEMNIH OBJEKTIH

Umetne podzemne objekte je naredil človek. Lahko so rudniki, grobnice, vodovodi, vodnjaki, kanalizacije, zaklonišča, skladišča, vojaški objekti z različnimi nameni, zapuščeni tuneli in podobno.

V umetnih objektih precej pogosteje grozi nevarnost zaradi zasutja nestabilnih delov, zato moramo biti pri gibanju skozi takšne dele pazljivi. Ne smemo se na primer prijemati za preperele podpore stebre v rudniku. Če se gibamo v vertikalnih rovih v rudnikih s pomočjo vrvi, moramo vedeti, da gre za jamo, ki je najverjetneje nastala z vrtnjem in miniranjem, zato so stene pogosto mnogo bolj krušljive kot v naravni jami. Težko je najti dobro mesto za sidrišče ali pa je težko zaobiti zelo lomljive in nestabilne dele. Če obstaja sum, da bi lahko prišlo do zasutja, v takšne dele objekta ne gremo. Če pa je recimo že prišlo do zasutja in moramo rešiti ogroženo osebo, moramo pripraviti podpore stebre, opremo za širjenje prehodov in drugo potrebno mehanizacijo.

V rudnikih je lahko nevaren tudi onesnažen zrak, še posebej metan ( $\text{CH}_4$ ). Zaradi nevarnosti onesnaženega zraka, ki lahko ogrozi življenje, moramo biti prav tako previdni v vodnjakih in kanalizacijah. Reševalci moramo pri delu v takšnih pogojih uporabljati dihalne aparate (slika 30) ali sisteme za ventiliranje prostora.

V Sloveniji in na Hrvaškem je veliko umetnih objektov, ki so bili uporabljani v vojaške namene, recimo skladišča in zaklonišča. V takšnih objektih moramo paziti predvsem na minsko-eksplozivne naprave in to, kje se gibamo, ne glede na to, koliko ljudi je že šlo pred nami. Poleg tega je ponekod možno onesnaženje z različnimi strupenimi snovmi. Pred odhodom v vojaške podzemne objekte moramo dobiti njihov načrt (če je dostopen), preveriti, čemu je objekt služil, na temelju tega oceniti možno nevarnost in se primerno pripraviti.

Jamarske reševalne tehnike so zelo uporabne tudi pri reševanju v urbanih okoljih, kjer je treba po potresu reševati ljudi iz porušenih objektov, silosov in podobnih težko dostopnih zgradb. Pri tovrstnem reševanju mora biti reševalec pozoren na možno nevarnost zaradi električnih inštalacij, plina, vode in podobno, česar v naravnem podzemlju ni.



Slika 30. Reševalec z dihalnim aparatom MSA AUER se pripravlja, da se bo spustil v silos.



## 5 SPECIFIKE JAMARSKEGA REŠEVANJA V SLOVENIJI IN NA HRVAŠKEM

Slovenija ima trenutno preko 10.700, Hrvaška pa okoli 9000 registriranih jam, a je še vedno ogromno možnosti za odkrivanje novih in nadaljevanje raziskav v številnih znanih jamah. Pri tako velikem številu jam obstajajo zelo različni pogoji za reševanje; od enostavnih jam, v katerih lahko reševanje izvede ekipa nekaj reševalcev, do globokih in razvejanih, kjer je potrebnih veliko reševalcev.

Obstajajo jame z ozkimi mesti, ki bi jih bilo treba za prehod nosil razširiti, ponori, globoki izviri (na Hrvaškem še vrulje), jame, daljše od 8 km, globlje od 1000 m, veliko brezen, globljih kot 200 m (najdaljša vertikala je v Vrtiljavici, 643 m), jame z višjimi vsebnostmi CO<sub>2</sub>, v številnih jamah pa je združenih več zgoraj naštetih elementov.

Specifika pri reševanju iz jam v Sloveniji in na Hrvaškem so globoka brezna. Med reševanjem v takšnih brezni istočasno dela več, lahko tudi deset ekip (s po tremi reševalci). Zaradi velikega števila ljudi, ki delajo v istem breznu, obstaja večja nevarnost poškodb zaradi krušenja kamenja, ledu, padca dela opreme in podobno, zato moramo biti še posebno pozorni. Na taka mesta je treba poslati najizkušenejše reševalce, saj se najbolje gibljejo po vrvi in so navajeni, da morajo v breznu brez možnosti spuščanja ali plezanja na polico čakati dlje časa.

Kot je omenjeno že v uvodu, so nevarnosti pri reševanju iz jam podobne kot v jamarstvu. Poudariti moramo, da pri reševanju iz razvejanih in dolgih in/ali globokih jam sodeluje veliko reševalcev, uporablja se veliko opreme, tako da je najpomembnejša dobra organizacija. Da bi se jamarski reševalci pripravili za tekočo izvedbo najzahtevnejših reševanj, se udeležujejo državnih, v zadnjem času pa tudi mednarodnih reševalnih vaj, kjer reševalci iz vse Slovenije in drugih držav ter različnih reševalnih služb skupaj izvajajo vse segmente reševanja.



## 6 PRIPOROČILA ZA VARNEJŠE JAMARJENJE

Jamarstvo je lepa, vendar potencialno nevarna dejavnost. Zaradi tega morajo vsi, ki se nameravajo ukvarjati z njo, narediti jamarski tečaj pri enem od jamarskih društev, se usposobiti za gibanje v jamah (plezanje in spuščanje po vrvi), opremljanje jam, tovariško pomoč in podobno ter narediti izpit za samostojno jamarsko delovanje pri Jamarski zvezi Slovenije.

### 6.1 Izurjenost in usposobljenost

Najboljša priprava za jamarstvo in jamarsko reševanje je redna jamarska aktivnost. Ob tej pa moramo vaditi tehnike gibanja po vrvi, tovariške pomoči in reševanja, nudenje prve pomoči in oskrbo poškodovanca. Za različne specifične dejavnosti (širjenje ožin, jamsko potapljanje ...) je treba organizirati specifične vaje.

Če je imel jamar daljši premor, po katerem spet namerava oditi v jame, mora pred tem ponoviti vse jamarske tehnike na steni pri dnevni svetlobi. Dobro je, če je pri tem poleg kakšen izkušen jamar.

### 6.2 Pred odhodom v jamo

- Vsak jamar mora povedati svoji družini ali prijateljem, v katero jamo namerava, kje je jama in koliko časa se namerava v njej zadržati. Tako družina kakor prijatelji lahko v primeru, da se ne vrne v predvidenem času, alarmirajo Center za obveščanje (112). Pri izbiri jame se moramo zavedati svoje psihofizične pripravljenosti in tehnične usposobljenosti. Seznaniti se moramo s hidrološkimi značilnostmi jame in spremljati vremensko napoved. Spomladi in jeseni, ko je deževje najobilnejše, se raje izogibajmo požiralnikom in vodnim jamam.
- Ko se odpravljamo v jamo, moramo jamarji dobro preučiti njeno morfologijo, poznati člane ekipe, oceniti dolžino bivanja in na podlagi tega zagotoviti potrebno tehnično opremo, rezervno obleko, hrano in morebitno opremo za bivakiranje.
- Za morfološko bolj zapletene jame (podzemne labirinte), na primer jamske sisteme Migovec, Kačna jama, Skalarjevo brezno, Mala Boka in podobno, moramo pripraviti načrt, imeti dovolj izkušenj v podzemni orientaciji ali pa s sabo vzeti izkušenega jamarja oziroma jamarja, ki jamo dobro pozna.
- Pred raziskovanjem moramo preučiti dostopne podatke o jamah v okolici. Na temelju tega določimo količino tehnične opreme, morebitne opreme za bivakiranje v podzemlju, bivanje v baznem taboru ter potrebne rezerve opreme in hrane.

### 6.3 Med dostopom do jame

- Koristno je označiti dostop od baznega tabora do jame s kamnitimi možici ali z odsevnimi trakovi, da omogočimo varen dostop in vrnitev jamarjev ponoči ali v megli.
- Veliko jamarjev je v gorah umrlo zaradi plazov pri dostopu do jame ali pri vrnitvi. Pred odhodom moramo obvezno preveriti aktualne vremenske razmere, pa tudi vremensko napoved. Vsi člani ekipe moramo biti seznanjeni z varnim gibanjem v gorah, z uporabo derez, cepina in turnih smuči ali krpelj, poznati nevarnosti zaradi plazov in se držati pravil varnega gibanja na področju plazov. Poleg tega moramo imeti s sabo tudi opremo za reševanje iz plazu (lavinske žolne, sonde in lopate), s čimer moramo seveda znati ravnati.
- V nevihti s strelami se moramo izogibati gibanju po izpostavljenem terenu, kot so grebeni in vrhovi. S sebe moramo sneti vso jamarsko opremo in jo pustiti pri jami, ponjo se vrnemo šele, ko nevihta mine.

### 6.4 V jami

- Ob pripravi na raziskovanje ali obisk jame je zelo dobro, da se čim več članov skupine spozna z detajli, kam gredo in kaj bodo tam delali, kakšen je načrt, koliko opreme vzamejo in podobno, da bi lahko po potrebi ali ob zadržanosti vodje akcije nadaljevali z raziskovanjem ali da bi lahko sprejeli pravilne odločitve, če bi se ločili od glavnine ekipe.
- V jamo gredo skupaj najmanj trije jamarji. Če se eden poškoduje, drugi ostane z njim, tretji pa odide po pomoč. Še bolje in varneje pa je, če je skupina večja.
- Jamo opremi izkušen jamar, kajti od »čiščenja« in izbire smeri za napredovanje, kvalitete zabitih sider in položaja vrvi je odvisna varnost vseh članov ekipe. Opremljevalcu se nikoli ne sme biti težko vrniti (povzpeti se po vrvi), če se vrv dotika stene, in izdelati novo sidrišče.



- Če jamo opremlja neizkušen jamar, ki se še uči, naj to počne v spremstvu izkušenega jamarja, ki gre takoj za njim in popravi napačno ravnanje.
- Orientacija v jami (v znanih jamah) je lahko zelo zahtevna, zato se moramo vnaprej pripraviti, preučiti načrt, vzeti kompas in se gibati tako, da sledimo eni steni rova. Najbolje pa je, če je v ekipi jamar, ki jamo pozna.
- Pri raziskovanju ekipe počasneje napredujejo, rišejo načrt jame, zato je manjša verjetnost, da se bodo izgubili. Če obstaja takšna možnost, kadar je jama velika in zapletena (ima veliko rovov), pot označimo s kamnitimi možici ali čim podobnim.
- Gibanje v podzemlju moramo prilagoditi najpočasnejšemu članu ekipe ali pa moramo oblikovati več ekip (na primer počasnejšo in hitrejšo).
- Ekipe, ki raziskujejo v podzemlju, se morajo držati vseh dogovorjenih rokov, na primer ure vrnitve z raziskovalne akcije v bivak.
- Vsak jamar se mora zavedati, da zaradi dolgotrajnega sedenja v pasu v breznu lahko pride do sindroma visenja v pasu, še posebej, če je izčrpan, dehidriran ali podhlajen. Zaradi tega mora biti vsak jamar ali reševalec dobro izurjen in tehnično podkovan za gibanje po vrvi. Poznati mora simptome sindroma visenja v pasu, da bi jih pravočasno prepoznal in reagiral. Moramo se izogibati dolgotrajnemu čakanju v brezni, še posebej v previsih. Če moramo dlje časa čakati, je pametno v vrv vpeti ročno prižemo in stopno zanko, da razbremenimo pritisk pasu na noge. Oprema mora biti kvalitetna in pravilno nastavljena.
- Med vzpenjanjem in spuščanjem po vrvi moramo vedno preverjati, ali so ploščice na sidriščih razrahljane, ali so vponke odprte ali napačno obrnjene, ali je vrv kje poškodovana in ali so vozli dobro zavezani, in skrbeti, da ne bi nehote dvignili prostega konca vrvi. Če kaj ni v redu, moramo to takoj popraviti.
- Poskrbeti moramo za rezervno razsvetljavo in zadostne količine karbida. V zadnjem času se vse pogosteje uporablja samo razsvetljava LED. Vsak jamar mora imeti vsaj dva neodvisna vira svetlobe in rezervne baterije za oba vira svetlobe.
- Če jamar ostane brez svetlobe, se ne sme gibati, temveč mora počakati nekoga od ekipe, da osvetli prostor.
- Še posebej v globokih brezni je zelo koristno (ni pa nujno), da vodo v plastenki ali mehu nosimo v nedrju. Tako lahko pijemo tudi med plezanjem, pa še voda je dosti toplejša od tiste v jami. Vedno moramo paziti, da ne dehidriramo. Delati moramo počitke in vsaj vsakih šest ur spiti topel napitek (čaj, toplo vodo in podobno).
- S sabo moramo vedno nositi manjši nož in podkapo, pri daljšem bivanju v podzemlju pa tudi rezervno obleko (najpogosteje zadostuje že topel telovnik), rokavice in nogavice.
- Uporabljati moramo standardni jamarski kombinezon, narejen iz kordure ali PVC-ja, podobleke iz flisa, izključno sintetično perilo, nogavice iz flisa ali neoprena, gumijaste rokavice, ker le ta oblačila omogočajo ugodnejše, daljše in varnejše bivanje v podzemlju.
- Ob standardni osebni opremi, kot so pas, centralna vponka, ročna in prsna prižema, stopna zanka, vrvna zavora, popkovina in nekaj vponk, imejmo pri sebi še pomožno vrv, dolgo najmanj 5 m (priporočljivo kevlar ali dyneema) in škripec.
- Med vzpenjanjem po vrvi moramo občasno preveriti centralno vponko.
- V čeladi moramo vedno nositi izolacijsko folijo (astrofolijo), prvi povoj in nekaj obližev.
- Podhladitve (hipotermija) se v jamah vedno dogajajo, zato se je zelo pomembno kvalitetno ogreti. Prav tako moramo ogreti poškodovanca ali izčrpano osebo, ko čaka na pomoč in med reševanjem. Podhladitev je smrtno nevarna.
- Če v jami začutimo nenaden močan pretok zraka v valovih, lahko pričakujemo hiter prihod vode in moramo nemudoma poiskati najvarnejše dvignjeno mesto.
- Če jamarja v breznu ujame večja količina padajoče vode, lahko iz izolacijske folije (ki jo močnejši curek hitro raztrga) ali polivinilaste vreče naredi improvizirano pelerino, ki vsaj delno zaščiti glavo in hrbet ter zmanjša zalivanje, s tem pa tudi grožnjo podhladitve. Če mora jamar dlje čakati v podzemlju, naj sede na transportno vrečo ali kaj podobnega, kar izolira telo od tal. Karbidno svetilko s plamenom postavi med noge in se zagrne z izolacijsko folijo. Če za gibanje uporablja samo električno razsvetljavo, je dobro, da ima s sabo svečo in vžigalnik, kemični grelnik ali grelnik »hobotnico«.
- V jamah s snegom in ledom (recimo na Kaninu) moramo paziti na zaledenele vrvi (hkrati z vrvno zavoro uporabljamo tudi dodatno vponko), padanje in lomljenje ledu ter ozeblina prstov na rokah in nogah.

- Pri raziskovanju velikih in razvejanih jam ter jamskih sistemov je priporočljivo potegniti stalno telefonsko zvezo, ki znatno poveča varnost raziskovanja, ker omogoči pravočasno obveščanje o spremembah vremenskih pogojev na površini ali obveščanje zunanje ekipe, če se v jami zgodi nesreča.
- Postavitev bivaka v velikih in razvejanih jamah znatno poveča varnost vseh jamarjev raziskovalcev, pa tudi njihovo učinkovitost.

#### 6.5 Pri jamarskem raziskovanju in ekspedicijah v tujini moramo ob vsem omenjenem upoštevati tudi naslednje:

- Oglasiti se moramo v krajevnem jamarskem klubu ali na nacionalni zvezi.
- Preveriti moramo, ali na področju, na katerem načrtujemo raziskovanja, obstaja nevarnost zaradi histoplazmoze – glivične infekcije, do katere pride z vdihavanjem spor glivice *Histoplasmosa capsulatum*, ki so v prahu, iztrebkih ptic guacharo ali netopirjev. Simptomi bolezni so podobni tuberkulozi.
- Preveriti moramo, ali obstaja nevarnost stekline – v tropskih jamah so prenašalci pogosto netopirji.
- Pred odhodom na eksotična področja se moramo posvetovati z zdravnikom na imunološkem zavodu, da dobimo informacije o potencialnih boleznih (rumena mrzlica, malarija, tifus, tetanus in podobno), preventivi in cepljenju. Preverimo, ali obstaja nevarnost zaradi strupenih kač, pajkov, škorpionov in drugih živali. Vedno se moramo zavedati, da je reševanje iz jam logistično (veliko število reševalcev in opreme), tehnično in fizično zelo zahtevno in da lahko traja ure in celo dneve.

## LITERATURA (UPORABLJENA IN PRIPOROČENA)

- Bedeković, G., Salopek, B. (2010). Zaštita zraka, interna skripta. Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 78 str.
- Beverly, J. M. (2003). Physiological Effect of Suspension Stress. Exercise in Extreme Environment PAP 562-001, dr. Suzanne Schneider.
- Centar za uklanjanje mina BiH – BHMAC (2013) <http://www.bhmac.org/ba/stream.daenet?kat=2>.
- Čaplar, A. (2012). Planinarski udžbenik, Hrvatski planinarski savez, Zagreb, 330 str.
- Čepelak, M. (2000). Opasnosti u speleološkim objektima. Speleologija (ur. Bakšić, D. Lacković, D., Bakšić, A.), Speleologija, Planinarsko društvo Sveučilišta Velebit, Zagreb, 330 str.
- Guyton, A. C. (1990). Medicinska fiziologija. Medicinska knjiga, Beograd.
- Hrvatski centar za razminiranje – HCR (2013). <http://www.hcr.hr/hr/minSituac.asp>.
- Long, A., Lyon, M., Lyon, G. (2001). Industrial rope access – Investigation into items of personal protective equipment. Health & Safety Executive, Contract Research Report 364/2001, 159 str.
- Marbach, G., Tourte, B. (2002). Alpine Caving Techniques (A Complete Guide to Safe and Efficient Caving), Speleo Projects, Caving Publications International, 320 str.
- Milani M. (2009). La sindrome da sospensione inerte (Suspension trauma/Harness hang syndrome). N&A mensile italiano del soccorso, Anno 18, Vol 198.
- National Cave Rescue Commission of the National Speleological Society (NCRC of the NSS). (2001). On Call, A Complete Reference for Cave Rescue. (ur. Hempel, J. C., Fregeau-Conover, A.). National Speleological Society, Inc, Cave Avenue. Huntsville, Alabama USA, 384 str.
- NN 92/93. Pravilnik o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim graničnim vrijednostima.
- Occupational Safety and Health Administration. (2013). <http://www.osha.gov/SLTC/healthguidelines/carbonmonoxide/recognition.html>.
- Rnjak, G. (2011). Opasne situacije u Hrvatskoj speleologiji, instruktorski rad. Komisija za speleologiju Hrvatskog planinarskog saveza, 53 str.
- Seddon, P. (2002). Harness suspension: review and evaluation of existing information. Health and Safety Executive, Contract research report 451/2002.
- Smith, G. K. (1997). Carbon dioxide. Caves and You, Australian Caver No. 133, str. 20–23.
- Spéléo Secours Français. (2012). Les gaz sous terre – PPT prezentacija.
- The International Volcanic Health Hazard Network – IVHHN (2013). [http://www.ivhhn.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=83](http://www.ivhhn.org/index.php?option=com_content&view=article&id=83).
- United States Department of Labor, Occupational Safety & Health Administration. (2012). <http://www.osha.gov/SLTC/healthguidelines/carbonmonoxide/recognition.html>.
- WHO. (2000). Air Quality Guidelines for Europe, second edition. World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, 273 str.

## Fotografije

Darko Bakšić: naslovnica, slike 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 19, 21, 26, 29; Marin Glušević: slike 1, 22, 24, 28, 31; Peter Medzihradsky: slike 6, 8, 23; Vlado Božić: sliki 25, 27; Ana Bakšić: sliki 17, 20; Robert Erhardt: slika 3; Teo Barišić: slika 12; Neven Ris: slika 13; Željko Gašparević: slika 30.