

# JAMARSKA REŠEVALNA SLUŽBA SLOVENIJE – EKIPA ZA ŠIRJENJE OŽIN OB NESREČI V JAMI

## CAVE RESCUE SERVICE OF SLOVENIA – TEAM FOR THE WIDENING OF NARROW PASSAGES IN CASE OF CAVE ACCIDENTS

**UDK 614.8:796.55(497.4)**

### **Maks Merela**

dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Rožna dolina, Cesta VIII/34, Ljubljana, in Jamarska reševalna služba Slovenije, Lepi pot 6, Ljubljana, maks.merela@gmail.com

### Povzetek

V prispevku sta predstavljena kras na območju Slovenije in pojavnost jam. Orisana sta kratka zgodovina jamarstva v Sloveniji in razvoj Jamarske zveze Slovenije (JZS) ter Jamarske reševalne službe Slovenije (JRS). Podrobneje sta predstavljena problematika reševanja iz ozkih jam in razvoj ekipe JRS za širjenje ožin ob nesreči v jami. Predstavljena sta način širjenja ožin in izvedba Skupne reševalne vaje rudarskih reševalnih ekip ter jamarske reševalne službe Slovenije »Mežica 2015«.

### Abstract

The article presents the Slovenian Karst region and its caves. It gives a short history of caving in Slovenia and the development of the Speleological Association of Slovenia (JZS) and the Cave Rescue Service of Slovenia (JRS). Specific attention is given to the problem of cave rescuing through narrow passages and the development of a cave rescue team for the widening of such obstructions in the event of cave accidents. The article presents the developed techniques of narrow passage widening and the implementation of the joint rescue exercise of mine rescue teams and the Cave Rescue Service of Slovenia "Mežica 2015".

## Kras v Sloveniji

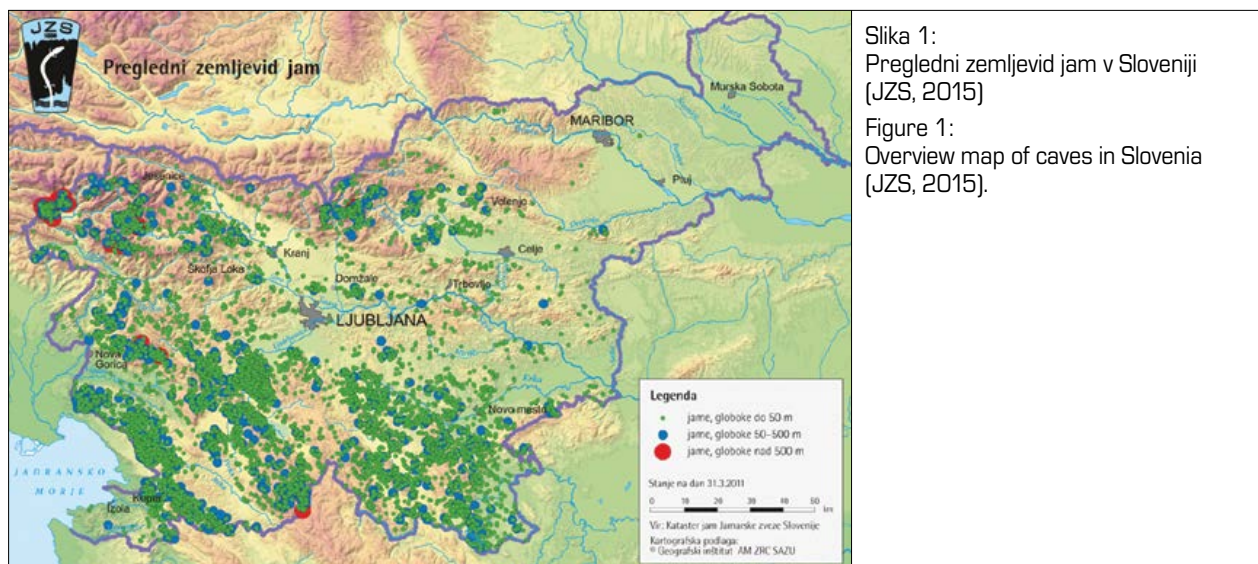
Skoraj polovica Slovenije (43 %) je na apnenčasto-dolomitnem ozemlju, torej na kraškem ozemlju. Kras je kamnito ozemlje, na katerem vpliv vode na apnenec ustvarja posebne površinske oblike, jame in značilna podzemeljska pretakanja. Slovenski kras velja za eno najbolj raziskanih kraških območij na svetu, a vendar je le peščica jam turistično urejena, in še to v omejenem obsegu. V svetovno znani Postojnski jami je od znanih več kot 20,5 kilometra turistično urejenih le 3,2 kilometra poti. V Sloveniji je skupno znanih in registriranih že prek 11.500 jam (slika 1). Popolnoma brez kraškega ozemlja je sploh malo evropskih držav – Finska, Danska in Nizozemska. Evropski kras je zelo raznolik, saj ne obsega le apnenčastih tvorb, kot jih poznamo v Sloveniji. Največja evropska jama je na primer v gipsu (Optimistična jama v Ukrajini) (Gams, 2003).

V Sloveniji je na območju Kanina na samo približno 8 km<sup>2</sup> površine znanih več kot 300 jam. Pomembna značilnost slovenskih jam so predvsem globoka brezna, kot sta Vrtiglavica (–643 m) in Patkov gušt (–553 m). Velik del podzemnega sveta predstavljajo bolj ali manj navpična brezna, ki so na visokogorskem krasu še posebno izrazita. Tak jamski svet je zato dostopen predvsem izurjenim jamarjem, ki ga zaradi znanja,

posebne tehnične opremljenosti in telesne pripravljenosti zmorejo varno in uspešno premagovati.

## Razvoj jamarstva in Jamarske zveze Slovenije

Prvi resni jamarski zapisi v Sloveniji segajo v 17. stoletje, ko je Janez Vajkard Valvasor opisal več jam in kraških pojavov. Prvo jamarsko društvo na Slovenskem (Antron) je bilo ustanovljeno leta 1889 in je delovalo v okolici Postojne. Njegovo delo je čez pet let zamrlo. Leta 1910 je bil v Ljubljani ustanovni občni zbor Društva za raziskovanje. Predsednik društva je postal deželni predsednik baron Theodor Schwartz von Karsten, ustanovljeno pa je bilo zlasti zaradi potreb poznavanja podzemlja pri hidromelioracijah. Delo novoustanovljenega društva je prekinila prva svetovna vojna. Do vojne so člani društva raziskali okoli 100 jam, naslednjih 100 pa sta raziskala Ivan Michler in Pavel Kunaver med vojno, ko sta jame raziskovala za potrebe avstro-ogrske armade v jamarski enoti, ki se je imenovala po Ivanu Michlerju – Hohlenforscherguppe Lt. Po prvi svetovni vojni je bilo zatišje, potem pa so se jamarji spet zbrali znotraj Društva za raziskovanje jam (DZRJ). Raziskovali so do druge svetovne vojne, kataster pa je narasel na dobrih 600 zapisov jam.



Slika 1:  
Pregledni zemljevid jam v Sloveniji  
(JZS, 2015)

Figure 1:  
Overview map of caves in Slovenia  
(JZS, 2015).

Na ozemlju Slovenije je bilo 31. avgusta 1945 društvo vpisano v register društev z odločbo takratnega ministrstva za notranje zadeve. Okoli leta 1954 se je osrednje DZRJ preimenovalo v Društvo za raziskovanje jam Slovenije (DZRJS). Leta 1962 je bila ustanovljena Zveza slovenskih jamarskih skupin, ki je bila večinoma ustanovljena po drugi vojni in je privzela naziv Društvo za raziskovanje jam Slovenije, ker tedanja zakonodaja ni dovoljevala republiških zvez, dotedanje DZRJS pa se je preimenovalo v JK Ljubljana in pozneje v Jamarski klub Ljubljana matica (JKLM). Leta 1971 je bila na izrednem občnem zboru v Domžalah sprejeta odločitev o preimenovanju Društva za raziskovanje jam Slovenije v Jamarsko zvezo Slovenije (JZS). Leto pozneje je bilo na občnem zboru v Kozini preimenovanje v Jamarsko zvezo Slovenije dokončno (Lajovic, 2015).

Društvo za raziskovanje podzemnih jam je imelo nekaj deset članov, med vojnama jih je bilo že več – po podatkih iz katastra 177 (34 zapisnikarjev). Po drugi vojni je do leta 1962 po jamah hodilo 286 jamarjev (38 zapisnikarjev), fond katastra je narasel na dobrih 2000 zapisov. V naslednjem desetletju se je jamarstvo še bolj razmahnilo – 432 jamarjev (93 zapisnikarjev) in število zapisov v katastru dobrih 3500 (Lajovic, 2015). Danes je jamarstvo v Sloveniji dobro razvito, v Jamarski zvezi Slovenije (JZS) deluje okoli 50 jamarskih klubov, ki skupno štejejo prek 1000 jamarjev. Delovanje Jamarske zveze Slovenije temelji na prostovoljstvu in tako že leta v okviru JZS delujejo službe: Jamarska reševalna služba (JRS), Izobraževalna služba, Varnostna tehnična služba, Varstvo jam, Kataster jam, Knjižnica in od leta 2014 tudi Komisija za jamsko in tehnično potapljanje. V Katastru jam, ki ga vodi JZS, je registriranih že več kot 11.500 jam.

## Potrebe po jamarskem reševanju

Zaradi veliko atraktivnih (velikih in globokih) jam v Sloveniji v zadnjih letih ugotavljamo naraščanje turističnega in tudi raziskovalnega obiskovanja sloven-

skih jam domačih in tujih jamarjev. Jamarstvo velja, predvsem zaradi neprijaznega okolja, za naporno in tudi zahtevno aktivnost. Pri jamarstvu se gibljemo v zaprtem, temnem, hladnem in vlažnem okolju s slapovi, jezeri, sifoni, ledom, labirinti, ožinami, blatom itn. Tako jamsko okolje predstavlja številne objektivne nevarnosti za obiskovalce in raziskovalce, ob čemer se lahko tudi izurjeni jamarji huje ali celo smrtno ponesrečijo. Ogroženi so seveda tudi tisti, ki se v jamskem svetu znajdejo nehote zaradi zdrsa ali padca s površja. Med njimi so sprehajalci in izletniki, njihove domače živali, divje živali, poklicni obiskovalci kraškega terena (raziskovalci, gozdarji), pa tudi gorniki in smučarji. Po nesrečah smučarjev in deskarjev, ki so zapeljali v brezno, je pri nas najbolj znan Kanin, kjer so nekateri vhodi jam od urejenih smučišč oddaljeni le nekaj metrov. Reševanje poškodovanih jamarjev izstopa predvsem po dolžini in težavnosti. Do zdaj najdaljše in najzahtevnejše reševanje v Sloveniji je potekalo leta 1990, ko so člani JRS skupaj z italijanskimi jamarskimi reševalci iz globine 1200 metrov v Črnelskem breznu reševali ponesrečenega italijanskega jamarja. Zahtevno reševanje je trajalo kar deset dni (Merela, 2012).

Zaskrbljujoče je, da se veliko nesreč v jamah pripeti nejamarjem, ki so v jamo šli zavestno. To so v jamah, v katerih je za obisk nujna vrвна tehnika, lahko alpinisti, ki mislijo, da zadostujeta alpinistično znanje in oprema, lahko so pa tudi samooklicani jamarji, ki so se jamarstva naučili na spletu, ter adrenalinski navdušenci, ki vodenje po jamah zaupajo na primer vodnikom za rafting. V drugo skupino spadajo bolj ali manj zahtevne jame, ki ne zahtevajo uporabe vrvene tehnike, vanje pa hodijo trume izletnikov, tabornikov ipd. Velik del podzemnega sveta predstavljajo bolj ali manj vertikalna brezna, ki so še posebno izrazita na visokogorskem krasu. Tak jamski svet je zato dostopen predvsem izurjenim jamarjem, ki ga zaradi znanja, posebne tehnične opremljenosti in telesne pripravljenosti zmorejo varno in uspešno premagovati. Pri svoji dejavnosti se zaradi številnih objektivnih nevarnosti pa tudi mogočih subjektivnih napak lahko resno

ali celo usodno poškodujejo. A prav reševanje ponesrečenih jamarjev izstopa po dolžini in težavnosti (Merela, 2012).

Težavnost reševanja iz jam je izjemna. Reševalci jo premagujejo z znanjem, ki ga pridobijo prostovoljno, s požrtvovalnim delom. Reševanje v vodoravni jami ni enako reševanju v stopnjastem breznu, reševanje v visokogorju ni enako tistemu v nižinah, spet drugačne so vodne jame z rekami, slapovi in sifoni, ledene jame, labirinti, ožine in območja, polna blata. V reševalnem smislu moramo omeniti tudi t. i. urbano podzemlje (industrijski jaški, kanalizacija, zapuščeni podzemni rudniki, industrijski in vojaški sistemi), izjema so aktivni rudniki. Za reševanje ponesrečenca iz jame je pogosto nujno več časa, kot se porabi za samostojni obisk jame. Če pomislimo, da jamarji pogosto raziskujemo deset, v izjemnih razmerah tudi dvajset ur od vhoda, lahko razumemo, pred kako težavnimi nalogami se znajdejo reševalci ob nesreči. Reševanje pri večjih jamarskih nesrečah pogosto traja več dni.

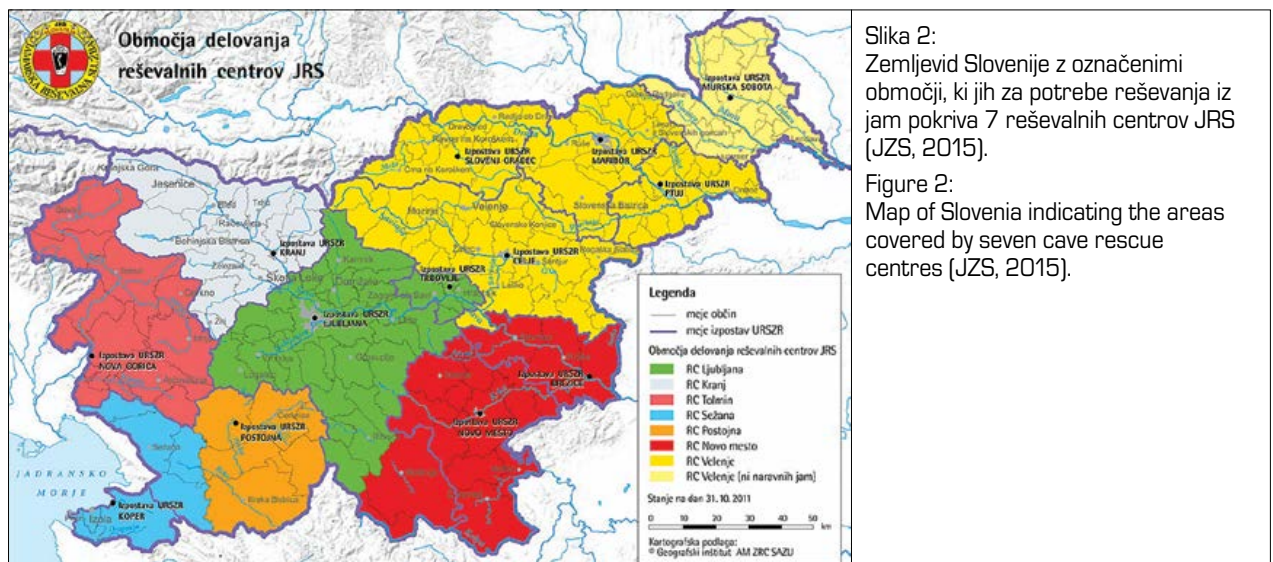
Jamarji se počutimo dolžne, da si med seboj pomagamo, še posebno, če se kdo med nami poškoduje. Ta tovariška pomoč ne pomeni le dajanja prve pomoči, temveč vključuje tudi izvajanje dogovorjenih ukrepov obveščanja ob nesreči. Zavedati se je treba, da običajne brezžične telekomunikacijske naprave v jamah ne delujejo, tako da mora vsaj eden iz skupine, ki se ji je zgodila nesreča, splezati iz jame, da lahko sproži reševanje. Po uradni poti Jamarsko reševalno službo aktivira Center za obveščanje RS ali pristojni Regijski center za obveščanje (112). Služba nujne medicinske pomoči prevzame poškodovance od JRS šele na svojem »civilnem«, se pravi bolj ali manj urejenem in dostopnem terenu. Za uspeh reševanja je zato najpomembnejše slediti ukrepom in navodilom JRS. Alarmiranje katere koli druge reševalne službe za reševanje iz jam, s katero JRS sicer odlično sodeluje, bi pomenilo nepotrebno upočasnitev reševanja, pri katerem je hitrost pomoči za poškodovanca odločilna (JZS, 2015).

## Jamarska reševalna služba pri Jamarski zvezi Slovenije

Vse omenjeno zahteva dobro organizirano službo za reševanje iz jam, ki mora biti v stalni pripravljenosti 24 ur na dan in 365 dni na leto. V Sloveniji je reševanje iz jam urejeno s stalno Jamarsko reševalno službo (JRS) pri Jamarski zvezi Slovenije (JZS). JRS deluje znotraj sistema zaščite in reševanja, njeno dejavnost pa pretežno sofinancira Ministrstvo za obrambo – Uprava RS za zaščito in reševanje (URSZR).

Na podlagi Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 51/06) je namreč JRS opredeljena kot javna služba za zaščito, reševanje in pomoč, ki deluje samostojno v okviru Jamarske zveze Slovenije (Jakofčič, 2006). Danes ima JRS za uspešno opravljanje nalog skladno z Uredbo o organiziranju, opremljanju in usposabljanju sil za zaščito, reševanje in pomoč (Uradni list RS, št. 92/07) sklenjene pogodbe s 55 reševalci, izbranimi več kot 200 usposobljenih reševalcev, ki operativno delujejo v sedmih reševalnih centrih na celotnem ozemlju Republike Slovenije (slika 2). Centri so v Ljubljani, Kranju, Tolminu, Sežani, Postojni, Velenju in Novem mestu. Pri manj zahtevnih intervencijah posredujejo reševalci iz najbližjega centra, pri nekoliko težjih sodelujejo reševalci iz sosednjih centrov, pri zelo hudih nesrečah pa vsi jamarski reševalci. Znotraj JRS deluje več specialistov, kot so minerji, potapljači, zdravniki, vezisti, logisti ipd. Za transport v visokogorju pogosto pomaga tudi 15. helikopterski bataljon Slovenske vojske.

Vsi člani JRS so prostovoljci. Veliko tehničnega znanja in spretnosti jamarskih reševalcev je posledica dolgoletnih usposabljanj za namene reševanja pomoči potrebnih. Vsak reševalec v svojem letnem procesu usposabljanj, vaj in intervencij opravi povprečno med 200 in 300 urami prostovoljnega dela. JRS je v 52 letih delovanja za reševalne vrste usposobila prek dvesto dobro usposobljenih reševalcev. Poleg tega se njena prepoznavnost



Slika 2: Zemljevid Slovenije z označenimi območji, ki jih za potrebe reševanja iz jam pokriva 7 reševalnih centrov JRS (JZS, 2015).

Figure 2: Map of Slovenia indicating the areas covered by seven cave rescue centres (JZS, 2015).

širi med širšo javnostjo tako doma kot v tujini.

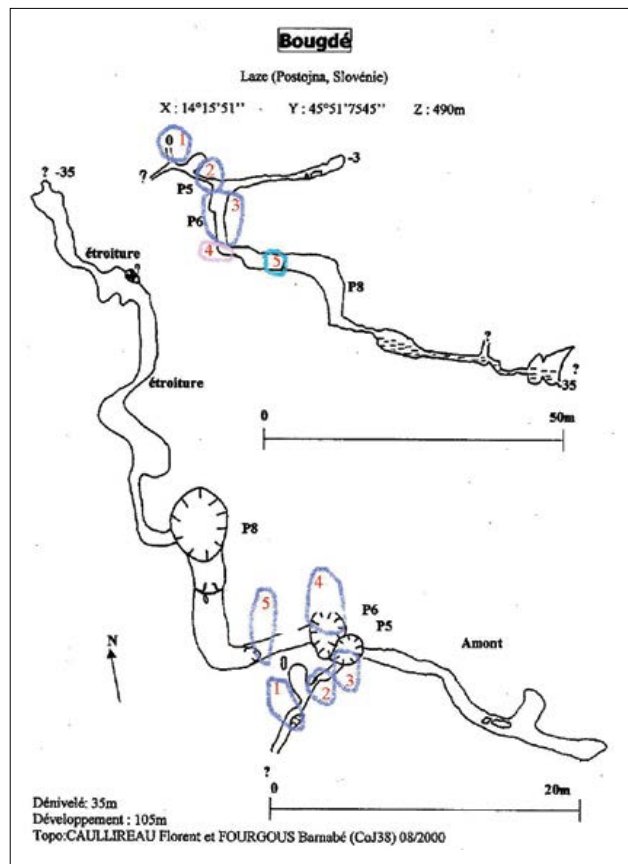
Z vrhno tehniko, ki jo uporabljajo v jamarskem reševanju, so reševalci zelo učinkoviti tudi pri reševanju z visokih zgradb, žičniških naprav, iz sotesk in z drugih težko dostopnih terenov, kar se je izkazalo že na več vajah in tudi intervencijah.

## Primeri širjenja ožin med jamarskim reševanjem

Med že omenjenimi specialnimi ekipami JRS je tudi ekipa minerjev, ki so jedro Ekipe za širjenje ožin. Kot že rečeno, je v Slovenji registriranih okoli 11.500 jam, od tega je le peščica urejenih za turizem. Večina drugih jam je dostopna le izurjenim jamarjem, ki jih raziskujejo. Za napredovanje pri raziskovanju morajo jamarji premagovati vertikalna brezna, prečnice, previse, podore, blatna strma pobočja, jezera, reke, slapove ter seveda ozke prehode in meandre – t. i. ožine. Veliko jam se na določenem mestu namreč zelo zoži in pogosto se zgodi, da morajo jamarji med raziskovanjem za napredovanje ožine razširiti, da si omogočijo prehod naprej. Širjenje ožin je seveda naporno in dolgotrajno delo, včasih so ožine kratke, v nekaterih jamah pa se sklopi ožin potegnejo na več 10 metrov, lahko tudi prek 100 metrov. Ožine so razširjene minimalno, da le omogočajo tesen prehod jamarjev in najnujnejše opreme za raziskovanje ter bivanje pod zemljo. Ob reševanju iz jam pa ravno tako razširjene ožine reševanje zelo otežijo, saj brez nadaljnega dodatnega širjenja predstavljajo za nosila neprehodna mesta.

Iz preteklosti poznamo že nekaj nesreč jamarjev, ki so se zgodile med širjenjem jam. Večina nesreč se je zgodila zaradi zastrupitev, bodisi s strupenimi plini, ki nastanejo ob detonacijah eksploziva, ali pa z ogljikovim monoksidom, ki nastaja pri delu z motornimi vrtnimi stroji. Z Zakonom o varstvu podzemnih jam (ZVPJ, Uradni list RS, št. 2/2004) je miniranje v jami prepovedano, za potrebe raziskovanja je dovoljeno le odkopavati ali prekopavati sedimente ter vrtati v jami. Širjenje z vrtnjem in vstavljanjem zagozd je dolgotrajno in včasih težko izvedljivo, zato ZVPJ v 22. odstavku 18. člena izjemoma dovoljuje miniranje v jami ob reševanju.

V preteklosti je Jamarska reševalna služba že imela primere reševanj, pri katerih je bilo treba za transport poškodovane osebe razširiti določene dele jam. Med zadnjimi primeri je bilo reševanje leta 2000 v jami ob zgornjem Kriškem jezeru na Kriških podih. Jamar se je poškodoval na globini 130 metrov. Med plezanjem je padel 13 metrov globoko in si močno poškodoval hrbtenico. Na vhodu v jamo je bil 15 metrov dolg (za nosila neprehoden) meander, ki ga je bilo nujno razširiti. Zaradi težavnega širjenja ozkega meandra je reševanje, pri katerem je sodelovalo 35 jamarskih reševalcev, trajalo kar 30 ur. Že takoj naslednje leto se je v jami Bougde pri Lazah



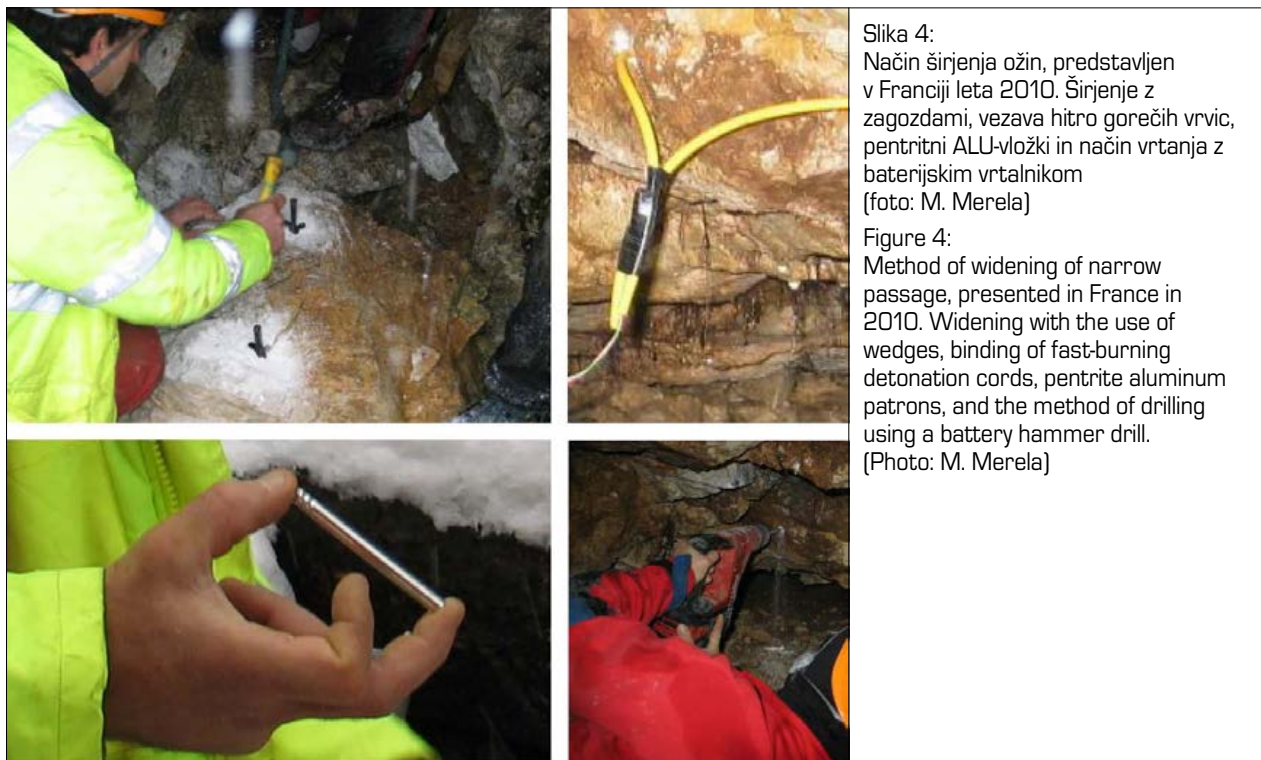
Slika 3: Načrt jame Bougde, nesreča se je zgodila na točki 4, širiti je bilo treba meander na točki 2. Med širjenjem je bila poškodovanka ob spremstvu zdravnika in dveh reševalcev na točki 5.

Figure 3: Plan of the Bougde cave. An accident occurred at point 4; it was necessary to widen the passage at point 2. During the widening, an injured woman was accompanied by a doctor and two cave rescuers at point 5.

poškodovala avstrijska jamarka. Med obiskom jame je zaradi neznanja in neprimerne opreme zdrsnila in padla 15 metrov globoko na podorno skalovje. Poleg drugih poškodb je utrpela zlome medenice, več reber in odprti zlom lobanje. Kraj nesreče je bil le 25 metrov globoko in približno 50 metrov od vhoda v jamo. Takoj po vhodnem dvometerskem breznu se jama nadaljuje vodoravno v zelo ozek 13 metrov dolg zaviti meander (slika 3). Konfiguracija meandra je bila tako zapletena, da v začetku reševanja niti prazna nosila niso šla v jamo. Čeprav je bila poškodovana oseba blizu vhoda v jamo, je reševalna akcija s širjenjem trajala 32 ur, sodelovalo pa je 23 jamarskih reševalcev. Miniranje je bilo zelo zahtevno, saj poškodovane ni bilo mogoče premakniti na popolnoma varno mesto.

## Ekipa za širjenje ožin pri Jamarski reševalni službi

Omenjeni reševalni akciji, ki sta se zgodili v letu dni razmika, sta razkrili veliko pomanjkljivosti na področju



Slika 4:  
Način širjenja ožin, predstavljen v Franciji leta 2010. Širjenje z zagozdami, vezava hitro gorečih vrvic, pentritni ALU-vložki in način vrtnjanja z baterijskim vrtalnikom (foto: M. Merela)

Figure 4:  
Method of widening of narrow passage, presented in France in 2010. Widening with the use of wedges, binding of fast-burning detonation cords, pentrite aluminum patrons, and the method of drilling using a battery hammer drill. (Photo: M. Merela)

širjenja ožin pri reševanju iz jam. Prva težava je bila, da miniranje v jami ni bilo zakonsko urejeno. Strogi predpisi so onemogočali ustanovitev, razvoj in usposabljanja minerske ekipe JRS za širjenje ožin. Glavno težavo pri miniranju ob reševanju je predstavljala tehnika širjenja. Zaradi pomanjkljive opreme so reševalci pogosto vrtali z bencinskimi vrtalniki, ki v slabo zračenih jamskih prostorih predstavljajo smrtno nevarnost zaradi zastrupitve z ogljikovim monoksidom. Naslednji problem so bila minskoeksplozivna sredstva (detonatorji in eksplozivi). Večkrat je miniranje potekalo z detonatorji in eksplozivom s pretečenim rokom, neznanega izvora in neznane kakovosti. Pri miniranju so se uporabljali črni smodnik, amonal, vitezit in še kaj podobnega, za kar se niti ni vedelo, koliko in kakšne pline sproščajo ob eksploziji. Kadar ni bilo drugih sredstev, je miniranje potekalo z uporabo nabojev hilti, ki se v gradbeništvu uporabljajo za zabijanje žebeljev. Aktiviranje več nabojev hkrati, vstavljenih v izvrtino, se je izvedlo kar z direktnim udarcem na udarno iglo [zašiljeno kovinsko palico] iz neposredne bližine. Reševalci so se seveda zavedali, da je bilo takšno miniranje v jami smrtno nevarno, vendar so ob reševanju življenja kljub zavedanju nevarnosti vedno uspešno opravili svoje delo. Po omenjenih nesrečah, pri katerih je bilo miniranje nujno, je začelo vodstvo JRS intenzivneje reševati problematiko miniranja v jami. Preteklo je precej časa, vendar zaradi zapletenih težav ter vseh zakonskih omejitev po 10 letih še vedno ni bilo pravega rezultata.

Oktobra 2010 so štirje člani JRS odšli v Francijo na mednarodno usposabljanje reševanja iz jam in med usposabljanjem zbrali obsežno gradivo, med drugim tudi o načinih širjenja v jamah, ki ga uporabljajo francoski jamarski reševalci (slika 4) (Merela, 2011). V naslednjem

koraku so v začetku leta 2011 pristojnim na Upravi RS za zaščito in reševanje ter Ministrstvu za gospodarstvo, Inšpektorat Republike Slovenije za energetiko in rudarstvo, natančno predstavili problematiko in predlagali mogoče rešitve za miniranja v jamah ob nesrečah. Po dolgem času so takrat vsi udeleženi našli skupni jezik in začeli kljub zapleteni zakonodaji skupaj reševati problematiko. Na podlagi vloge in predstavljenih dejstev je Inšpektorat Republike Slovenije za energetiko in rudarstvo [na podlagi 4. odstavka 22. člena ZRud-1 – 61/2010, 62/2010 popr. in 76/2010] izdal pozitivno mnenje o usposobljenosti JRS za opravljanje dejavnosti – specialistično miniranje kot rudarsko delo za potrebe reševanja v naravnih jamah. V istem času je JRS v sodelovanju z URSZR pripravila **Navodila za uporabo minsko-eksplozivnih sredstev v primeru reševanja iz jam**. Priprava navodil je bila zapletena naloga, saj je bilo treba upoštevati veliko zakonskih omejitev, ki jih predpisuje veliko zakonov in pravilnikov: Zakon o rudarstvu, Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu in tehničnih ukrepih za dela pri raziskovanju in izkoriščanju mineralnih surovin na površinskih kopih, Zakon o eksplozivih, Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu in o tehničnih ukrepih za dela pri razstreljevanju, kadar gre za raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin, izvajanje drugih rudarskih del in izvajanje razstreljevalnih del v drugih dejavnostih, Pravilnik o evidencah o eksplozivih, ki jih vodijo pravne osebe in podjetniki ter Pravilnik o strokovni usposobljenosti za delo z eksplozivi.

S končnim sprejetjem omenjenih navodil je bilo aprila 2011 omogočeno usposabljanje jamarskih reševalcev za minerje JRS. Že istega leta je JRS usposobila desetčlansko ekipo minerjev JRS, ki so opravili vsa special-

stična usposabljanja in pridobili certifikate o strokovni usposobljenosti za delo z eksplozivi od Ministrstva za notranje zadeve. Od takrat ima JRS svoje minerje, ki so jedro Ekipe za širjenje ožin. Ob intervencijah je ekipi omogočen hiter dostop do določenih eksplozivnih sredstev, omogočena sta transport sredstev in prevzem na lokaciji, predvsem pa so urejeni pravni akti za prevzem, posedovanje ter uporabo sredstev za potrebe usposabljanj in reševanj iz jam.

## Metode miniranja

### v jami ob nesreči

Postopki in načini miniranja v jami ob nesreči so zelo natančno opredeljeni v Navodilih za uporabo minsko-eksplozivnih sredstev ob reševanju iz jam. Praktično

poteka izdelava vrtin z bencinskim ali baterijskim vrtalnikom (slika 5). Pri širjenju ožin v jamah najpogosteje ni potreb po zelo močnih detonacijah, zato so tudi količine eksploziva v vrtinah majhne. Originalno je eksploziv pakiran v patronah večjih premerov (na primer premera 50 mm), kar pa je neprimerna oblika pakiranja za miniranje v jami. Zato je treba eksploziv za uporabo pri reševanju v jamah prepakirati. To delo opravijo ustrezno zaščiteni minerji JRS na posebno določenem in zavarovanem kraju neposredno pred odhodom v jamo. Eksplozivo se prepakira v prozorne PVC-cevke zunanjega premera 10 mm (slika 6). Vrtine manjših premerov (med 8 in 12 mm) lahko vrtamo z baterijskimi vrtalniki, kar je v jami velika prednost. Pri vrtanju vrtin večjih premerov se namreč baterije vrtalnikov zelo hitro izpraznijo. Testiranja na usposabljanjih so pokazala, da običajno za polnjenje ene vrtine dolžine do 50 cm in premera 10 mm zadostuje do 5 g eksplo-



Slika 5: Načini vrtanja vrtin premerov med 8 in 12 mm; a) vrtanje z bencinskim vrtalnikom na dobro zračenem kraju in b) vrtanje z baterijskim vrtalnikom v jami (foto: M. Merela)

Figure 5: Methods of drilling boreholes which are between 8 and 12 mm in diameter; a) drilling with a petrol hammer drill in a well-ventilated area and b) drilling with a cordless battery hammer drill in a cave. (Photo: M. Merela)



Slika 6: a) prepakiranje eksploziva iz originalne embalaže b) PVC-patrone, premera 10 mm, ki omogočajo optimalno polnjenje vrtin majhnih premerov do 12 mm (foto: M. Merela)

Figure 6: a) Repackaging of explosive b) PVC cartridges with a diameter of 10 mm which enable optimal charging of boreholes of small diameters up to 12 mm. (Photo: M. Merela)



Slika 7: a) neelektrični (NONEL) detonatorji in b) primer vezave v skupno mrežo (foto: M. Merela)  
Figure 7: a) non-electric (NONEL) detonators and b) an example of connecting NONEL into a common net. (Photo: M. Merela)



Slika 8: Detektor plinov; a) pred vrtnjem in b) primer prikaza plina CO po nekajminutnem vrtnju z bencinskim vrtnikom v slabo zračeni jami [232 ppm] (foto: M. Merela)  
Figure 8: Gas detector; a) before drilling and b) a case of the CO gas concentration after a few minutes of drilling with a petrol hammer drill in a poorly ventilated cave [232 ppm]. (Photo: M. Merela)



Slika 9:  
Skupinska slika udeležencev vaje v postroju (foto: M. Merela)  
Figure 9:  
Group photo of exercise participants in a line-up. (Photo: M. Merela)

ziva (testiran eksploziv Ergodyn 30 E). Za aktiviranje eksploziva se uporabljajo neelektrični (NONEL) detonatorji (slika 7).

Odstranjevanje zminiranega materiala poteka s kladivi in zagozdami. Med delom je seveda treba stalno spremljati kakovost zraka z detektorji plinov (slika 8). Kadar se koncentracije povečajo nad dovoljene meje, je treba delo prekiniti in po možnosti zagotoviti prisilno zračenje, s čimer se zniža koncentracija škodljivih plinov. Širjenje vedno poteka počasi in z veliko previdnosti. Pod mestom miniranja so včasih brezna in nižje ležeči deli jame, kjer so lahko jamarji ali reševalci, kar delo dodatno otežuje. Po miniranju se pred transportom vedno preveri, ali je ožina dovolj razširjena, da bo mogoč transport nosil.

## Skupna reševalna vaja rudarskih reševalnih ekip in Jamarske reševalne službe Slovenije »Mežica 2015«

Ekipa za širjenje ožin pri JRS vsako leto izvede vsaj eno specialistično usposabljanje in se udeleži vaje, na kateri lahko opravi miniranje. Tako se je 9. oktobra 2015 Jamarska reševalna služba Slovenije udeležila skupne reševalne vaje rudarskih reševalnih služb. Vaja je bila v opuščnem rudniku svinca in cinka – muzejski del, ki ga upravlja podjetje Podzemlje Pece, d. o. o., z veliko udeleženci različnih organizacij in podjetij: Podzemlje Pece d. o. o., Premogovnik Velenje, d. d. – Jamska reševalna četa, RTH d. o. o., Rudnik živega srebra Idrija d. o. o., Petrol Geoterm d. o. o., Jamarska reševalna služba pri JZS, MO, Uprava RS za zaščito in reševanje (Sektor za operativno, Izpostava Slovenj Gradec in ReCO Slovenj Gradec), Nerinvest d. o. o., Inšpektorat RS infrastrukturo – IRSI, Zdravstveno reševalni center Koroške, Prostovoljno gasilsko

društvo (PGD) Mežica in Policijska uprava Celje ter Ministrstvo za obrambo – Slovenska vojska (slika 9).

Jamarska reševalna služba je na vaji sodelovala s tehnično reševalno ekipo in ekipo za širjenje ožin. Po predpostavki vaje se je na 10. obzorju rudnika Mežica v povezavi med vpadnikom Union in vpadnikom Moring zgodila nesreča, pri kateri se je kolesar, ki je izgubil nadzor nad vožnjo, zaletel v skupino turistov – kajakašev. Pri tem dogodku so se poškodovali kolesar in dva turista kajakaša. Eden od turistov – kajakašev je v paniki zapustil kraj, na katerem se je zgodila nesreča, in se odpravil proti vpadniku Moring. V skupini kajakašev je bil tudi vodič, ki je dajal prvo pomoč poškodovancem in se je nato po 10. obzorju in vpadniku Moring odpravil do nadzorniške pisarne ter po telefonu obvestil vodjo vodičev o nesreči in posledicah (poškodovani trije obiskovalci, eden obiskovalec v paniki zapustil kraj, kjer se je zgodila nesreča, in se odpravil proti vpadniku Moring, ter da je na 10. obzorju opazil zožitev, prek katere ni mogoč prehod z nosili). Od treh poškodovancev sta bila dva pri zavesti, vendar se nista mogla premikati, eden pa je bil nezavesten.

V rudniku je na vaji skupno delovalo sedem reševalnih ekip (JRE), od tega pet jamskih reševalnih ekip in dve jamarski reševalni ekipi:

- JRE 1 (1. ekipa Premogovnika Velenje): prva pomoč kolesarju na X. obzorju in prenos poškodovanca do vpadnika Moring,
- JRE 2 (ekipa RTH): prva pomoč prvemu kajakašu na X. obzorju in prenos poškodovanca do vpadnika Moring,
- JRE 3 (ekipa Rudnik živega srebra Idrija): prva pomoč drugemu kajakašu na X. obzorju in prenos poškodovanca do vpadnika Moring,
- JRE 4 (ekipa Petrol Geoterm): iskanje turista – kajakaša, ki je v paniki zapustil kraj nesreče in se odpravil proti vpadniku Moring,
- JRE 5 (Jamarska reševalna služba): tehnična ekipa



Slika 10:  
Priprava minskih patron iz prosojnih plastičnih cevčic, napolnjenih z industrijskim razstrelivom Ergodyn 30 E (foto: M. Merela)

Figure 10:  
Mine patrons made of transparent plastic tubes filled with industrial explosive Ergodyn 30E. (Photo: M. Merela)



prenese ponesrečence po vpadniku Moring z vravno tehniko, ekipa za širjenje pa izvede širjenje neprehodne ožine za prenos ponesrečencev.

Vaja v Mežici je bila že druga vaja Ekipe za širjenje ožin JRS v rudniku. Naloga ekipe je bila razširiti in povišati rov za lažji transport nosil in tudi sicer za lažjo prehodnost rova v prihodnosti. Izvedba vaje je potekala skladno z veljavnimi predpisi, ki so sestavni del Načrta za izvedbo vaje. Skladno z navodili in tehničnim načrtom miniranja so bile izdelane vrtine majhnega premera (12 mm) in kratkih dolžin (do 0,5 m). Izvrtine so bile izdelane z batorijskimi in bencinskimi vrtalniki, ob vrtanju je bila stalno nadzirana koncentracija plinov v zraku ob kraju vrtanja. Za polnitev minskih vrtin smo uporabili minske patrone iz prosojnih plastičnih cevčic, dolžine 150 do 200 mm in zunanega premera do 10 mm, ki smo jih napolnili z originalnim industrijskim razstrelivom Ergodyn 30 E (slika 10). Pri tem vsakih 10 mm polnitve pomeni približno 1 g eksploziva.

Zaradi velike moči eksploziva zadošča polnitev na vrtino približno 10 g. Za mašenje minskih vrtin smo uporabili glino. Dolžino mašila določimo skladno s predpisi. Ta znaša za vrtino dolžine 50 cm najmanj 20 cm, za vrtino dolžine 30 cm pa najmanj 10 cm. Območje širjenja ožin je bilo označeno s trakovi in opozorilnimi tablami. Pri sprožitvi sklopov eksplozivnih polnitev je bilo varovanje organizirano na širšem območju, tako da smo pred in za krajem širjenja ožine postavili stražo, ki je onemogočala dostop preostalim reševalcem. Opozarjanje oseb na območju širjenja je potekalo tako kot pri miniranjih v kamnolomih, kar pomeni z zvočnimi signali in po vrstnem redu: *en dolg ton* = izpraznitev nevarne cone in umik v zavetje; *dva dolga tona* = minsko polje, pripravljeno za miniranje; *trikrat dolgi ton* = miniranje; *enkrat kratki ton* = konec miniranja. Zvočni signali so bili v rudniku sproženi s piščalko.

## Viri in literatura

1. Gams, Ivan, 2003. Kras v Sloveniji v prostoru in času. Ljubljana, ZRC, ZRC SAZU.
2. Jakofčič, Jurij Jaka, 2006. Jame, jamarstvo in Jamarska reševalna služba. Ujma, 20: 250–266.
3. Lajovic, Aleš, 2015. <http://www.jamarska-zveza.si/index.php/o-nas/zgodovina> (28. 4. 2016).
4. Merela, Maks, 2011. Poročilo z mednarodnega usposabljanja jamarskih reševalnih tehnik SSF: Francija, Aillon le Jeune, 6.–14. 11. 2011. Ljubljana: Jamarska zveza Slovenije: Jamarska reševalna služba, str. 32.
5. Merela, Maks, 2012. Projekt EU Proteus – evropski projekt Jamarske reševalne službe pri Jamarski zvezi Slovenije, Ujma, 26: 264–271.
6. JZS, 2015. <http://www.jamarska-zveza.si/index.php/strokovne-sluzbe/ss-jamarska-resevalna-sluzba> (28. 4. 2016).

Razstrelivo smo aktivirali z nonel- ali električnimi milisekundnimi detonatorji, in sicer tako, da je bila vsaka naslednja vrtina zakasnjena. Ob uporabi električnih detonatorjev je bila vezava minskega polja zaporedna. Vse aktivnosti so bile skrbno zapisane v dnevnik porabljenih minskoeksplozivnih sredstev. Izvedba širjenja je potekala po načrtu in brez zapletov tako, da je bila ožina razširjena skladno z načrtom.

Tudi sicer je bila vaja izvedena zelo uspešno, vsi udeleženci so bili zadovoljni, saj so s sodelovanjem več različnih reševalnih služb pridobili nove izkušnje in spoznanja o tehnikah reševanja.

## Sklepne misli

Jamarsko reševanje je že v običajnih jamah zelo zahtevno. Kadar imamo opravka z ozkimi, za nosila neprehodnimi meandri, ki jih je treba širiti, pa se čas reševanja običajno zelo podaljša. Cilj vsake jamarske reševalne akcije je, da se poškodovanega varno, kar se da udobno in predvsem hitro, prenese iz jame in preda v oskrbo ekipam nujne medicinske pomoči. Z ureditvijo statusa minerjev JRS in ustanovitvijo Ekipe za širjenje ožin je JRS v sodelovanju z URSZR naredila velik korak, ki bo bistveno pripomogel k učinkovitosti reševanja tudi v takih primerih.

## Zahvala

Vodstvo JRS pri JZS se zahvaljuje g. Darku Butu, generalnemu direktorju URSZR, in višjemu svetovalcu g. Janezu Melanšku ter drugim kolegom iz URSZR za vsa njihova prizadevanja pri reševanju predstavljene problematike. Posebno smo hvaležni mag. Antonu Planincu, nekdanjemu direktorju Rudarske inšpekcije, ki je prispeval pomemben del k ustanovitvi ekipe JRS za širjenje ožin.