

A diver in a cave, illuminated by a flashlight, with a large rock formation on the right.

Ekspedicije speleoroničke udruge PlongéeSout u Hrvatskoj 2013.-2015.

Frank Vasseur

PlongéeSout, Francuska

Na poziv našega prijatelja Dražena Goričkog, istraživali smo dva pod-morska izvora, vrulju Modrić i vrulju Zečica koje se nalaze na zadarskom području.

Ovaj projekt je nastavak niza francuskih (saveznih) ekspedicija organiziranih od 1997. do 1999. godine u Hrvatskoj kao i rekognosciranja u ljeto 2013.

Ovakve „vrulje“ su anhijaline kaverne sa stratificiranim slatkim i morskim vodama. Za velikih voda one izbijaju na površinu i boje okolno more glinom zamučenu vodu. Za niskog



U kanalima vrulje Modrić | Foto: Frank Vasseur; Osvjetljenje: Mehdi Dighouth

vodostaja morska voda penetrira duboko u kaverne ovisno o rasponu plime i oseke s primjetnim povratnim tokom i morskom faunom (rakovi, jegulje, škampi, školjke... itd.).

Ekspedicija „Hrvatska 2014.“ je bila

posvećena opremanju (micanje starih niti od prethodnih istraživača i postavljanje nove niti s označenom metražom) i topografiji dviju vrulja, podmorskih krških slatkovodnih pojava karakterističnih za ovaj dio Mediterana. Obje su smještene

sjeverno od Zadra, nekad antičke, a danas luke velike turističke privlačnosti. Vrulje se nalaze kod mjesta Modrić nedaleko Rovanijske.

Zbog smanjene vidljivosti uzrokovane snažnim olujama neposredno prije našeg dolaska, unatoč temeljitom pretraživanju posljednje dvorane u vrulji Modrić, prolaz nismo našli. Zbog slabije vidljivosti usredotočili smo se na ronjenje po stropu te smo promašili nastavak koji se nalazi s lijeve strane toka, što smo tek kasnije uvidjeli.

Neko vrijeme nakon našeg boravka tamo, slovenska ekipa DIRSLO (Matej Simonič, Jure Batorek, Marko Lah) je nastavila istraživanja u vrulji Modrić. Vidljivost je bila osjetno bolja. Od zadnje dvorane spuštaju se prema istoku i otkrivaju produžetak kanala na dva metra od naše niti i mjesta gdje smo mi stali. U četvrtom istraživanju sa sustavom otvorenog kruga uspješno napreduju od 540 do 1200 m. Kanal ukrašen nakupinama stalagmita, stalaktita, zavjesama i drugim špiljskim formacijama nadmašuje očekivanja ekipe.

Modrić je karakterističan po haloklini*. Ulazni dio karakterizira morska voda temperature oko 21 °C, uglavnom ljeti. Na 415 m od ulaza, ugođaj se naglo mijenja. Na dubini od 18 m prostor se širi, a stijena se penje sve do nečega što zbog slane vode izgleda kao zeleni strop. Glava nam prolazi kroz tu nematerijalnu granicu, ali tijelo je zaustavljeno, što zbog fizičke, tako i zbog psihološke blokade. Temperatura tu naglo pada s 21 °C na 9,5 °C. Vidljivost, koja je narasla od zamućenog dijela na ulazu je sada pala s 8 na 2 m. Gustoća vode pretvara neutralnu plovnost u negativnu. Osjećaj je kao da vam nevidljiva ruka gura ramena prema dolje i zaustavlja uspon.

Ekipa DIRSLO koristi dobre uvjete (haloklina raste na -17 m) i istražuje kanal koji oscilira između 20 i 25 m dubine u slanoj, ali prozirnoj (dobre vidljivosti) i toploj vodi.

*haloklina - sloj u moru u kojem se salinitet naglo mijenja s dubinom.



Ekipa udruge PlongéeSout | Foto: Frank Vasseur



Priprema opreme za uron | Foto: Frank Vasseur



Povratak nakon ronjenja iz vrulje Modrić | Foto: Frank Vasseur

Nekoliko mjeseci nakon našeg boravka tamo Matej nas obavještava da pronalaze nastavak kanala.

Odlučujemo međusobno surađivati kako bi istraživanje proveli uspješno, inteligentno i bez pritiska i kompeticije između ekipa. Nikome od nas nije cilj srušiti „rekorde“, uništiti konkurenciju niti izazivati konflikte.

Kako mjeseci prolaze istraživanja ekipe DIRSLOa napreduju, kanali se granaju, a glavni kanal se nastavlja dalje. Podaci topografskog snimanja, koje sustavno bilježe naše slovenske kolege se nadopunjavaju

kako napreduju s ronjenjem. S naše strane prilagođavamo svoje rasporede, ponovno procjenjujemo logistiku, povećavamo količine sigurnosnih boca.

20. kolovoza 2015. godine, iskrcavamo se iz trajekta u zoru. Nakon nalaženja s Draženom, našim hrvatskim prijateljem, i postavljanja kampa, odlazimo na uron u Modrić.

U ulaznim dijelovima izvorima voda je tirkizna. Prošlotjedne oluje su napravile vododerine uokolo i nanijele čestice gline prema ulazu u vrulju.

Nit je rastrgana i pomalo se naslijepo borimo da ponovno opremimo niski prolaz na -32 m okružen dijelovima niti. Šest sigurnosnih boca je postavljeno do 200 m od ulaza da bi se olakšalo postavljanje i napredovanje sljedećega dana. Matej, Jure i Marko su isplanirali posljednji korak za dan prije našeg dolaska. Sastajemo se da bismo se upoznali te zamijenili i razmijenili informacije. Ronilačko odijelo je mokro, s opreme kaplje, oni komentiraju i obavještavaju o svom jutarnjem ronjenju. Vijesti su ohrabrujuće: ponovno su napredovali za 200 m, kanal je čitavo vrijeme prostran i zasigan... i nastavlja se. Došli



Pružanje kanala vrulje Zečica (žuto) i vrulje Modrić (crveno) na karti

su do granica svojih mogućnosti (Ronjenje s otvorenim krugom s 2 boce, 2 reel-a i autonomija skutera) i poželjeli i nama da uživamo u ronjenju kao i oni. Odmah smo se pripremili za uron i postavljanje sigurnosnih boca do 1100 m.

Trojica smo u ekipi zbog broja sigurnosnih boca koje je trebalo postaviti, iako ronjenje u troje nije poželjno. Haloklina je pala na -23 m, konfiguracija kanala nas stalno pozicionira u mješavinu voda. Mješavina voda stvara klasičan optički fenomen koji magli pogled usprkos uvijek primjetnom svjetlu. Posljednji iz trojke stalno napreduje u zamućenoj vodi, prisiljen uglavnom ići naprijed držeći jednom rukom skuter, a s drugom rukom nit. Zbog toga će sljedeći uroni biti izvođeni u paru.

Sutradan idem na kraj s Mehdijem. Pripremamo kameru i rasvjetu bez prevelike nade zbog osrednjih uvjeta vidljivosti i bez računanja na misterije hidrologije.

Na putu smo uočili neke bočne prolaze, ali manjih dimenzije od glavnog kanala.

Oko 1300 m od ulaza jedna „leća“

prozirne i tople vode otkriva kanal u drugome svjetlu. Bez oklijevanja vadi se oprema. Rasvjeta Azuru otkriva lijepi volumen kanala, Mehdi priprema rasvjetu, a ja uzimam stanku na nekoliko minuta zbog fotografiranja. Upravo dovoljno vremena za određivanja prolaza na lijevoj strani kanala gdje će se nekoliko mjeseci kasnije dokazati značajan produžetak vrulje. Dobrih 100 m dalje nova haloklina. Kraj zabave, povratak u hladnu i zamućenu vodu. Na samom kraju nit je u prljavoj vodi i haloklini. Automatizmom spajamo dvije niti „na dodir“.

Kanali se pokazuju manjega volumena, mjestimično je tlo prekriveno glinom. Kanal se razdvaja. Mehdi kreće na čelo, ja za njim radim topografiju. Kanal značajno zavija.

Glinene nakupine na počecima manjih bočnih kanala svjedoče o promjeni morfologije špilje. Sve više jača osjećaj da špilja uskoro završava. Kada smo već do tuda dogurali, nakon 12 mjeseci čekanja, toliko promjena planova, toliko uložnog vremena u projekt, odlučili smo nastaviti.

Napredujemo još 337 m i pritom

uspješno prolazimo mjestimično sužene dijelove. Na 1743 m od ulaza, na -14 m primijetili smo vrlo lijepu meduzu.

Iza tog mjesta, volumen kanala se proteže u visinu izvan vidnog polja i van dosega rasvjete. Mehdi se zavlaci, zapinje, udara opremom.

Neravnine i nepravilnost tla kočice nas u provlačenju. Pravilno suženje koje ide dalje i penje se pokazuje se kao tvrd orah. Zaustavit ćemo se ovdje za danas. Naš boravak na ekspediciji je već na polovici. Odlučujemo da ćemo usredotočiti naše snage na drugi cilj ekspedicije - vrulju Zečicu, čiji su kanali jednostavniji za rad i svakako manje traumatični.

Vrulju Zečicu su prvi istraživali hrvatski speleoronioci dok nisu uputili Pascala Bernabéa na nju. On posjećuje vrulju i napreduje do 500 m. Vrulju Zečica, 2014. godine mi ponovno opremamo, čistimo od potrgane niti i topografski snimamo do 535 m duljine i 47 m dubine.

U 2015. godini, u tri urona dolazimo do kraja kanala s velikim proširenjem i zarušenjem na 1210 m od ulaza. Vidljivost je slabija nego u

U kanalima vrulje Modrič |
Foto: Frank Vasseur; Osvjetljenje: Mehdi Dighouth



Modriću, ali su sigasti ukrasi jednako zanimljivi. Dalje od tog prostora nismo pronašli prolaz što zaslužuje ponovan pregled u boljim uvjetima.

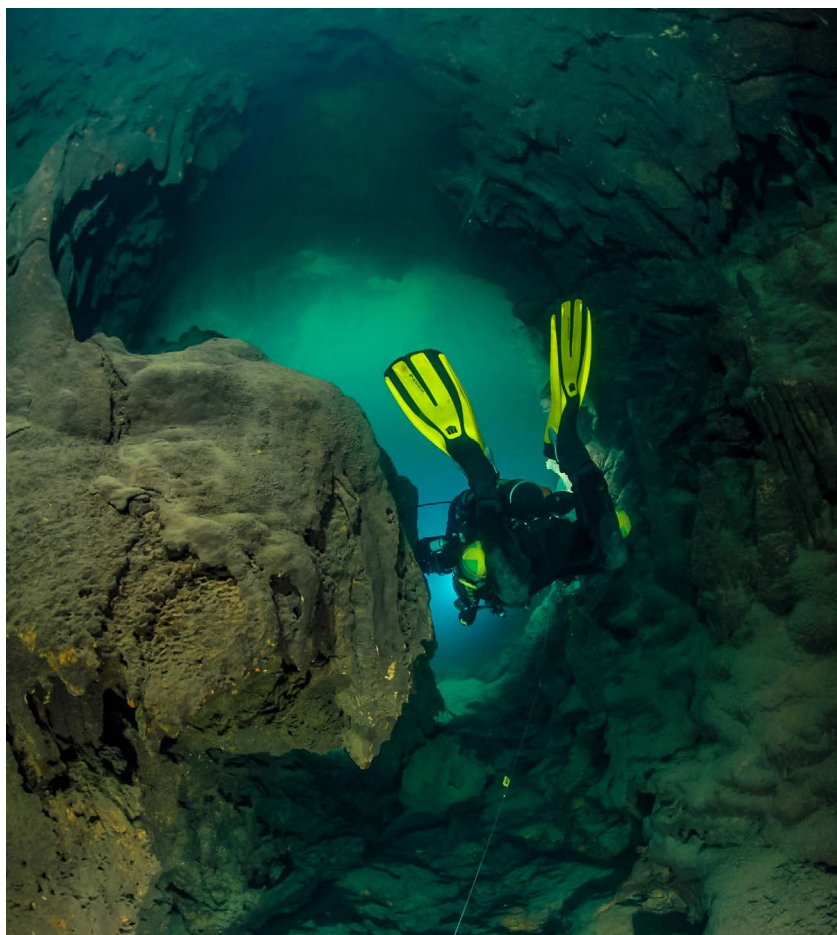
Posljednje peripetije u Modriću

Početak listopada finska ekipa AKPP (Laura Tuominen, Patrik Gronqvist, Sami Paakkarinen) dolazi u Hrvatsku istražiti više izvora. Meteorološke prilike su loše, a svi njihovi ciljevi su zbog jakih voda nedostupni. Dražen im predlaže da idu u Modrić u kojem se još može roniti.

Nakon mjesta gdje smo mi stali, produžuju našu liniju do suženja na 1818 m (-13 m) kao i bočne kanale na 1595 m te na 1686 m, gdje izranjaju iz sifona u manjoj dvorani zarušenoj velikim kamenim blokovima, na mjestu gdje je potrebno imati penjačku opremu za uspon. Bili su sretnije ruke na 1256 m: Otvor koji smo mi označili i snimili kamerom je izgleda glavni kanal. Istražuju od 700 m do 2108 m s najdubljom točkom na -36 m. Kanali su topografski izmjereni i snimljeni osim onih u posljednjih 150 m glavnog kanala.

Tako je završila kampanja istraživanja u Modriću 2015. godine. U njoj su slijedile jedna za drugom 3 ekipe iz 5 zemalja. Produžujemo kanal s 650 m istraženih u prijašnjim istraživanjima do 2896 m u samo godinu dana. Svakako dužinski rekord u ronjenju vrulja na jadranskoj obali.

U jednome tjednu smo istraživali dva najdulja sifona u Hrvatskoj (1204 i 1743 m). Geografska blizina dvaju lokaliteta ne podsjeća bez razloga na francuske izvore Gouls de Bourg i Saint-Andéol (Ardèche) ili opet na Gourneyras i Gourneyrou (Hérault – Larzac). I ovdje, je kao i kod ova dva citirana primjera, geologija ne potvrđuje geografiju. Bili smo mišljenja da su ove dvije vrulje jedan jedinstveni potopljeni špiljski sustav (zbog blizine) i da su spojene. Na žalost naša pretpostavke se nisu obestininale. Topografski snimci ne vode u tom smjeru, dvije špilje su odvojene



U kanalima vrulje Modrić | Foto: Frank Vasseur; Osvjetljenje: Mehdi Dighouth

jedna od druge.

2015. je bila plodna. S izvanrednih 1006 m istraženih kanala i isto toliko topografski izmjerenih i snimljenih kanala, međunarodnom suradnjom između ekipa ciljevi su postignuti.

Kao šlag na tortu završili smo ekspediciju večerom s 2 hrvatska speleoronioca, od kojih je jedan i Gordan Polić, s kojim smo 1997. godine ronili u vrulji Modrić. Dugih 14 godina nisam vidio svog kolegu s kojim smo vršili krasna istraživanja i proveli lijepe trenutke u prošlom stoljeću.

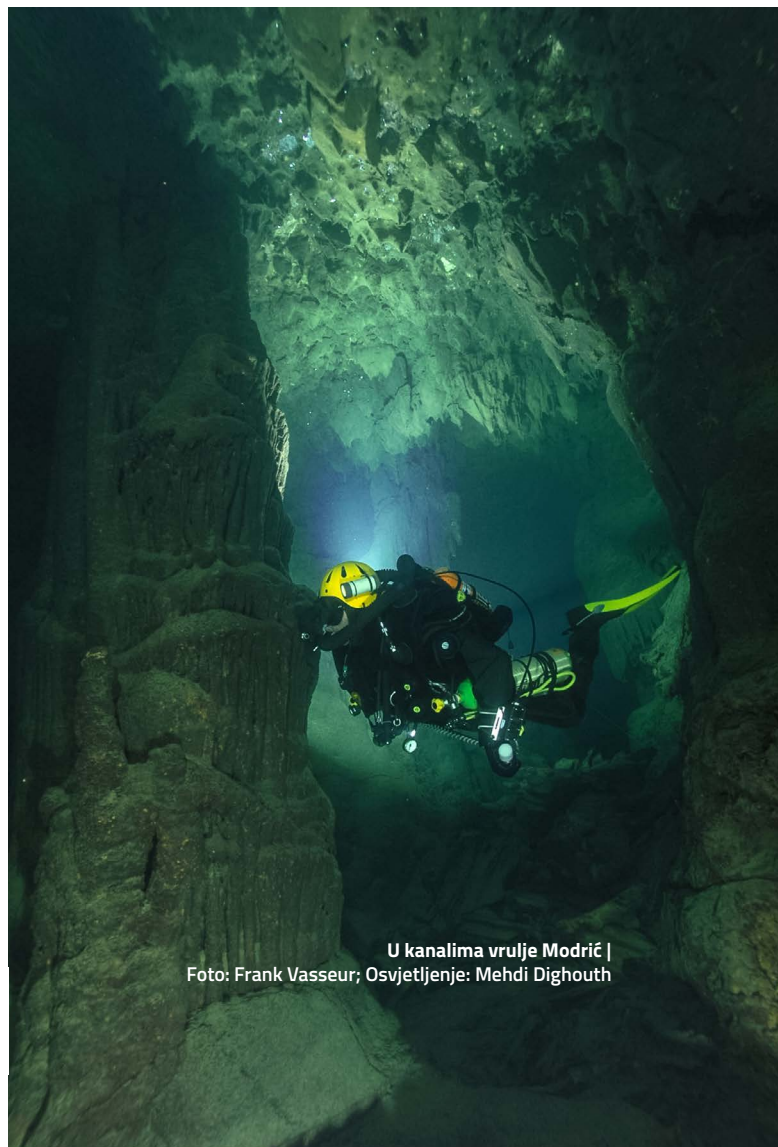
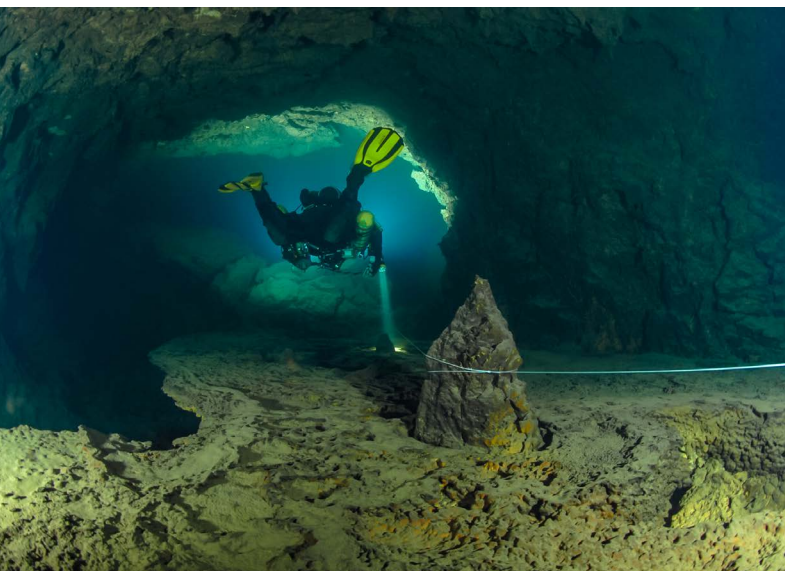
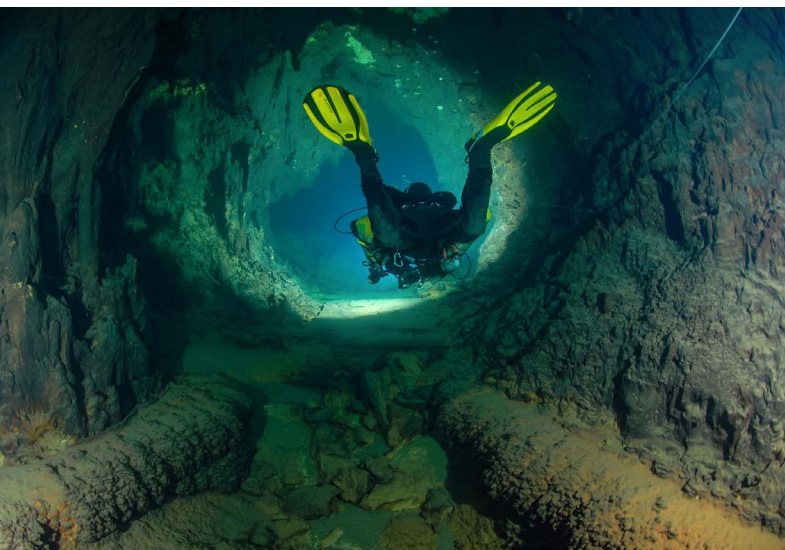
Suradnja s hrvatskim i slovenskim kolegama će se nastaviti, bit će zajedničkih istraživanja. Ekspedicija je rezultirala mnogim budućim projektima.

Jedina crna točka: vidljivost oslabljena olujama u tjednu prije našeg dolaska koja nije dozvolila slikanje dobrih fotografija. Ne može se sve imati... vratit ćemo se.

Pristup i deontologija

Za provođenje speleoronjenja u stranoj zemlji treba se upoznati s praksom lokalnih speleoronilaca.

Žarko smo željeli biti dostojni usluge koju nam čine. Također smo shvatili ovu ekspediciju kao očuvanje izvora: čišćenje starih Arijadninih niti uništenih radom voda, ponovno potpuno opremanje novim nitima koji su gradirane dodatnom oznakom svakih 5 m. Nadalje, proveli smo topografsko snimanje i napravili nacрте pogodne za upotrebu u orijentaciji i organizaciji budućih ekspedicija. Sve smo to učinili komunicirajući sa speleolozima i lokalnim vlastima o svim elementima i saznanjima o njihovoj prirodnoj baštini. Posljednjeg smo dana na njihov zahtjev organizirali radionicu podvodne topografije s tri hrvatska speleoronioca (Vladan Strigo, Leo Lušić, Aleks Kvarantan) da bismo proveli dokumentaciju špilja koje oni istražuju.



U kanalima vrulje Modrič |
Foto: Frank Vasseur; Osvjetljenje: Mehdi Dighouth



Miješanje slatke i slane vode u vrulji Modrič | Foto: Frank Vasseur; Osvjetljenje: Mehdi Dighouth

Konfiguracija opreme i organizacija

Naša ekipa se sastojala samo od speleoronioca s aparatima sa zatvorenim krugom, a odlučili smo raditi u parovima ili trojkama. Svaki ronilac je opremljen elektroničkim CCR-om (5 Megalodona i 1 rEVO). Četiri su osiguravala kompatibilnost s bocama a dva s bočnim rebriderima. Boce su bile punjene mješavinom trimix 20/40. Arijadnina nit je bila planirana da bude dostatna za duljinu do 2000 m od ulaza i za dubinu do 50 m. Krajnji uroni su izvedeni pomoću skutera Bonex. Iza 1000 m (od ulaza) ronilački partner je transportirao još jedan dodatni skuter.

Tehnike postavljanja / raspoređivanje Arijadnine niti

Mijenjanje niti zahtjeva specifičnu organizaciju. Moguće je posvetiti se najprije ponovnom opremanju, pa se onda vratiti zamijeniti stare niti.

To podrazumijeva dva urona. Da bi se iskoristilo oznake stare niti za trasiranje pri smanjenoj vidljivosti, koja ne dozvoljava uočavanje oblika i veličine kanala da bismo postavili novu nit, odlučili smo se za sljedeću organizaciju: Dvije točke se osiguravaju simultano. Jedan ronilac kreće naprijed postavljajući novu nit. Iza njega drugi ronilac pomoću velikog praznog koluta namotava komade starih niti. Treći se može baviti sidrenjem novih i rastavljanjem starih niti. On se smješta u sredinu između ronilaca opremljenih kolutima za namatanje niti. Ova opcija ima prednost zbog istovremenog obavljanja različitih zadataka, ali nije jednostavna za izvedbu. Ronilac koji rastavlja staru nit je ograničen na praćenje stare niti koje su ponekad otrgnute i udaljene od mjesta gdje su bile postavljene. Zbog toga se može udaljiti od glavne osi napredovanja prema rubovima kanala gdje ima nakupljenog sedimenta i gdje niti mogu biti zapetljane. Tako se udaljava od nove niti s rizikom da je izgubi iz vida i da

ostane izoliran, daleko od Arijadnine niti, izgubljen, bez repera ili bez indikacije za nastavak urona ili izlazak. Da bi se izbjegle takve situacije ronionci čitavo vrijeme ostaju u vizualnom kontaktu. Odgovornost za ovakav kontakt pada najviše na ronionca na čelu, onoga koji odmotava novu nit. Na njemu je da ne izgubi svoje partnere, da ih ne ostavi u lošoj situaciji.

Ovakav način nije uobičajen i zahtijeva više od golog istovremenog prisustva u špilji.

Tehnika opremanja i topografskog snimanja

Ronili smo u parovima ili trojkama ovisno o posebnostima kanala ili o postavljenim zadacima. Obavljali smo zadatke ulazeći da bismo mogli brzo izlaziti. Ovaj način je zgodan jer se radi licem prema toku. Zamućena voda (slučajni kontakti s tлом ili zidovima, izrada vezova, mjerenje) teče nizvodno od ronilaca koji zbog toga



Ekipa PlongéeSout i Dirslo | Foto: Frank Vasseur

imaju bolju vidljivost tijekom istraživanja.

Odlučili smo i sustavno sinkronizirati topografsko snimanje i istraživanje. Roneći u paru prva ekipa postavlja nit dok je drugi slijedi i topografski snima. Rasvjeta prve ekipe i koja se takvim osvjetljenjem dobiva olakšava uzimanje azimuta, predviđanje smjerova kretanja i vizure.

Utroje prvi postavlja nit, drugi ju fiksira, a treći topografski snima. Na već opremljenim dijelovima kanala drugi čisti i rastavlja stare i dotrajale niti.

Propisi i uvjeti

Provođenje speleoronjenja u Hrvatskoj je podložno nekim uvjetima.

Ronjenja su organizirana u okviru neke hrvatske organizacije. Ovdje smo bili pokriveni ronilačkim centrom. Nadležne institucije izdaju dozvolu za ronjenje u kojoj moraju biti

navedeni osobni podaci ronilaca, i njihova nacionalnost, te ronilačke kategorije.

Pri ronjenju u vruljama se primjenjuju pomorski propisi signalizacije: prisutnost ronilaca mora biti označena bovom.

Nedavni ulazak Hrvatske u Europsku uniju će možda izmijeniti te protokole.

Sudionici

Dražen Gorički (Hrvatska), Rémi Bouchard, Mehdi Dighouth, Yvan Dricot, Frank Vasseur (Francuska), Daniel Robert (Švicarska).

Zahvale

- Draženu Goričkom i njegovim roditeljima za prihvata, logistiku i rješavanje administrativnih problema;
- Leu Lušiću za isporuke plinova;

- Vladanu Strigi za sređivanje nacрта;
- Pierreu-Alainu Knuttu i Jean-Marieu Reverdelu za ustupanje njihovih skutera Bonex;
- Benjaminu Wedelu za njegov monovolumen;
- Innodive-u za dugoročnu potporu (pododijela Artic, rasvjeta Tillytec, računalo Petrel, oprema Dirzone... itd.) i njegovu rasvjetu Cerberus (Iwave) testiranu na skuteru;
- Bruni Bardèsu za njegove Réelove s arijadninom niti.
- Franzu Schonenbergeru za njegova ronilačka odijela SF Tech;
- Fourth Elementu za personaliziranu odjeću;

Expeditions of the Cave Association Plongee Sout in Croatia from 2013 to 2015

At the invitation of our friend Dražen Gorički we explored two submerged springs, Modrić and Zečica, located in Zadar County along the Adriatic coast. This project is a continuation of a series of French (Federal) expeditions organised from 1997-1999 in Croatia, as well as a reconnaissance from the summer of 2013.

These submerged spring (vrulje) are anchialine caves with stratified fresh and sea water. During high water levels they erupt to the surface and cover the surrounding area with karstic clay water. During low water levels, the sea water penetrates deep into the cave depending on the amplitude of tides with a noticeable returning current and sea fauna.

During these explorations we came to the following results. Vrulja Modrić is explored and mapped up to 2746 m of length and 36 m of depth, and another 150 m is explored but not mapped. Vrulja Zečica has reached the length of 1210 m in length and 49 m of depth and ends in a large chamber blocked by boulders. Explorations in these submerged springs will continue in the near future.



JEDINI SLATKOVODNI AKVARIJ U HRVATSKOJ
THE ONLY FRESHWATER AQUARIUM IN CROATIA

- 100 vrsta riba**
/ fish species
- 20 endemskih vrsta**
/ endemic species
- 25 akvarija**
/ aquariums
- 5000 jedinki**
/ specimens

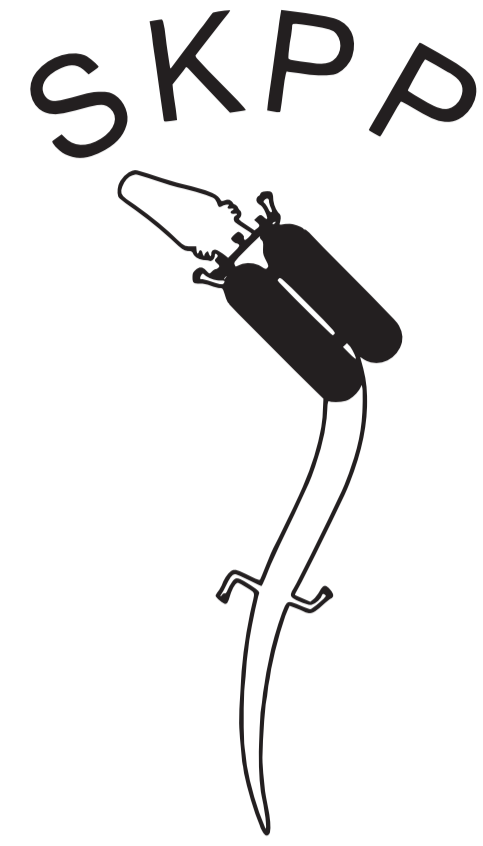
RADNO VRIJEME / WORKING HOURS

ZIMSKO / WINTER (01.10. - 31.03.) 09:00 - 17:00 h
ŠKOLSKA SEZONA / SCHOOL SEASON (01.04. - 14.06.) 08:00 - 19:00 h
LJETNO / SUMMER (15.06. - 30.09.) 09:00 - 19:00 h
Svaki dan u tjednu / Every day of the week

Javna ustanova AQUATIKA -
SLATKOVODNI AKVARIJ KARLOVAC
Branka Čavlovića Čavleka 1A, Karlovac
+385 47 659 112
info@aquariumkarlovac.com
www.aquariumkarlovac.com



Jadovska gaovica
(*Delminichthys jadovensis*)
stenoendem rijeke Jadove



Vrulja Modrić

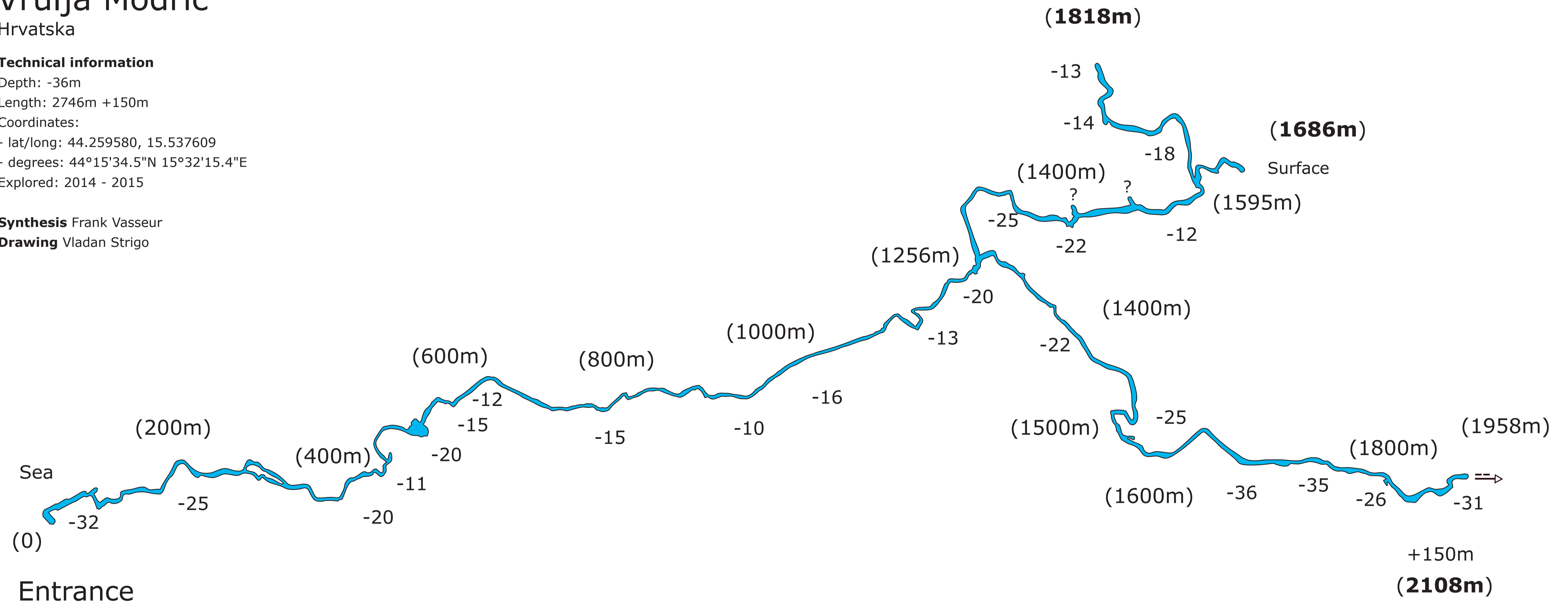
Hrvatska

Technical information

Depth: -36m
 Length: 2746m +150m
 Coordinates:
 - lat/long: 44.259580, 15.537609
 - degrees: 44°15'34.5"N 15°32'15.4"E
 Explored: 2014 - 2015

Synthesis Frank Vasseur

Drawing Vladan Strigo



Plongeesout

- Remi Bouchard
- Dražen Gorički
- Daniel Robert
- Mehdi Dighouth
- Yvan Dricot
- Frank Vasseur

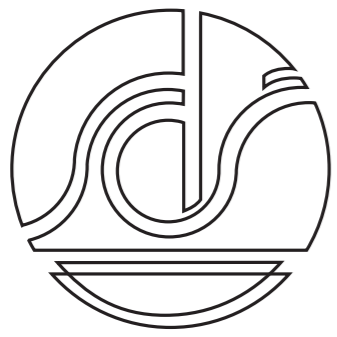
DirSlo

- Jure Batorek
- Marko Lah
- Matej Simonič

AKPP

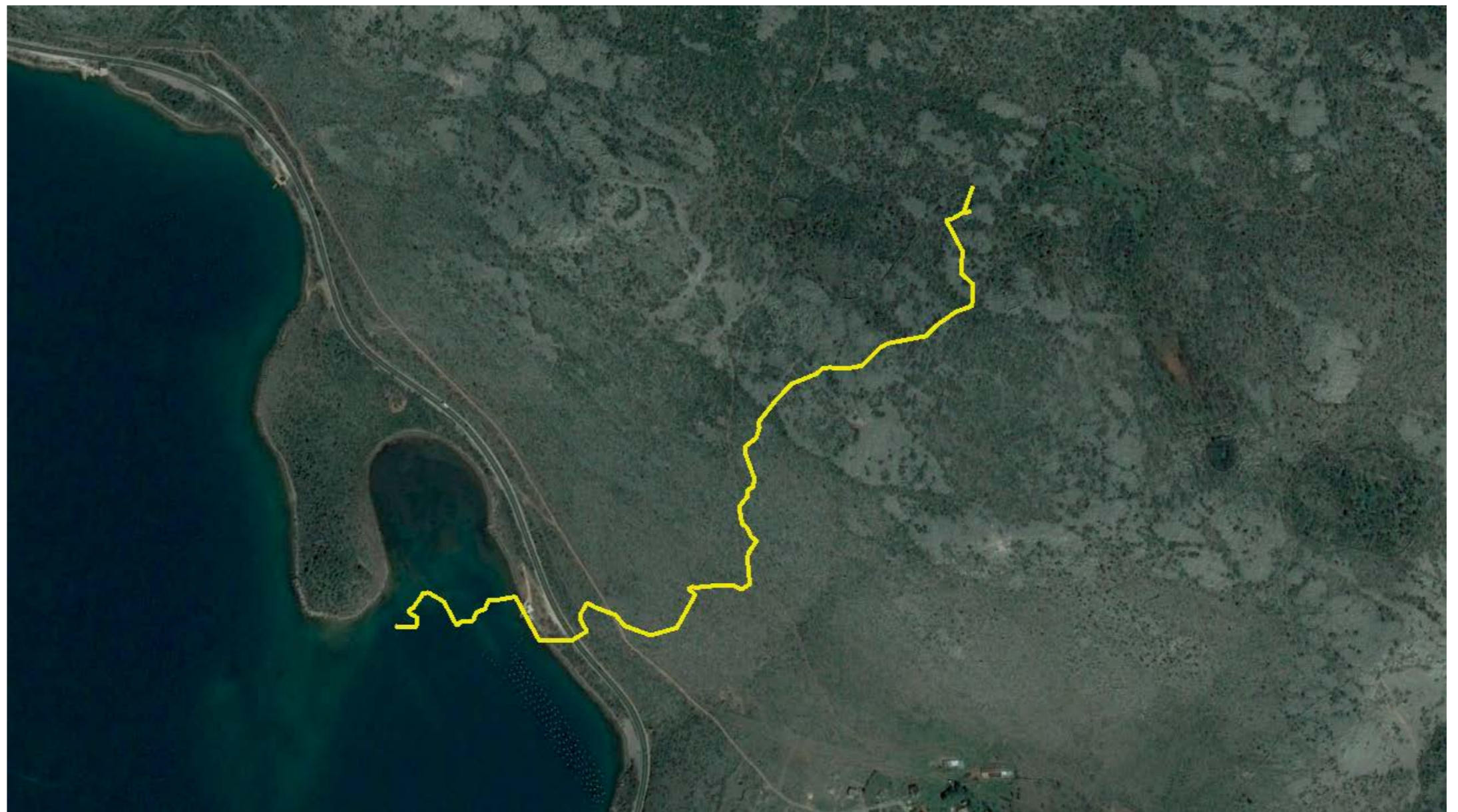
- Laura Tuominen
- Patrik Grönqvist
- Sami Paakkariinen



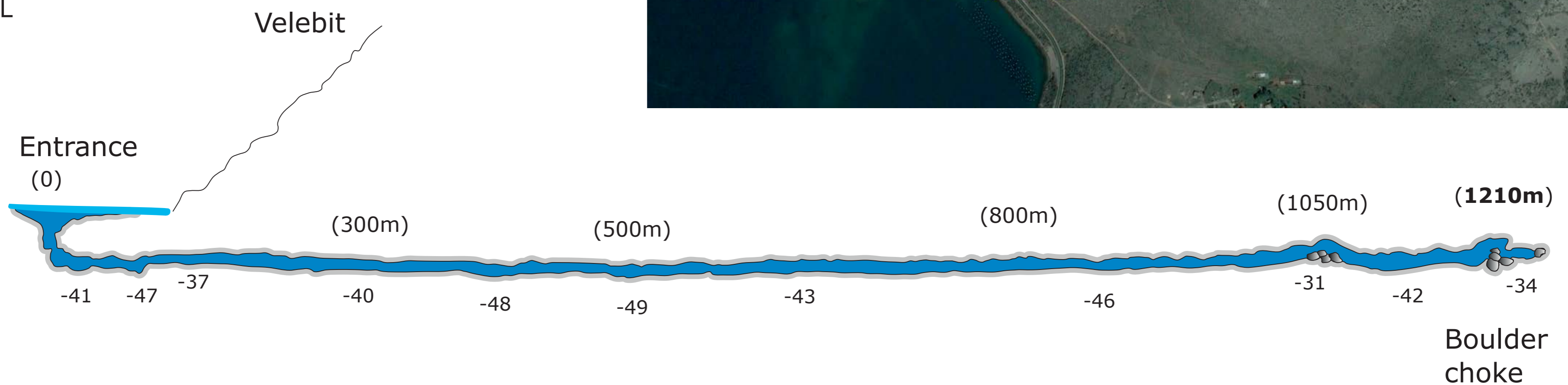


Vrulja Zečica

Modrić, Hrvatska



PROFIL



Technical information

Depth: -49m
 Length: 1210m
 Coordinates:
 - lat/long: 44.263981, 15.528253
 - degrees: 44°15'50.3316"N 15°31'41.7102"E
 Explored: 2014 - 2015

Exploration and Survey Team

Remi Bouchard
 Dražen Gorički
 Daniel Robert
 Frank Vasseur
 Mehdi Dighouth
 Yvan Dricot

Synthesis

Frank Vasseur

Drawing

Vladan Strigo



TLOCRT

