

# Ljetni kampovi Speleološkog društva Karlovac u 2015. godini

Marina Trpčić, Morana Rožman, Neven Ris,  
Tin Rožman, Neven Bočić  
Speleološko društvo Karlovac, Karlovac  
Uroš Barudžija  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb

Put prema Zavižanki  
Foto: Boris Bukovčak

## Speleološka istraživanja na kampu „Velebit 2015 - Golubić“

Speleološko društvo Karlovac organiziralo je i provodilo multidisciplinarna istraživanja speleoloških objekata u dijelu područja Nacionalnog parka Sjeverni Velebit. U terenske akcije, analize i interpretacije uključen je multidisciplinarni tim koji su činili istraživači – članovi speleoloških udruga, uz jednog vanjskog suradnika angažiranog po završetku kampa za interpretaciju petrografskih značajki stijena koje su uzorkovane u speleološkim objektima.

Prema dogovoru s Javnom ustanovom Nacionalni park Sjeverni Velebit, bazni kamp smješten je podno Hajdučkih kukova, no izvan granica strogog rezervata. Riječ je o istoj lokaciji na kojoj su bili smješteni sudionici međunarodne ekspedicije održane godinu ranije, u kolovozu 2014. godine, također prema ugovoru s Javnom ustanovom NP Sjeverni Velebit. Terenska istraživanja i snimanja u 2015. provedena su u periodu od 25. srpnja do 3. kolovoza na području Golubića, Jurekovačkog kuka i Zavižana.

Sudjelovala su ukupno 22 speleologa, od toga 18 članova Speleološkog

društva Karlovac i 4 člana drugih odsjeka i udruga: Speleološkog odsjeka Liburnija, Breganje i Speleološkog kluba *Ursus spelaeus*.

Ciljevi istraživanja bili su:

- Rekognosciranje terena i speleološka istraživanja na širem području Begovače, Begovačkim i Jurekovačkim kukovima, Smrčevim dolinama, Inkeševcu i Velikom Zavižanu
- Inventarizacija faune
- Postavljanje mjerne opreme za

praćenje fizikalno-kemijskog sastava vode i zraka

- Prikupljanje geoloških uzoraka po profilu jama i eventualno mjerenje pukotinskih i rasjednih sustava duž jama (ukoliko budu vidljivi)
- Analiza vodenih pojava u objektima *in situ* (prijenosnim uređajima) ili uzorkovanje
- Prikupljanje foto i video-materijala
- Izrada izvješća s rezultatima istraživanja.



Rekognosciranje prije kampa  
Foto: Marina Trpčić



Najmlađa sudionica kampa  
Foto: Morana Rožman

Lokacije unutar kojih se odvijala većina speleoloških istraživanja uključivale su šire područje Begovače, Jurekovačkog kuka i, sukladno posebnim interesima Javne ustanove, dio područja unutar Velebitskog botaničkog vrta. Ti su tereni rekognoscirani u okviru pripremnih terenskih akcija u lipnju 2015. i čitavo vrijeme kampa, kada je veći dio pronađenih objekata opremljen i istražen.

Voditeljica kampa bila je Morana Rožman, a koordinatorka znanstvenih istraživanja u sklopu projekta

Marina Trpčić. Opremanje speleoloških objekata odradili su Predrag Rade, Matija Horvatin, Domagoj Eklić, Aleksandar Resanović i Goran Mandić. Fotografirali su Tin Rožman, Morana Rožman, Boris Bukovčak i Marina Trpčić. Topografski su snimali Tin Rožman, Neven Ris, Marko Kurpez, Domagoj Eklić, Iryna Eklić, Aleksandar Resanović i Silvija Milovac. Nacrte su digitalizirali Tin Rožman, Iryna Eklić, Antonio Mihalić, Neven Ris i Aleksandar Resanović.

Za prikupljanje geoloških uzoraka,

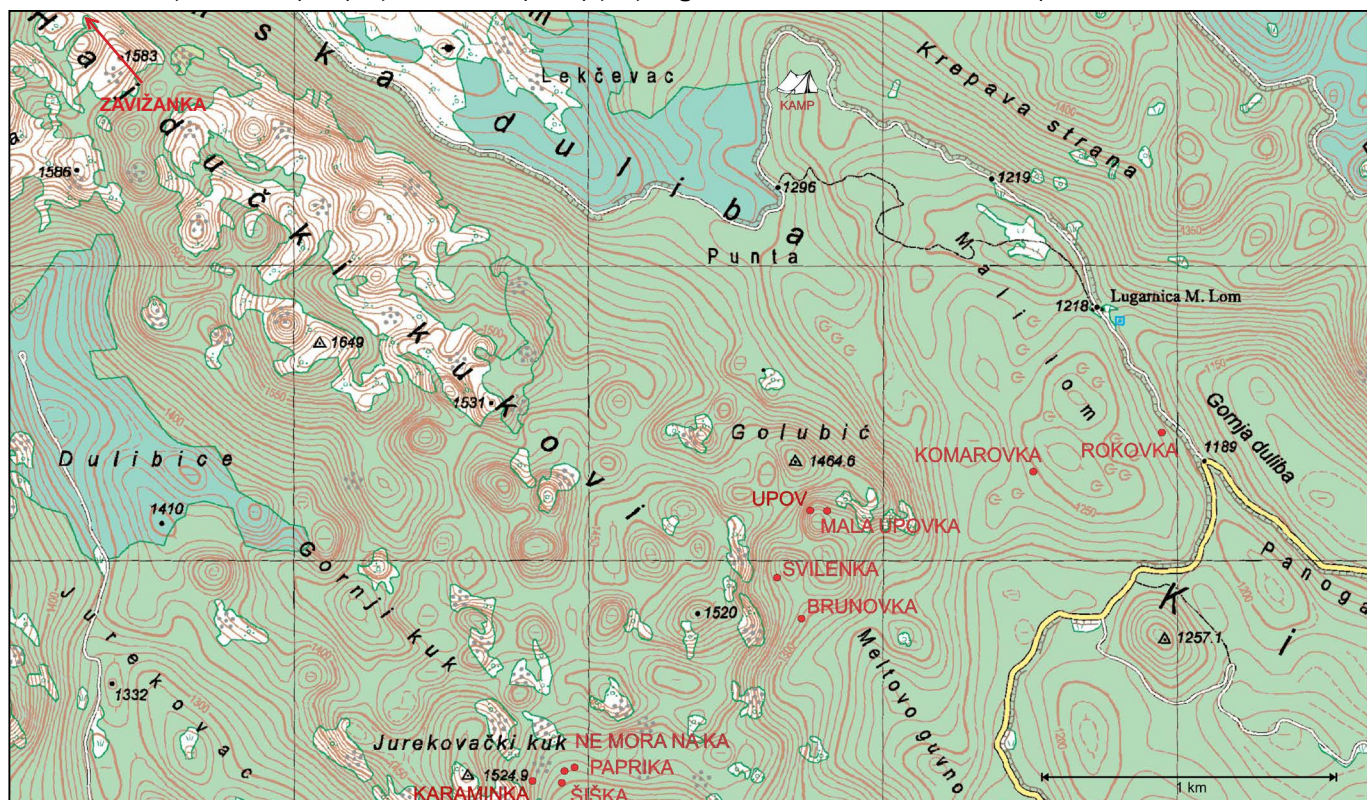
*in situ* i laboratorijske analize voda te monitoring stanja špiljske faune bili su zaduženi Marina Trpčić, Tin Rožman, Kristina Perez, Silvija Milovac, Ines Baričević, Aleksandar Resanović i Marko Kurpez.

Svi su sudionici kampa sudjelovali u speleološkim istraživanjima i rekognosciranju terena.

Popis sudionika kampa „Velebit 2015 – Golubić“: Boris Bukovčak, Goran Mandić, Morana Rožman, Tin Rožman, Neven Ris, Tomislav Mojčec, Ivan Belan, Predrag Rade, Domagoj Eklić, Iryna Eklić, Matija Horvatin, Ines Baričević, Kristina Perez, Marko Kurpez, Marina Trpčić, Aleksandar Resanović, Silvija Milovac, Mateo Trop (SDK), Zlatan Trokić (SOL), Saša Minihofer (Breganja), Jasminka Vicenski, Boris Olujić (SKUS).

### Rezultati istraživanja

U okviru priprema u lipnju i tijekom kampa ukupno je otkriveno dvadesetak ulaza u speleološke objekte, od kojih je većina istraživana, a topografski je snimljeno 11 objekata. Najdublji istražen objekt je jama nazvana Ne mora na ka (-154 m), a ukupna dubina svih istraženih objekata iznosi 547 m. Ukupna tlocrtna duljina iznosi 291 m, dok je stvarna duljina istraženih objekata ukupno 733 m.



Karta istraženih objekata s položajem kampa Pripremila: Marina Trpčić

# Značajniji objekti istraženi na kampu

## Ne mora na ka (-154 m)

Ova je jama otkrivena prilikom rekognosciranja terena podno Jurekovačkog kuka krajem svibnja 2015. Lokacija zabilježena na GPS-u označavala je tada dva susjedna objekta međusobno udaljena nekoliko metara. Drugi objekt, kasnije nazvan „Paprika“, dubine je samo 8 m, a ni „Ne mora na ka“ tada nije obećavala puno više. Kamen je pao jako kratko, a ulaz koji je bio gotovo neprolazan, morao je biti proširivan razmicanjem kamenih blokova na početku istraživanja. S obzirom na skromna očekivanja, na teren nije nošeno dovoljno opreme pa je jama tek iz trećeg pokušaja u potpunosti istražena i nacrtana. Zanimljivo, na drugom odlasku nedostajalo je samo 5-6 m užeta do dna zadnje vertikale. Još neistraženi prostor dna jame golicao je maštu speleologa sljedećih nekoliko kišnih dana, nakon čega se hrabra i ambiciozna ekipa uputila u jamu sa još par stotina metara užeta ne bi li, nažalost, opremili samo tih zadnjih 5-6 metara.

Ulaz je veličine 1 x 0,5 m, a dio ulaza pokriven je kamenim blokom. Do dubine od oko 30 m vodi jedna kosina isprekidana kraćim vertikalnim dijelovima. Na toj dubini nalazi se polica duljine oko 10 m. Ona vodi do prostrane vertikale od 65 m na dnu koje je još jedna polica iste duljine. Na kraju police se nalazi suženje koje je kao i ulaz, prošireno razmicanjem kamenih blokova, a iz suženja se ulazi u posljednju vertikalu od 55 m. Na dnu je uočen povremeni tok vode koji ponire u dubinu kroz neprolazne pukotine. U južni dio prostora dna se ulazi kroz zasigani prozor na 3 m visine do kojega se potrebno popeti ili zaljuljati. Jedina perspektiva daljnjeg istraživanja je penjanje na dnu jame.

## Ne mora na ka

Jurekovački kuk, Sjeverni Velebit

Br. pločice: 047-555

Duljina: 196 m

Dubina: -154 m

Koordinate (GK5): X: 5502908, Y: 4956291, Z: 1363 m

Topografski snimili: Aleksandar Resanović, Tin Rožman

Mjerali: Matija Horvatin,

Mateo Trop, Silvija Milovac

Nacrt uredio: Tin Rožman

Istražili: SD Karlovac

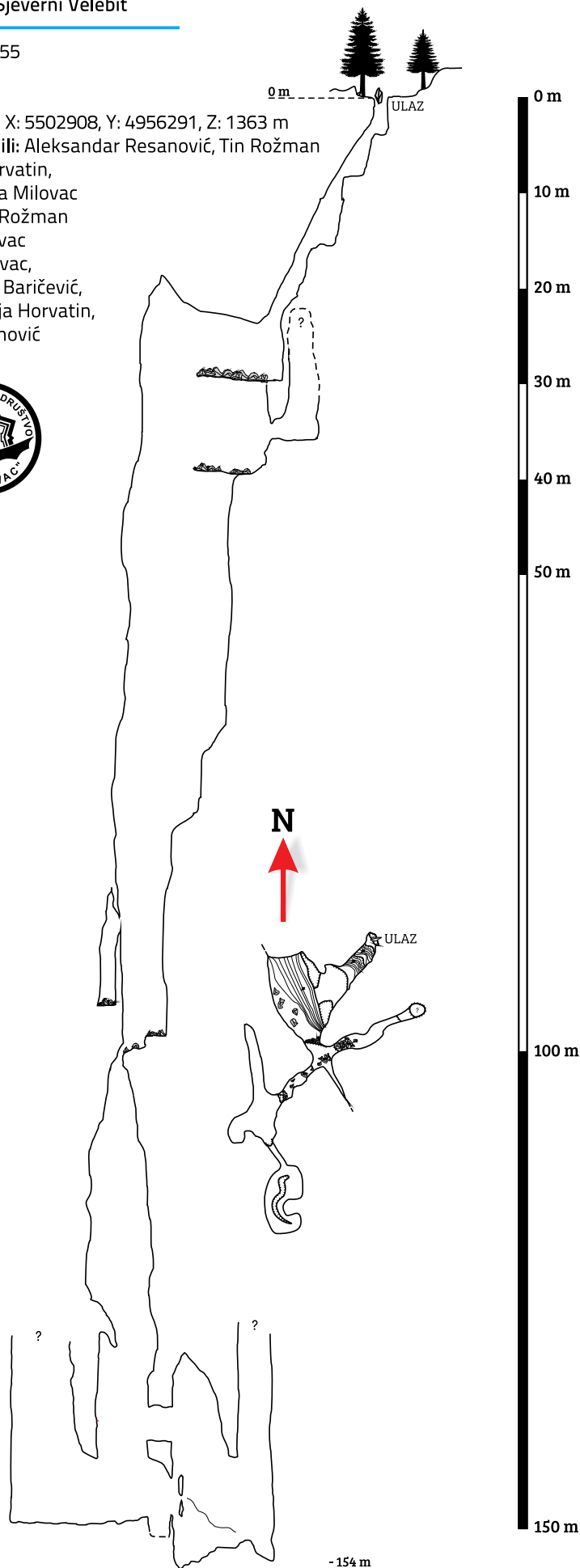
Ekipa: Silvija Milovac,

Tin Rožman, Ines Baričević,

Mateo Trop, Matija Horvatin,

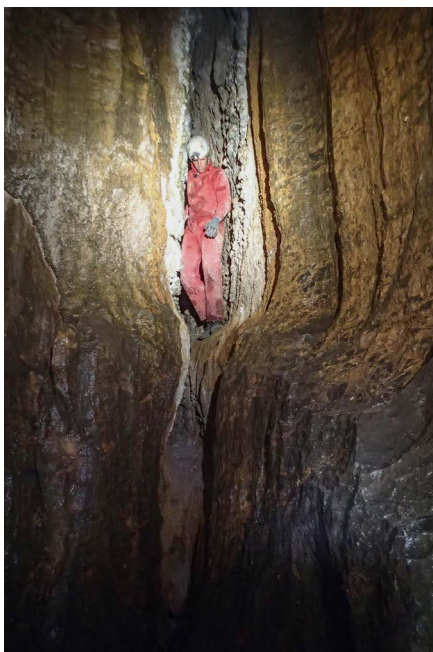
Aleksandar Resanović

2015.

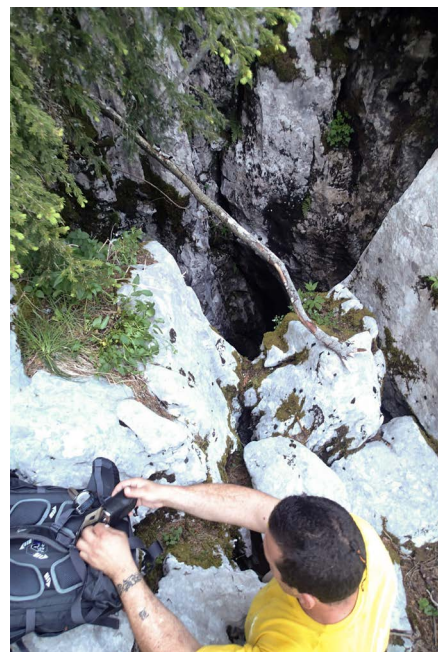




Ulaz u Ne mora na ka  
Foto: Tin Rožman



Na dnu Ne mora na ka  
Foto: Mateo Trop



Ulaz u UPOV  
Foto: Tin Rožman

## UPOV

Golubič, Sjeverni Velebit

Br. pločice: 047-515

Duljina: 101 m

Dubina: -74 m

Koordinate (GK5): X: 5503743,

Y: 4957189, Z: 1350 m

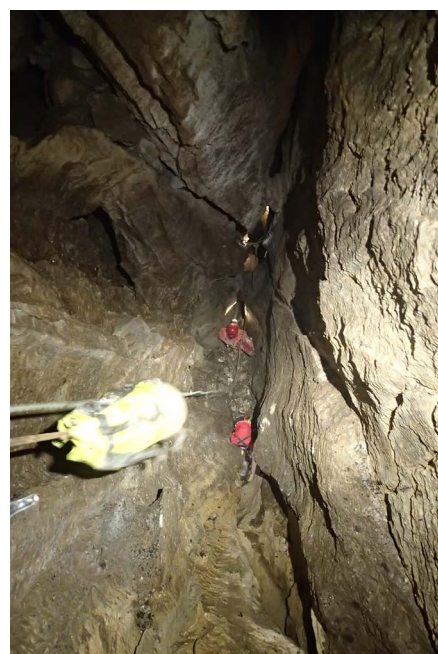
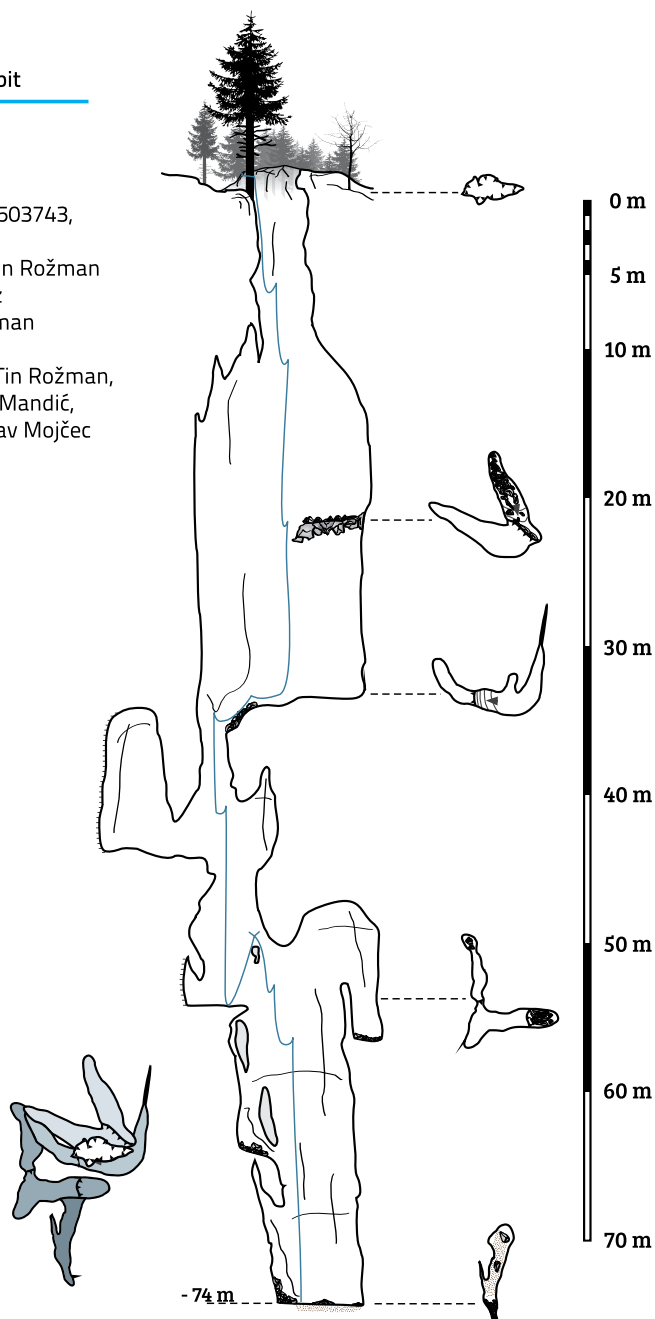
Topografski snimio: Tin Rožman

Mjerila: Kristina Perez

Nacrt uredio: Tin Rožman

Istražili: SD Karlovac

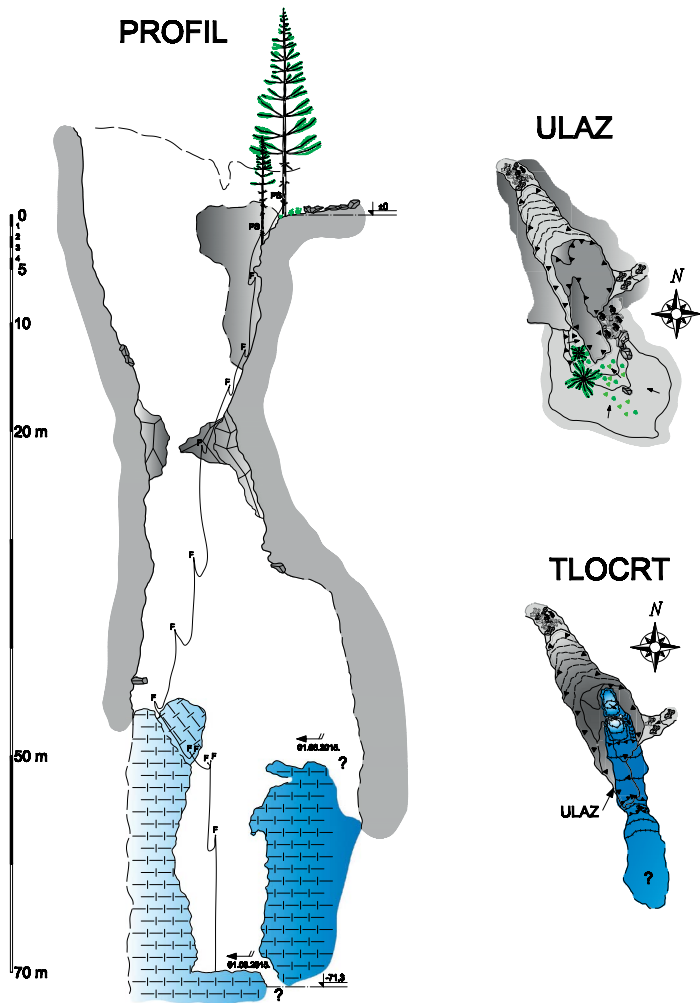
Ekipa: Predrag Rade, Tin Rožman,  
Kristina Perez, Goran Mandić,  
Ines Baričević, Tomislav Mojčec  
2015.



Polica na -45 m u UPOV-u  
Foto: Tin Rožman

### UPOV (-74 m)

Ulaz je veličine 3 x 2 m, a pronađen je rekognosciranjem terena u lipnju 2014. Zbog nedostatka vremena i opreme istraživanja koja su započela 2014. godine, nastavljena su tek godinu dana kasnije. Jama je relativno jednostavnog oblika, ukupne dubine 74 m. Dvije su police na kojima se može sigurno kretati bez opreme, na dubinama od 34 i 53 m. Na 53 m dubine potrebno se popeti ili zaljuljati u prozor 4 m iznad u smjeru juga iza čega slijedi vertikala od 21 m čije je dno prekriveno žitkim blatom. Prilikom istraživanja nije uočena perspektiva daljnjeg napredovanja.



NAPOMENA: F = FIXOŠ, PS = prirodno sidrište

Br. plošice:	<b>JAMA KARAMINKA</b>	01.08.2015.	TLOCRTNA DULJINA:
047-0554	SJEVERNI VELEBIT, JUREKOVAČKI KUK		39,6 m
TOPOGRAFSKI SNIMIO:	Neven Rie (SD Karlovac)	KOORDINATE (Gauss-Kruger)	STVARNA DULJINA:
MJERILA:	Ines Barčević (SD Karlovac)	X = 49 86 288 N Y = 66 02 839 E Z = 1400 mm	95,9 m
ISTRAŽILI:	Domagoj Ekić, Iryna Eklíč (SD Karlovac)	DUBINA:	-71,3 m
UZORKOVALI:	Marina Trpčić, Morana Rožman, Kristina Perić (SD Karlovac)	POLIGONALNA DULJINA:	130,6 m

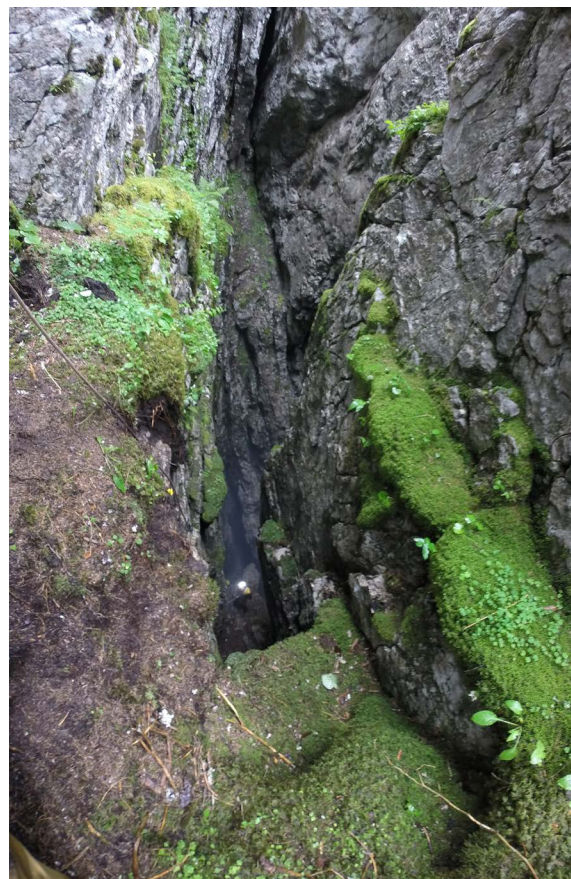
Nasrt izradio Neven Rie, 2015. god.

## Karaminka (-71 m)

Jama Karaminka nalazi se cca 250 m E (pola sata hoda) od vrha na Jurekovačkom kuku i cca 500 m NW od makadamske pristupne šumske ceste na području Jurekovačkog kuka, Sjeverni Velebit, a unutar granica NP Sjeverni Velebit.

Pristup ulazu u objekt je sa SE strane. Na suprotnoj strani vidljiva je pukotina koja se pruža u smjeru NW-SE. Zapadni dio se strmo uzdiže prema vrhu Jurekovačkog kuka. Ulaz je većih dimenzija i prati smjer rasjedne pukotine na kojoj se i nalazi. Ulazna vertikala do prve manje kose police u vidu usjeka u stijeni ima 21 m. Potom nastavlja prema drugoj polici vertikalno 27 m. Policu tvore velike naslage snijega. Uz

rubove su vidljive pukotine uslijed topljenja snijega. Na tom mjestu se preko naslaga snijega u samom rubu strmo cca 5 m spušta na rub naslaga. Tu jama dalje nastavlja 20 m vertikalno. Spušta se na dno prekriveno snijegom i ledom. Na nasuprotnoj, južnoj strani, vide se velike količine naslaga leda koji se počeo topiti uslijed pritjecanja toplijeg zraka te direktnog izlaganja suncu zbog velikog ulaznog dijela. Jama dalje nastavlja u S rubu, ali zbog gore navedenih okolnosti, odnosno iznimno velike opasnosti od odrona leda iz viših dijelova, istraživanje mogućnosti daljnje pružanja speleološkog objekta je ostavljeno za neki drugi put. Također se 20 m od dna u smjeru S, vidi daljnje pružanje pukotine. Ovdje bi svakako trebalo nastaviti s istraživanjem budući da na tom mjestu postoji mogućnost



Ulaz u Karaminku  
Foto: Iryna Eklíč

da se led zaobiđe. Važno je napomenuti da je prilikom istraživanja primijećeno i značajnije strujanje ledenog zraka iz pravca S. Za savladavanje jame potrebno je oko 150 m užeta te oprema za 12 sidrišnih točaka s fiksevima  $\varnothing 8$  mm, te dva prirodna sidrišta.

## Zavižanka (-69 m)

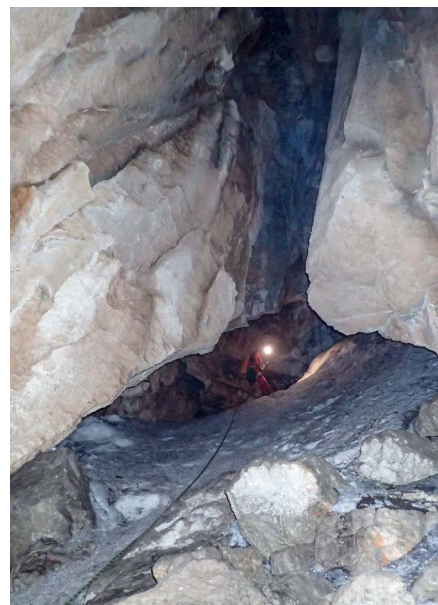
Zavižanku je pronašla ekipa skromnog sastava netom nakon već tradicionalnog opuštanja u planinarskom domu Zavižan krajem svibnja 2015. godine. Po uputama Ante Vukušića nije bilo potrebno puno vremena da se otkrije lokacija ulaza. Istraživanje jame započeto je par mjeseci kasnije na ljetnom kampu. Ulaz je dimenzija 1,8 x 3,2 m, a dio je pukotine istog smjera pružanja kao jama (NE - SW). Nakon 40 m vertikale, jama se račva na dvije strane. U smjeru SW nalazi se ulaz u dvoranu dimenzija 8 x 20 m prekrivenu velikim kamenim blokovima, a na suprotnoj se strani vertikala pretvara u snježno-ledenu kosinu nagiba 45° koja vodi do dna jame na dubinu od 69 m. Cijela je jama hladna, puna snijega i na dijelovima ukrašena ledenim sigama, ali sav taj led, srećom, ne predstavlja neku očitu opasnost. Perspektiva daljnjeg istraživanja primijećena je samo u penjanju na nekoliko lokacija u jami.



Ulaz u Zavižanku  
Foto: Marina Trpčić



Dvorana u Zavižanki na - 40 m  
Foto: Marina Trpčić



Snježna kosina u Zavižanki na -50 m  
Foto: Boris Bukovčak

## Zavižanka

Modrič dolac, Sjeverni Velebit

Br. pločice: 047-566

Duljina: 107 m

Dubina: -69 m

Koordinate (GK5): X: 5498062, Y: 4962372, Z: 1530 m

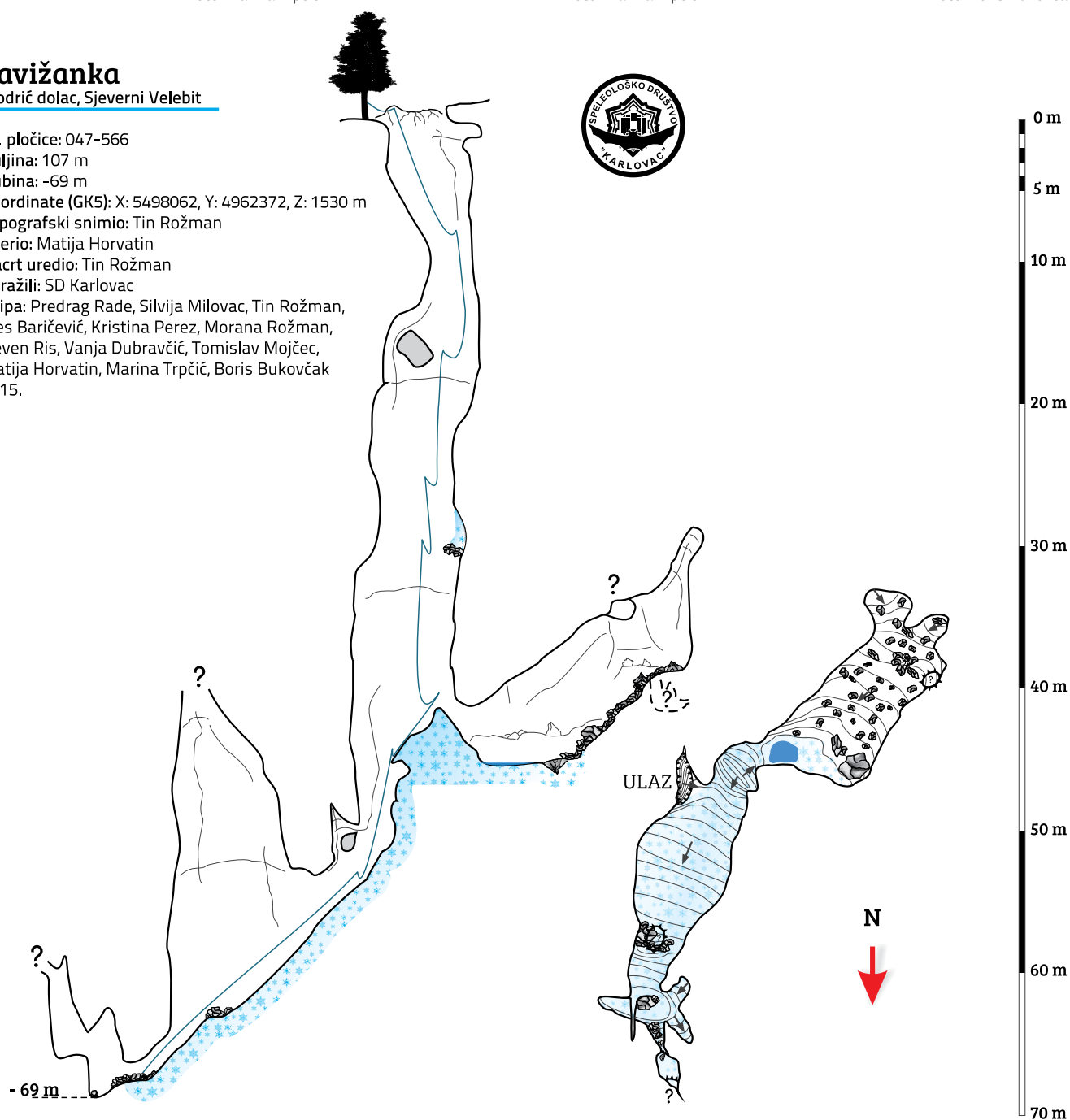
Topografski snimio: Tin Rožman

Mjerio: Matija Horvatin

Nacrt uredio: Tin Rožman

Istražili: SD Karlovac

Ekipa: Predrag Rade, Silvija Milovac, Tin Rožman,  
Ines Baričević, Kristina Perez, Morana Rožman,  
Neven Ris, Vanja Dubravčić, Tomislav Mojčec,  
Matija Horvatin, Marina Trpčić, Boris Bukovčak  
2015.



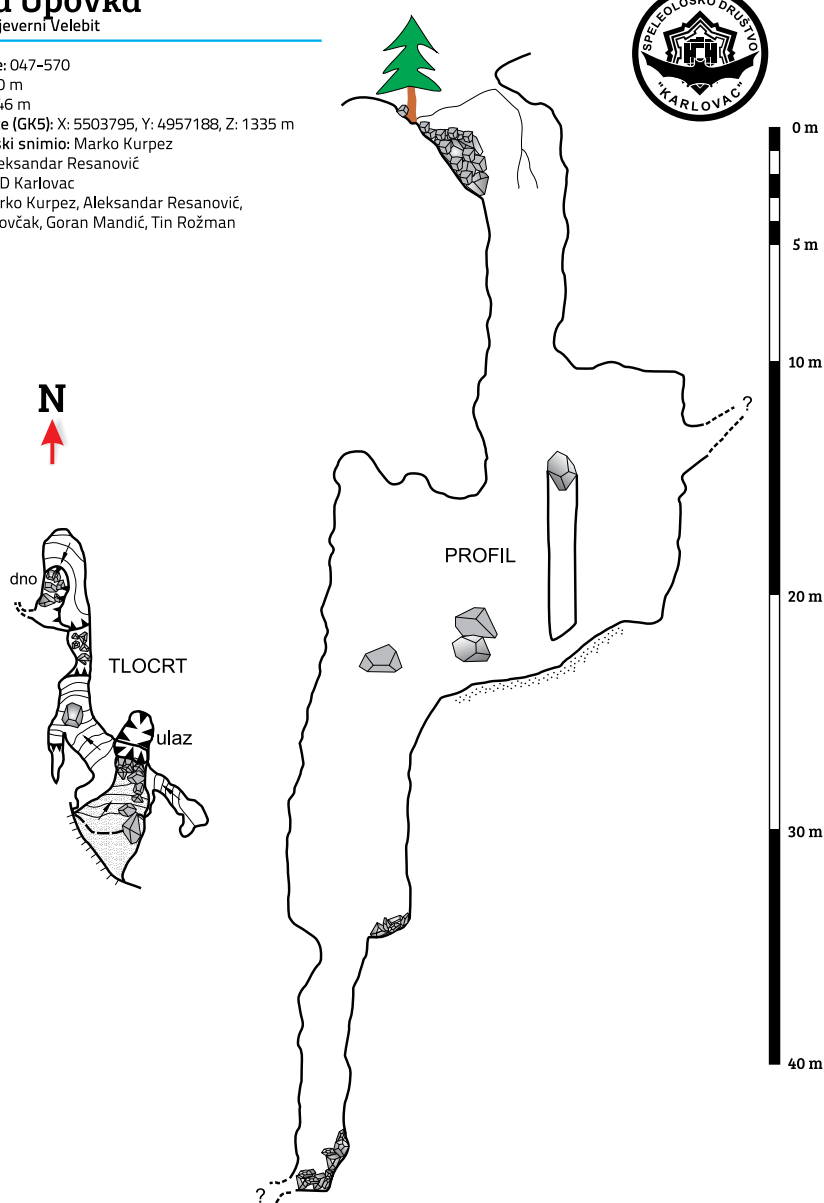


Ulaz u Malu Upovku  
Foto: Boris Bukovčak

## Mala Upovka

Golubič, Sjeverni Velebit

Br. pločice: 047-570  
Duljina: 60 m  
Dubina: -46 m  
Koordinate (GK5): X: 5503795, Y: 4957188, Z: 1335 m  
Topografski snimio: Marko Kurpez  
Mjerio: Aleksandar Resanović  
Istražili: SD Karlovac  
Ekipa: Marko Kurpez, Aleksandar Resanović,  
Boris Bukovčak, Goran Mandić, Tin Rožman  
2015.



### Mala Upovka (-46 m)

Ulaz u Malu Upovku veličine 1,5 x 2 m započinje kosinom koja se brzo pretvara u vertikalnu. Ulazna vertikala završava policom na 23 m dubine koja u smjeru SE vodi do manjeg prostora kroz suženje, a u smjeru N odlazi do druge vertikale koja se spušta još 20 m do dna jame. Dno je prekriveno blatom i kamenjem, a u zapadnom dijelu jama nastavlja kroz neprolazno suženje.

NAZIV	DUBINA (m)	TLOCRTNA DULJINA (m)	STVARNA DULJINA (m)	BROJ PLOČICE
Karaminka	-71	40	96	047-554
Mala Upovka	-46	19	60	047-570
Šiška	-39	31	48	047-556
Rokovka	-36	8	40	047-573
Komarovka	-13	7	20	047-543
Upov	-74	37	101	047-515
Zavižanka	-69	50	107	047-566
Paprika	-8	9	13	nema
Ne mora na ka	-154	61	196	047-555
Brunovka	-15	16	24	047-571
Svilenka	-22	13	28	047-572

Popis speleoloških objekata istraženih u okviru ekspedicije s osnovnim podacima

## Geološka, hidrokemijska i biospeleološka istraživanja u okviru kampa „Velebit 2015 – Golubić”



Analiza vode u kampu  
Foto: Morana Rožman

### Hidrokemijske analize voda iz jama Zavižanke i Ne mora na ka i vode izvora Štirovače

Tijekom istraživanja u okviru kampa „Velebit 2015 – Golubić” provedene su *in situ* i *ex situ* analize vode akumulirane u kamenici u jami Ne mora na ka i nakapnica iz jame Zavižanka te vode izvora Štirovače. Zabilježeni su fizikalni i kemijski pokazatelji kakvoće vode.

Za *in situ* analize korišten je prijenosni

kombinirani pH-metar, HANNA HI-9811-5 za mjerenje 4 osnovna parametra kakvoće vode: temperatura, pH, elektrovodljivost i ukupna tvrdoća te digitalni termometar za kontrolu temperature vode. Zasebnim prijenosnim uređajem mjeren je redoks potencijal.

Za *ex situ* analize vode korišten je multiparametarski fotometar HANNA, HI 83200. Uređaj ima mogućnost mjerenja 45 parametara, uz petnaestak raspoloživih reagensa.



Analiza vode u Zavižanki  
Foto: Boris Bukovčak

Za mjerenje su odabrani specifični parametri, bitni za vode u kršu, uz pretpostavku neopterećenosti voda antropogenim utjecajima, s obzirom na lokaciju i obzirom da su u pitanju novootkriveni dijelovi na određenoj udaljenosti i dubini u odnosu na ulaz u špilju. Izuzetno je na uzorcima vode Štirovače mjeren i amonijak, budući da je riječ o izvoru s mogućim antropogenim utjecajima.

Uređaji su ustupljeni na korištenje Speleološkom društvu Karlovac od strane Javne ustanove NATURA VIVA, temeljem Sporazuma, a za potrebe kampova u Nacionalnom parku Sjeverni Velebit i Parku prirode Velebit u 2015. godini.

Relativno niske vrijednosti elektrovodljivosti, odnosno ukupne tvrdoće, kao i kalcijeve i magnezijeve tvrdoće vode iz jama Zavižanka i Ne mora na ka, upućuju na procjedne oborinske vode i te vrijednosti nisu neobične, budući da je riječ o nakapnici koja je skupljena u boce prokapavanjem. U istraživanim jamama bilo je nedovoljno akumulirane vode za uzorkovanje, a na pojedinim mjestima gdje se uspijeva skupiti više vode u udubljenjima zbog izuzetno niske temperature sva je cijednica zaleđena. Ostale vrijednosti, uključujući pH, alkalitet i otopljeni kisik sličnije su vodi visoke kakvoće akumuliranoj u kršu nego kišnici, što se pak može objasniti činjenicom da procjeđivanjem kroz čisto krško tlo oborinske vode relativno brzo poprimaju te osobine, neovisno o tome što još nisu uspjele otopiti više vapnenačkih stijena.

Voda izvora Štirovača analizirana je zbog činjenice da je korištena za potrebe kampa, no i zbog mogućnosti usporedbe izmjerenih vrijednosti s ranije analiziranim podacima. S obzirom na pokazatelje analizirane u okviru kampa kakvoća vode je neupitna. Vrijednosti pH, elektrovodljivosti i amonijaka redom su ispod MDK za izvorske vode, sukladno Pravilniku o prirodnim mineralnim, prirodnim izvorskim i stolnim vodama (NN 81/13) i Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/13 i 141/13), odnosno niže su od MDK za podzemne vode, sukladno Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/2013 i 151/2014).



### Mikropetrografska analiza uzoraka stijena iz jama „Zavižanka“, „UPOV“, „Ne mora na ka“ i „Karaminka“ na Sjevernom Velebitu

Mikropetrografskom analizom uzoraka stijena prikupljenih prilikom speleoloških istraživanja jama Zavižanka, UPOV, Ne mora na ka i Karaminka na Sjevernom Velebitu, određene su petrografske i djelomice stratigrafske karakteristike analiziranih stijena.

Ulaz jame Zavižanka nalazi se u gornjajurskim naslagama okoliće Zavižana, cca 1 km sjeverno od Lomskog rasjeda, neposredno uz geološku granicu sa zonom Velebitskih breča. U jami su uzorkovane stijene na jednoj poziciji (-40 m) i utvrđen je litotip srednjeznaste karbonatne breče, s klastima mikritnih vapnenaca i dolomita. Prema utvrđenom litotipu, radi se o uzorku Velebitskih vapnenačkih breča oligocensko-miocenske starosti (Velić i Velić, 2009), sastavljene od klasta vapnenaca i dolomita

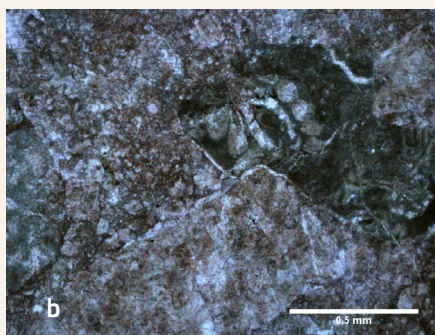
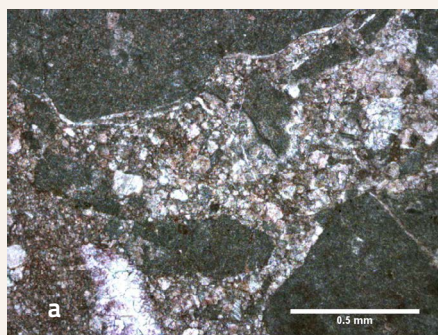
mlađejurske i/ili srednjejurske starosti.

Ulaz jame UPOV nalazi se cca 1 km istočno od Hajdučkih kukova i utvrđeni litotip karbonatnih breča/konglomerata odgovara očekivanom slijedu naslaga u podzemlju. U jami su uzeta 2 uzorka s pozicija na dnu (-72 m). Prvi predstavlja litotip karbonatne breče/konglomerata, s dominantnim klastima sitnozrnastih dolomita. Riječ je također o varijetetu Velebitskih vapnenačkih breča (Velić i Velić, 2009) koji je nastao drobljenjem okolnih sitnozrnastih dolomita gornjojurske ili srednjejurske starosti. Drugi uzorak predstavlja litotip sitnozrnastog kalkarenita, impregniranog crvenim boksitičnim materijalom. Uzorkovano je u pukotini pružanja sjever-jug, na južnoj strani objekta.

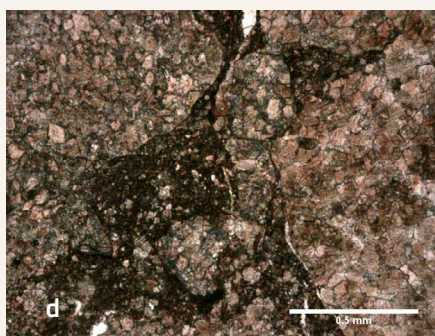
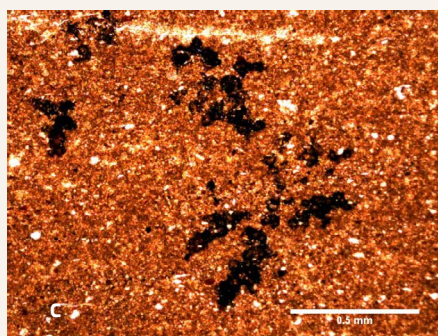
Ulaz jame Ne mora na ka nalazi se cca 2 km južno od Hajdučkih kukova. Uzorkovane su stijene na jednoj poziciji (-154 m) i utvrđen je litotip

sitnozrnaste karbonatne breče. Radi se o uzorku Velebitskih vapnenačkih breča (Velić i Velić, 2009) s dominantnim udjelom klasta dolomita i s određenim udjelom klasta biomikritnih vapnenaca. Utvrđeni litotip odgovara očekivanom slijedu naslaga u podzemlju u južnom krilu Bakovačko-Rožanske sinklinale.

Ulaz jame Karaminka nalazi se u istom području gdje je i jama Ne mora na ka. U Karaminki je uzorkovana stijena na jednoj poziciji (-47 m) i utvrđen je litotip karbonatne breče/konglomerata s klastima sitnozrnastog (de)dolomita i vapnenaca tipa grejnston i madston. Riječ je o uzorku Velebitskih vapnenačkih breča (Velić i Velić, 2009), s podjednakim udjelom klasta gornjajurskih vapnenaca i dolomita. Kao i u slučaju jame Ne mora na ka, utvrđeni litotip odgovara očekivanom slijedu naslaga u podzemlju u južnom krilu Bakovačko-Rožanske sinklinale.

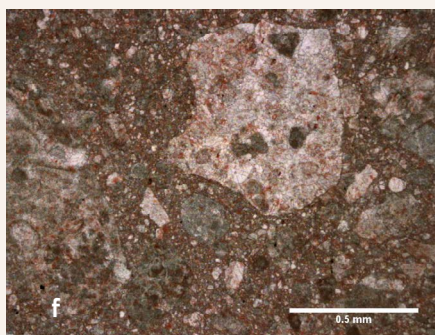
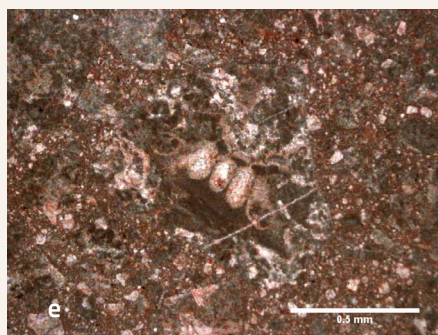


**a) i b)** Mikrofotografije uzorka iz jame Zavižanke - srednjeznasta karbonatna breča. Karbonatni klasti (dominantno mikritni vapnenci i podređeno dolomiti) su povezani sparitnim/dolosparitnim vezivom.

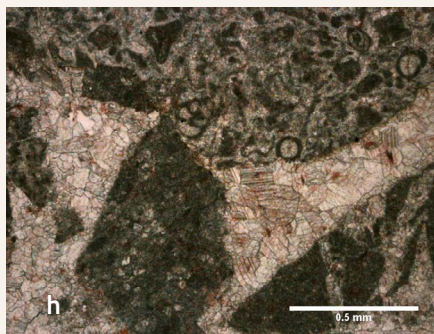
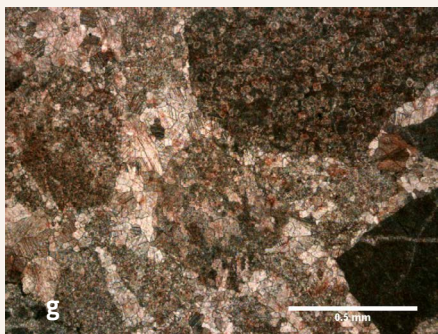


**c)** Mikrofotografija uzorka iz jame UPOV (južna strana objekta, u pukotini) – sitnozrnasti kalkarenit, impregniran crvenim boksitičnim materijalom. Vidljive su i tamne diskretne nakupine organske tvari.

**d)** Mikrofotografija uzorka iz jame UPOV - karbonatna breča/konglomerat. Vidljivi su djelomice zaobljeni klasti sitnozrnastih dolomita u sitnozrnastom mikritnom vezivu.



**e) i f)** Mikrofotografije uzorka iz jame Ne mora na ka - sitnozrnasta karbonatna breča. Karbonatni klasti (dominantno dolomiti i podređeno biomikritni vapnenci) su povezani mikritnim vezivom.



**g) i h)** Mikrofotografije uzorka iz jame Karaminke - karbonatna breča/konglomerat. Vidljivi su zaobljeni klasti sitnozrnastog dolomita i (de)dolomitiziranih vapnenaca (**g**) te vapnenaca tipa grejnston i madston (**h**), povezanih mozaičnim kalcitnim cementom.

### Inventarizacija i monitoring špiljske faune u 5 speleoloških objekata na području PP Velebit i NP Sjeverni Velebit

Biološki materijal sakupljan je ručnom metodom (pincetom) u 5 speleoloških objekata: Karabitkin let, Zavižanka, UPOV, Mala Upovka i Ne mora na ka. Materijal je pohranjen i sačuvan u etilnom alkoholu, analiziran i pohranjen u zbirku HBSD-a. Dio faune je fotografiran *in situ*.

Sakupljeni su troglobiontni predstavnici iz 8 skupina od čega 7 kopnenih i jedne vodene, i to: Coleoptera, Pseudoscorpiones, Collembola, Diplura, Chilopoda, Araneae, Isopoda, Diplopoda od kopnenih, a od vodenih Tricladida.



Podzemni kornjaši u parenju  
Foto: Tin Rožman

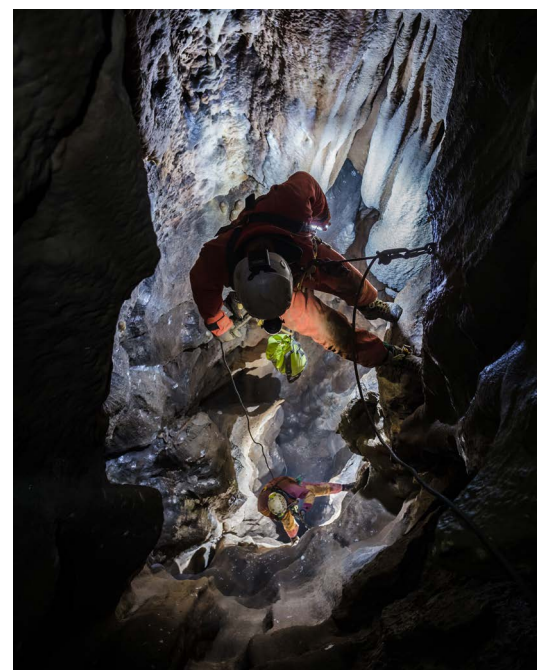
## Speleološki kamp „Cerovačke špilje 2015.“

Speleološko društvo Karlovac od 2006. godine provodi sustavna istraživanja i topografsko snimanje Cerovačkih špilja. Najopsežnija istraživačka akcija u 2015. godini bio je speleološki kamp „Cerovačke špilje 2015.“ koji je bio organiziran od 2. do 9. kolovoza 2015. Organizator kampa i istraživanja je Speleološko društvo Karlovac uz potporu JU PP Velebit.

U Gornjoj Cerovačkoj špilji, u Medvjedem rovu, otkriven je vertikalni kanal dubine 100 m kojim se dolazi u splet kanala na dotad nepoznatoj razini. Do sada je istraženo i kartirano oko 1700 m novih kanala tako da trenutna duljina cijele špilje iznosi oko 3100 m. Istraživanja nisu završena te očekujemo kako će konačna duljina špilje biti veća od trenutne. Izvršeno je i ponovno mjerenje i topografsko

snimanje poznatih dijelova Gornje Cerovačke špilje. S novom duljinom od oko 3100 m, ova špilja je s 42. došla na 15. mjesto najduljih špilja Hrvatske. Trenutna dubina špilje je 192 m, a visinska razlika 202 m. Treba napomenuti da su ovom prethodila dugotrajna višegodišnja istraživanja u Donjoj Cerovačkoj špilji gdje je, uglavnom tehnikama penjanja, pronađen veći broj manjih kanala. Ukupna duljina Donje Cerovačke špilje je trenutno 4058 m te je 11. po duljini u Hrvatskoj (dubina 68 m, visinska razlika 97 m). Eventualnim spajanjem ove dvije špilje dobio bi se špiljski sustav duljine oko 7160 m što bi po duljini bio 6. speleološki objekt u Hrvatskoj.

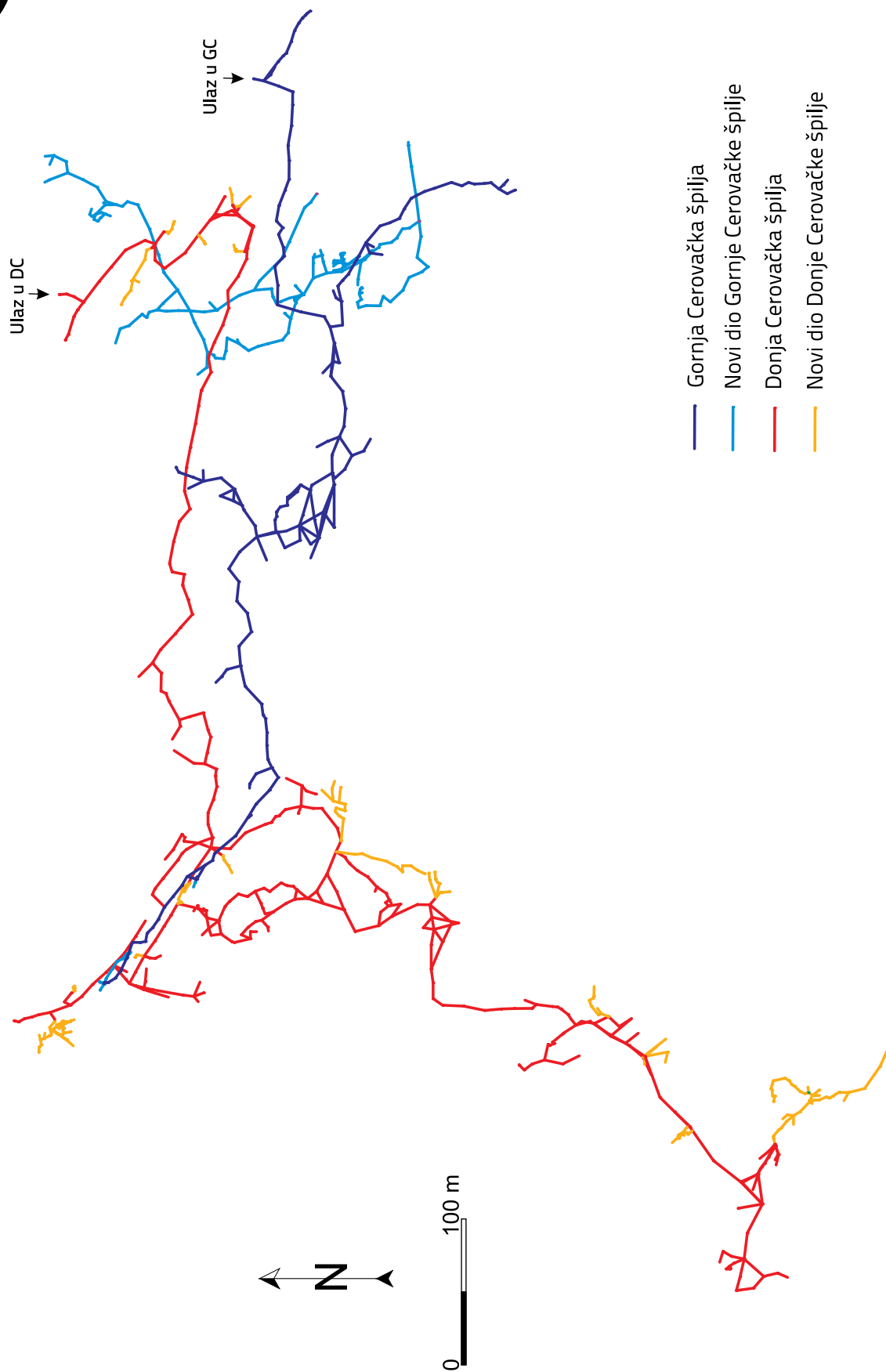
Tijekom ovih i ranijih speleoloških istraživanja Cerovačkih špilja, provedena su znanstveno-stručna



Ulazna vertikala u nove dijelove  
Foto: Dinko Stopić



# Cerovačke špilje





Novi dijelovi Gornje Cerovačke špilje  
Foto: Dinko Stopić

istraživanja i opažanja: vršena je prospekcija litoloških, morfoloških i strukturnih značajki Cerovačkih špilja, na nekoliko mjesta u novim dijelovima Gornje Cerovačke špilje vršeno je uzorkovanje i analiza vode naka-pnice i prokapsnice (pH, temperatura, tvrdoća, elektrovodljivost, alkalitet i dr.) te je vršeno opažanje paleonto-loških ostataka i podzemne faune duž Cerovačkih špilja.

Zahvaljujemo svima koji su pomogli u ostvarivanju ovih rezultata. Posebno

zahvaljujemo Ivanu Tomljenoviću, ravnatelju JU PP Velebit, glavnom nadzorniku PP Velebit Tomislavu Rukavini, čuvarima prirode Josipu Frketiću i Vladi Karamarku te projekt koordinatori Mili Milkoviću. Također, veliku zahvalu dugujemo gospođi Mariji Brajković iz Ministarstva zaštite okoliša i prirode. Najveću zahvalu dugujemo obitelji Svetina.

Sudionici istraživanja: Neven Ris, Aleksandar Resanović, Mateo Trop, Ines Baričević, Kristina Perez, Marina

Trpčić, Morana Rožman, Goran Mandić, Boris Bukovčak, Tomislav Mojcec, Predrag Rade, Tin Rožman, Marko Kurpez, Ksenija Priselac, Neven Bočić, Silvija Milovac, Andrija Sušec, Josip Belan, Matija Horvatin, Tomislav Derda, Dinko Stopić (SDK), Zlatan Trokić (SO Liburnija), Katja Milišić (SO HPD Mosor), Miran Barjaković (Speleo8), Ana Komerički (HBSD), Marijan Marović (HBSD), Hrvoje Cvitanović, Nikola Gruborović, Nataša Cvitanović, Goran Fehervari (SKUS), Saša Minihofer i Zrinka Mesić (Breganja).

## Analize vode u Cerovačkim špiljama

Tijekom istraživanja u Gornjoj Cerovačkoj špilji u kolovozu 2015. provedene su *in situ* i *ex situ* analize vode akumulirane u jednoj od vodom ispunjenih kamenica, udaljenoj stotinjak metara od dna novootkrivene vertikale. Zabilježeni su fizikalni i kemijski pokazatelji kakvoće vode navedeni u Tablicama 1 i 2.

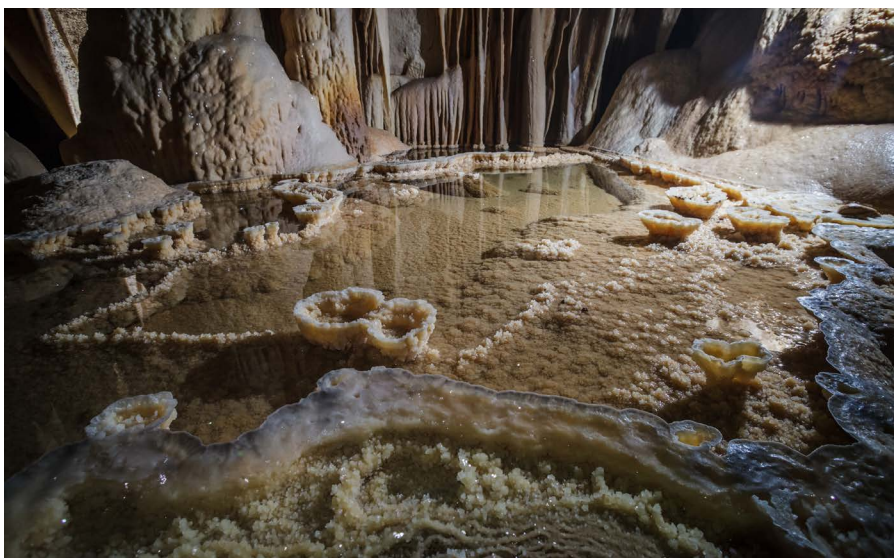
Za *in situ* analize korišten je prijenosni kombinirani pH-metar, HANNA HI-9811-5 za mjerenje 4 osnovna parametra kakvoće vode: temperatura, pH, elektrovodljivost i ukupna tvrdoća i digitalni termometar za kontrolu temperature vode.

Zasebnim prijenosnim uređajem izmjerena je redox potencijal. Izmjerena je vrijednost 133 mV.

Uređaji su prethodno propisno kalibrirani.

Mjernom vrpcom izmjerena je prosječna visina stupca vode u kamenici.

Iz iste kamenice u kojoj su provedena *in situ* mjerenja izvršeno je uzorkovanje vode za *ex situ* analize. Uzorci su uzeti u prethodno pripremljenu čistu bocu zapremine 0,5 L, prema standardima uzorkovanja za kemijske analize: 3 puta ispiranje vodom s mjesta uzorkovanja, potom punjenje i zatvaranje boce. Prilikom uzorkovanja izmjerena je temperatura vode (zabilježeno u Tablici 1), a kasnije je



Novi dijelovi Gornje Cerovačke špilje Foto: Dinko Stopić

posebno zabilježena i temperatura uzorka prilikom *ex situ* mjerenja, zbog očekivane razlike i ovisnosti drugih parametara (zabilježeno u Tablici 2).

Za *ex situ* analize vode korišten je multiparametarski fotometar HANNA, HI 83200. Uređaj ima mogućnost mjerenja 45 parametara, uz petnaestak raspoloživih reagensa. Za mjerenje su odabrani specifični parametri, bitni za vode u kršu, uz pretpostavku neopterećenosti voda antropogenim utjecajima, obzirom na lokaciju i obzirom da su u pitanju novootkriveni dijelovi na određenoj udaljenosti i dubini u odnosu na ulaz u špilju. Rezultati su prikazani u Tablici 2.

### Interpretacija

Svi mjereni parametri pokazuju da je riječ o vodi visoke kakvoće. To potvrđuje osobito vrijednost kisika koja se pokazala iznad raspona mjerenja (raspoloživi reagens omogućuje mjerenja do 10 mg/L). Tako visoka vrijednost kisika izmjerena na uzorku temperature 26°C je dodatna potvrda o vodi iznimne čistoće.

### Zaključak

Navedeni rezultati dokazuju neopterećenost vode u nižim dijelovima Gornje Cerovačke špilje vanjskim utjecajima, odnosno tipične vrijednosti parametara vode koja je dulje vrijeme sadržana u nakapnici krškim podzemnim akumulacijskim oblicima (u ovom slučaju kamenica).

Tablica 1. *In situ* analize vode u kamenici u Gornjoj Cerovačkoj špilji na dan 3.8.2015.

Dubina, lokacija kamenice u odnosu na ulaz u špilju (m)	pH	Elektrovodljivost, EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Ukupno otopljenih tvari, TDS (ppm)	Temperatura vode u nakapnici, $T_1$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	Temperatura mjerena kontrolnim termometrom $T_2$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	Prosječna visina stupca vode u kamenici, h (cm)	Temperatura zraka, $T_3$ ( $^{\circ}\text{C}$ )
110	7,85	210	100	7	7,15	0,7 m	7,4

Tablica 2. *Ex situ* mjerenja vode iz Gornje Cerovačke špilje, na dan 3.8.2015.

Dubina, lokacija kamenice u odnosu na ulaz u špilju (m)	Temperatura uzorka, $T$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	Otopljeni kisik, mg/L	Kalcijeva tvrdoća, mg/L	Magnezijeva tvrdoća, mg/L	Alkalitet mg/L ( $\text{CaCO}_3$ )
110	26	>10	1,44	1,36	115
			0,41	0,33	

## Literatura

- Bočić, N. (2009): Cerovačke caves and other karst phenomena of the Crnopac massif. International Interdisciplinary Scientific Conference "Sustainability of the Karst Environment – Dinaric karst and other karst regions", Plitvička jezera, Croatia, September 23rd–26th, 2009. Excursion guidebook, 12–18, Centre for Karst, Gospić
- Bočić, N. (2009a): Cerovačke špilje i drugi krški fenomeni masiva Crnopca. [www.geografija.hr](http://www.geografija.hr)
- Bočić, N., Ris, N. (2015): Novija speleološka istraživanja u Cerovačkim špiljama. Skup speleologa Hrvatske „Ogulin 2015.“, Zbornik sažetaka, 24
- Božičević, S. (1979): Važnost Cerovačkih špilja za razvoj turizma u općini Gračac. Zbornik 2. znanstvenog simpozija, Gračac
- Božičević, S. (1988): Prilog historijatu otkrića Cerovačkih špilja kod Gračaca u Lici (SR Hrvatska). Naš krš, Vol 15, br. 24–25, Sarajevo
- Bralić, I. ured. (2008): Cerovačke špilje – vodič. Turistički vodič kroz Cerovačke špilje. 47 str., JU Park prirode Velebit, Gospić
- Kuhta, M., Stroj, A. (2005): The Speleogenesis of the caves in Crnopac Mt. Area. Proceedings of the 14th International Congress of Speleology, 46–48, Hellenic Speleological Society, Athens
- Malez, M. (1965): Cerovačke pećine. Speleološko društvo Hrvatske, 41. str., Zagreb
- Pepeonik, Z. (1970): Neki noviji radovi u Cerovačkim špiljama. 5. jugoslaven-ski speleološki kongres, Skopje
- Trpčić M., Bočić N., Vujnović T., Barudžija U., Rožman M., Rožman T., Mihoci T., (2014): Završno izvješće Speleološke ekspedicije „Sjeverni Velebit – Mali lom“, Speleološko društvo Karlovac, 66 str., Karlovac
- Trpčić M., Barudžija U., Rožman M., Rožman T., (2015): Speleološki kamp „Velebit 2015 – Golubić“, završno izvješće, Speleološko društvo Karlovac, 41 str., Karlovac
- Velić I. & Velić J. (2009): Od morskih plićaka do planine – Geološki vodič kroz Nacionalni park Sjeverni Velebit, Javna ustanova Nacionalni park „Sjeverni Velebit“, 143 str., Krasno

## SUMMARY

### Speleological society Karlovac's summer research camps in 2015

#### Speleological research in Northern Velebit

Speleological Society Karlovac organised and conducted multidisciplinary research in caves in the Northern Velebit National Park. Fieldwork, analysis and data interpretation were taken on by a team of researchers made up of members of various speleological organisations along with one external associate whose assignment was to interpret petrographic characteristics of rock samples from those caves after the fieldwork was done.

In accordance with the agreement between the Speleological Society and the National Park, a base camp was set up beneath Hajdučki Kukovi just outside the strictreserve. The same locations was used a year earlier to accommodate the members of an international caving expedition. Research and surveying took place from 25th July to 3rd August 2015 in the area around Golubić, Jurekovački Kuk and Zavižan. 22 people participated altogether.

Around 20 cave entrances had been discovered during the preparations in June of which most were later explored and 11 of them surveyed. With a depth of 154 m, the cave named „Ne mora na ka“ was the deepest among the explored caves. The total combined depth of these caves is 547 m and the combined length adds up to 733 m.

#### Speleological Research Camp "Cerovačke špilje 2015" (Cerovac Caves)

Speleological Society Karlovac has been conducting research and surveying the Cerovac Caves since 2006. The most extensive research in 2015 took place at the Speleological Research Camp „Cerovačke špilje“ which was held from 2nd to 9th August 2015.

A 100 m vertical shaft was discovered in the Upper Cerovac Cave in a section known as „Medvjedi rov“ or Bear's Trench. It leads to a labyrinth of unexplored passages underneath both the Upper and Lower Cerovac Caves. So far, a total of 1700 m of new passages have been explored and surveyed which now makes the Upper Cerovac Cave 3100 m long. The exploration has not yet been completed and the length of the cave will undoubtedly continue to grow. With its new length the Upper Cerovac Cave has gone up from 42nd to 15th place on the list of the longest caves in Croatia. It now has a depth of 202 m. It is important to mention that this discovery was preceded by a long-ongoing exploration of the two caves and consisted mainly of climbing but this only resulted in the discovery of a lot of short passages. The Lower Cave is a total of 4058 m in length and 97 m in depth. It is now the 11th longest cave in Croatia. If ever the two should meet they would make a cave system with a length of 7160 m which would make it the 6th longest cave in Croatia.