Stručna podloga za izradu projektno-tehničke dokumentacije za unutarnje i vanjsko uređenje turističke infrastrukture s geodetskom snimkom u interesnom žarištu projekta u Zoni C: „Gornja i Donja Cerovačka špilja“



Travanj, 2016.

PROJEKT:	Izrada Stručne podloge za izradu projektno-tehničke dokumentacije za unutarnje i vanjsko uređenje turističke infrastrukture s geodetskom snimkom u interesnom žarištu Projekta: "Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja" u Zoni C: "Gornja i Donja Cerovačka špilja"
NARUČITELJ:	JAVNA USTANOVA „PARK PRIRODE VELEBIT" Kaniža Gospićka 4b, 53 000 Gospić
IZVRŠITELJ:	SPELEOLOŠKI KLUB „ŽELJEZNIČAR" Trnjanska cesta 5b, 10000 Zagreb
UGOVOR:	Ugovor za usluge izrade Stručne podloge za izradu projektno-tehničke dokumentacije za unutarnje i vanjsko uređenje turističke infrastrukture s geodetskom snimkom u interesnom žarištu Projekta: „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja" u Zoni C: „Gornja i Donja Cerovačka špilja" Šifra predmeta nabave: ITI1-C1 Klasa: 400-01/15-01/24 Ur. Broj: 2125/17-01-15-18 Datum: 31. prosinac 2015.
VRSTA DOKUMENTACIJE:	Stručna podloga
VODITELJ PROJEKTA:	Stipe Tutiš, prof. pov.

AUTORI: (prema abecednom redu)	doc. dr. sc. Neven Bočić	Lea Ovčarić, univ. bacc. arh.
	Vlado Božić, dipl. ing. bro.	doc. dr. sc. Loris Redovniković
	izv. prof. dr. sc. Nenad Buzjak	Neven Ris
	dr. sc. Tvrtko Dražina	Morana Rožman
	Rebeka Knajs, univ. bacc. phil. et relig	Matea Talaja, mag. geog.
	dr. sc. Kazimir Miculinić	Stipe Tutiš, prof. pov.
	Ivan Mišur, mag. ing. geol.	
SURADNICI: (prema abecednom redu)	Zoran Bolonić	Dalibor Jirkal
	Josip Dadić	Dalibor Kušić, mag. ing. comp.
	Tomislav Derda	dr. sc. Ruđer Novak
	Eva Fućak, univ. bacc. philol. franc. et soc.	Ksenija Priselac
	Branko Jalžić	

VANJSKI STRUČNI SURADNICI:

Hrvatske vode, Pravna osoba za upravljanje vodama
Sektor razvitka i Glavni vodnogospodarski laboratorij:
Krešimir Maldini, dipl. ing. kem.
dr. sc. Igor Stanković

Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu:
dr. sc. Branko Kordić
Dario Turković, bacc. geod. et. geoinf.
Ina Zlojutro, bacc. geod. et. geoinf.

ZAHVALA NA POTPORI I SURADNJI TIJEKOM IZRADE STRUČNE PODLOGE:

- Jama Baredine, Hrvatska (Silvije Legović)
- Hrvatske vode (posebno dr. sc. Danko Biondić)
- Inštitut za raziskovanje krasa, Slovenija (posebno dr. sc. Andrej Mihevc)
- Commissione Grotte Eugenio Boegan, Italija (posebno Spartacus Savio i Aldo Fedel)

Predsjednik Kluba:

M. P.

Dalibor Kušić

Sadržaj

1. Uvod 6

2. Opći podaci 11

2.1. Opis područja obuhvata 11

2.2. Granice i površina obuhvata 14

2.3. Zakonodavni i strateški okviri te razina zaštite, očuvanja i gospodarenja 16

2.4. Stručna podloga i EU perspektiva projekta „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja“ 20

3. Opća obilježja šireg područja obuhvata 23

3.1. Geografsko-geomorfološki okvir 23

3.2. Speleološke značajke Crnopca 25

3.3. Geološke značajke 27

3.4. Hidrološke značajke 29

3.5. Biološke značajke 31

3.6. Krajobrazne značajke 33

3.7. Kulturno-povijesne značajke 38

3.8. Demografske značajke 42

4. Povijesni pregled razvoja Cerovačkih špilja 44

4.1. Povijest istraživanja Cerovačkih špilja 44

4.2. Povijest turističkog korištenja Cerovačkih špilja 61

5. Detaljna obilježja Cerovačkih špilja 69

5.1. Geospeleološka obilježja Cerovačkih špilja 69

5.2. Analiza špiljske faune Cerovačkih špilja 78

5.3. Ekološka obilježja podzemnih staništa 84

5.4. Recentna biospeleološka istraživanja i trenutno stanje podzemnih staništa 85

5.5. Fizikalno-kemijska i mikrobiološka analiza vode Cerovačkih špilja 87

5.6. Mikroklimatske značajke Cerovačkih špilja 93

5.7. Paleontološko-arheološka obilježja 99

6. Geodetska 2D/3D podloga turističkog dijela Cerovačkih špilja 108

6.1. Tehničko izvješće o izradi geodetskog snimka turističkog dijela Gornje i Donje Cerovačke špilje 113

7. Topografski/kartografski snimak Cerovačkih špilja 114

8. Nosivost špiljskih prostora prema konceptu rekreacijske nosivosti 122

8.1. Broj posjetitelja ... 123
8.2. Nosivi kapacitet Cerovačkih špilja ... 125
8.3. Preporuke za osiguranje i održavanje nosivog kapaciteta: ... 135
9. Analiza primjera dobrih domaćih i međunarodnih praksi ... 136
9.1. Primjeri iz Republike Hrvatske ... 136
9.2. Međunarodni primjeri ... 137
9.3. Izdvojeni primjeri pozitivne prakse ... 138
10. Antropogeni utjecaji i vrednovanje Cerovačkih špilja ... 142
10.1. Stanje špilja i vidljivi antropogeni utjecaji ... 142
10.2. Geospeleološko vrednovanje Cerovačkih špilja ... 144
10.3. Paleontološko-arheološko vrednovanje Cerovačkih špilja ... 149
10.4. Biospeleološko vrednovanje Cerovačkih špilja ... 156
10.5. Vrednovanje zona posebnog interesa Donje Cerovačke špilje ... 159
10.6. Vrednovanje zona posebnog interesa Gornje Cerovačke špilje ... 166
11. Artikuliranje sustava hodnih površina, instalacija rasvjetnog sustava te sustava interpretacije – smjernice i mjere zaštite za projektiranje posjetiteljske infrastrukture ... 172
11.1. Hodne površine ... 173
11.2. Ograde i rukohvati ... 176
11.3. Priključci i instalacije ... 177
11.4. Rasvjeta ... 178
11.5. Ostali elementi u prostoru – putokazi, info stupovi, instrumenti i data logeri, kamere, ozvučenje ... 181
11.6. Sustav interpretacija ... 181
12. Zaključak ... 189
13. Literatura ... 198
14. Prilozi ... 209
15. Sadržaj priloženog medija ... 248

1. Uvod

Na temelju Ugovora sklopljenog između Javne ustanove „Park prirode Velebit" (u daljnjem tekstu: JU PP Velebit) iz Gospića i Speleološkog kluba „Željezničar" iz Zagreba (u daljnjem tekstu: SKŽ), SKŽ preuzeo je obavezu provedbe projekta izrade Stručne podloge za izradu projektno-tehničke dokumentacije za unutarnje i vanjsko uređenje turističke infrastrukture s geodetskom snimkom u interesnom žarištu Projekta: „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja" u Zoni C: „Gornja i Donja Cerovačka špilja".

JU PP Velebit (kao nositelj projekta) zajedno s partnerima provodi Projekt „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja" koji je sastavni dio županijskog strateškog razvojnog Programa SPARC, „Zaštita, očuvanje i održivo gospodarenje kršem – Speleološki park Crnopac" Zadarske županije.

Program SPARC ima za cilj omogućiti integralni, održivi razvoj prostora jugoistočnog Velebita, dok integralni Projekt „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja" ima za cilj uspostaviti aktivni sustav zaštite resursne osnove, unaprijediti infrastrukturu te razviti model upravljanja Cerovačkim špiljama.

Brojne su turistički uređene špilje koje svjedoče o pozitivnom utjecaju speleoturizma na gospodarstvo i održivi razvoj područja. Dugoročni uspjeh područja koja svoj razvoj vide kroz speleoturizam i popratne sadržaje, usko je povezan i uvjetovan naporima koji se ulažu u zaštitu prirodne i kulturne baštine, stručna i znanstvena istraživanja područja, povezanost i partnerstvo između sektora, institucija i speleologa, edukaciju svih profila posjetitelja, korisnika i lokalnog stanovništva te usmjerenjem prema multifunkcionalnom i održivom razvoju područja i dr. Prirodne i kulturne vrijednosti, znanost, tehnologija i inovacije, multidisciplinarno povezivanje istraživanja i edukacije kroz suvremenu i inovativnu interpretaciju namijenjenu posjetiteljima svih profila, kao i sagledavanje i upravljanje područjem na multifunkcionalan način u konačnici utječe na pozitivni i potpuni doživljaj posjetitelja. Nadalje, prihvatljivi model održivog upravljanja stvara višestruku korist za lokalnu zajednicu (speleologe, lokalno stanovništvo, gospodarstvo, eko-poljoprivredu, eko-turizam i dr.) na način da se resurs uspješno štiti i koristi. Preduvjet takvom razvoju Cerovačkih špilja jest izrada potrebnih stručnih podloga koje daju okvir nadolazećim projektnim aktivnostima.

U kontekstu navedenih ciljeva Programa SPARC, a posebno Projekta „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja" definirane su aktivnosti koje putem istraživanja i prikupljanja relevantnih podataka trebaju rezultirati kvalitetno izrađenim stručnim studijama i podlogama koje su preduvjet provođenja daljnjih projektnih aktivnosti i intervencija u prostoru. Projektno-tehnička dokumentacija, kao i razina planiranih intervencija u prostoru, moraju imati ishodište u ovoj Stručnoj podlozi.

Projektnim zadatkom definirani su ciljevi i aktivnosti koje je potrebno ispuniti prilikom izrade Stručne podloge za Gornju i Donju Cerovačku špilju:

- Analiza i vrednovanje obilježja Gornje i Donje Cerovačke špilje te artikuliranje mogućnosti realizacije programskih scenarija u dijelu špilja koji je predviđen za turističke posjete s aspekta dugoročne zaštite cjelokupnog fenomena.
- Artikuliranje sustava hodnih površina i rasvjetnog i interpretacijskog sustava, te usklađivanje istih sa značajkama i vrijednosnim kategorijama Gornje i Donje Cerovačke špilje uključujući prirodna i kulturna obilježja turističkog dijela špilja.

Ovako definirana Stručna podloga nastoji dati „generalni okvir" vrijednosti špilja te ponuditi „generalni okvir" za artikulaciju detaljnih podloga, studija i projektnih rješenja, te za izradu idejnih, glavnih i izvedbenih projekata. Spomenuti pristup izrade Stručne podloge ogleda se u pozitivnim iskustvima drugih i u uspješno provedenim, međunarodnim projektima sličnog karaktera koji su imali za cilj unaprijediti korištenje i interpretaciju prirodne i kulturne baštine (speleoloških objekata). Takvi uspješni projekti primarno su okrenuti ekološki prihvatljivim rješenjima koja su „zelena", multifunkcionalna i inovativna te nisu invazivna u prostoru. Sve navedeno razlozi su zbog kojih je izrađena Stručna podloga koja je usmjerena cjelovitom, holističkom promišljanju o „sustavu" i "široj slici" turistički uređenih speleoloških objekata.

Na temelju dostupnih podataka ranijih istraživanja i projektnog zadatka, te u skladu s programom istraživanja u sklopu izrade Stručne podloge provedeno je niz radnji i aktivnosti na terenu i u kabinetu od kojih posebno izdvajamo:

- Opća analiza i analiza vrijednosti šireg područja obuhvata
- Geodetsko snimanje
- Topografsko i kartografsko snimanje
- Geospeleološko istraživanje i analiza stanja
- Arheološka i paleontološka istraživanja i analiza stanja
- Biospeleološka istraživanja i analiza stanja
- Fizikalno-kemijska i mikrobiološka analiza vode
- Mjerenje i analiza mikroklimatskih značajki
- Određivanje nosivosti špiljskih prostora
- Analiza primjera domaći i međunarodnih praksi
- Utvrđivanje antropogenih utjecaja u špiljama
- Vrednovanje (geospeleološko, biospeleološko, arheološko-paleontološko) špilja
- Izrada smjernica i mjera zaštite za projektiranje posjetiteljske infrastrukture

Uz SKŽ u prikupljanju, obradi, analizi i interpretaciji podataka sudjelovali su stručnjaci iz drugih hrvatskih speleoloških organizacija, odnosno iz Speleološkog društva Karlovac, Speleološkog odsjeka Planinarskog društva Sveučilišta Velebit, Speleološkog kluba Samobor i Hrvatskog biospeleološkog društva. U istraživanjima su sudjelovale i druge institucije kao što su Hrvatske vode, Geografski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Tako su, primjerice, analize uzoraka vode rađene u Glavnom vodnogospodarskom laboratoriju Hrvatskih voda, određene geospeleološke analize

rađene su na Prirodoslovno-matematičkom fakultet Sveučilišta u Zagrebu, dok su radnje vezane za geodetsku podlogu rađene na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Za provedena stručna i znanstvena istraživanja SKŽ je temeljem Zakona o zaštiti prirode (Narodne novine 80/13) ishodio dopuštenje (KLASA: UP/I-612-07/16-33/18; URBROJ: 517-07-2-1-2-16-3) od strane Ministarstva zaštite okoliša i prirode (Rješenje vidi u nastavku). Svi terenski radovi izvedeni su u skladu s pravilima struke.

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE
10000 Zagreb, Radnička cesta 80
Tel: 01 / 3717 111 fax: 01 / 4866 100

KLASA: UP/I-612-07/16-33/18
URBROJ: 517-07-2-1-2-16-3
Zagreb, 14. ožujka 2016.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode temeljem članka 143. stavka 1. u svezi s člankom145. Zakona o zaštiti prirode (Narodne novine, broj 80/2013), povodom zahtjeva Speleološkog kluba Željezničar iz Zagreba, Trnjanska cesta 5b, za izdavanje dopuštenja za provođenje istraživanja speleoloških objekata na području Parka prirode Velebit, donosi

R J E Š E N J E

I. Daje se dopuštenje Speleološkom klubu Željezničar, Trnjanska cesta 5b, Zagreb, na rok od pet godina za provođenje znanstvenih i stručnih istraživanja u speleološkim objektima i njihovom nadzemlju na području Parka prirode Velebit, u sklopu realizacije Projekta unapređenja sustava posjećivanja i interpretacije Cerovačkih špilja, odnosno Programa SPARC (Speleološki park Crnopac).

II. Dopuštenje iz točke I. daje se uz sljedeće uvjete zaštite prirode:
1. Navedena istraživanja potrebno je provoditi u suradnji s Javnom ustanovom Park prirode Velebit.
2. U speleološke objekte dopušteno je unositi opremu, instrumente i pomagala koji ni na koji način neće prouzročiti promjene i oštećenja u navedenim objektima.
3. U speleološke objekte nije dopušteno ulaziti pod utjecajem alkohola ili drugih nedozvoljenih sredstava, unositi i konzumirati hranu i pića (*dopušten samo za dulji boravak u speleološkim objektima i/ili zbog zdravstvenih razloga),* pušiti i paliti vatru otvorenim plamenom, koristiti sige kao prirodna sidrišta, ispisivati i/ili uklesavati grafite i sl., uništavati ugrađenu opremu, instrumenata i drugi inventar, upotrebljavati audio uređaje i stvarati buku.
4. Broj osoba koje se istovremeno nalaze/provode istraživanja i dr. u speleološkim objektima treba prilagoditi prostornom/prihvatnom kapacitetu svakog objekta.
5. Tijekom provođenja navedenih istraživanja i obavljanja radnji zabranjeno je namjerno uznemiravati živi svijet i uništavati sige, moguće fosilne, arheološke i druge nalaze u speleološkim objektima.
6. Sva uzorkovanja potrebno je obaviti ručno i/ili sitnim ručnim alatom na vizualno zaklonjenim dijelovima speleoloških objekata, odnosno zaštićenog područja.
7. Dopušteno je uzeti samo neophodnu količinu uzoraka špiljskog sedimenta/siga, vode i dr. za odgovarajuće analize.

1/3

8. Za uzorkovanje jedinki strogo zaštićenih vrsta potrebno je ishoditi posebno dopuštenje Ministarstva (*prema članku 155. stavku 3. Zakona o zaštiti prirode, podnošenjem zahtjeva na za to predviđenom obrascu).*
9. Zabranjeno je odbacivati i odlagati otpad i ispuštati otpadne tvari u speleološke objekte kao i na zaštićeno područje i područje ekološke mreže.
10. Voditelj navedenih istraživanja dužan je obavijestiti Upravu za zaštitu prirode Ministarstva i Hrvatsku agenciju za okoliš i prirodu u roku osam dana, ukoliko se prilikom istraživanja:
    - otkrije novi speleološki objekt ili dio objekta,
    - pronađe fosil i/ili mineral izniman zbog svoje rijetkosti, izgleda ili obrazovnog i znanstvenog značaja,
    - naiđe na primjerak neopisane/nove špiljske vrste.
11. Nakon završetka navedenih istraživanja i pratećih radnji potrebno je iz speleoloških objekata iznijeti svu opremu, instrumente, pomagala i mogući otpad, korištene površine u objektima i nadzemlju potrebno je urediti, a otpad zbrinuti izvan zaštićenog područja, prema posebnom propisu.
12. Štetu po speleološke objekte, zaštićeno područje i područje ekološke mreže izazvanu nedopuštenim radnjama svih članova Speleološkog kluba Željezničar i njihovih gostiju u cijelosti snosi podnositelj predmetnog zahtjeva.
13. U slučaju nepoštivanja propisanih uvjeta zaštite prirode Ministarstvo može ukinuti izdano rješenje u cijelosti ili djelomično.

O b r a z l o ž e n j e

Speleološki klub Željezničar, Trnjanska cesta 5b, Zagreb, podnio je ovom tijelu zahtjev za izdavanje dopuštenja na rok od pet godina za obavljanje radnji i provođenje stručnih i znanstvenih istraživanja u speleološkim objektima i njihovom nadzemlju na području Parka prirode Velebit, s posebnim naglaskom na južni i jugoistočni dio Parka, masiv Crnopac i Cerovačke špilje. Istraživanja se provode u sklopu realizacije Projekta unapređenja sustava posjećivanja i interpretacije Cerovačkih špilja, odnosno programa SPARC (Speleološki park Crnopac). Nositelj navedenog projekta je Javna ustanova Park prirode Velebit s partnerima, a financira ga Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost.

U provedenom postupku povodom predmetnog zahtjeva utvrđeno je da je područje na kojem se namjeravaju provoditi istraživanja zaštićeno temeljem Zakona o zaštiti prirode u kategoriji parka prirode, a Cerovačke špilje u kategoriji spomenika prirode-geomorfološkog. Prema Uredbi o ekološkoj mreži (Narodne novine, broj 124/2013 i 105/215), navedeno zaštićeno područje nalazi se u obuhvatu područja ekološke mreže-POVS (području očuvanja značajno za vrste i stanišne tipove) HR 5000022 Park prirode Velebit i POP (području očuvanja značajno za ptice) HR 1000022 Velebit.
Također je utvrđeno da uz poštivanje propisanih uvjeta zaštite prirode namjeravana istraživanja neće promijeniti stanišne uvjete u speleološkim objektima, niti će promijeniti obilježja zbog kojih je navedeno područje zaštićeno.
Jednako tako, utvrđeno je i da se, s obzirom na obuhvat i karakter predmetnih istraživanja, može unaprijed isključiti značajan negativan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost navedenog područja ekološke mreže, stoga za ista nije potrebno provesti postupak ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Prema članku 145. Zakona o zaštiti prirode pravna i fizička osoba koja namjerava provoditi znanstvena i/ili stručna istraživanja u zaštićenom području dužna je ishoditi dopuštenje.

Prema članku 143. stavku 1. istog Zakona Ministarstvo izdaje dopuštenja iz članka 145. istog Zakona na području parka prirode.

Prema članku 24. stavku 2. navedenog Zakona za zahvat koji može imati značajan negativan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže se provodi postupak ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Prema članku 130. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 47/2009) zakonito rješenje kojim je stranka stekla kakvo pravo može se ukinuti u cijelosti ili djelomično ako sadržava pridržaj ukidanja, a stranka nije ispunila obvezu iz rješenja ili je nije ispunila u roku.

Na temelju iznijetog, sukladno članku 145. stavku 3. Zakona o zaštiti prirode, riješeno je kao u izreci ovog rješenja.

Upravna pristojba na zahtjev i ovo rješenje naplaćena je u iznosu od 70,00 kn u državnim biljezima prema tarifnom broju 1 i 2 Zakona o upravnim pristojbama (Narodne novine, broj 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/2000, 116/2000, 163/2003, 17/2004, 110/2004, 141/2004, 150/2005, 153/2005, 129/2006, 117/2007, 25/2008, 60/2008, 20/2010, 69/2010, 126/2011, 112/2012, 19/2013, 80/2013, 40/2014, 69/2014, 87/2014 i 94/14).

Uputa o pravnom lijeku:

Ovo je rješenje izvršno u upravnom postupku te se protiv njega ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor pred Upravnim sudom u Rijeci, odnosno na području kojeg upravnog suda tužitelj ima prebivalište, odnosno sjedište. Upravni spor pokreće se tužbom koja se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje nadležnom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

REPUBLIKA HRVATSKA – MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE – ZAGREB

VIŠA STRUČNA SAVJETNICA

Marija Brajković

DOSTAVITI:

1. Speleološki klub „ŽELJEZNIČAR“, Trnjanska cesta 5b, 10000 ZAGREB
2. Javna ustanova PARK PRIRODE VELEBIT, Kaniža Gospićka 4b, 53000 GOSPIĆ
3. MZOIP, Uprava za inspekcijske poslove, Sektor inspekcijskog nadzora zaštite prirode, ovdje
4. U spis predmeta, ovdje

3/3

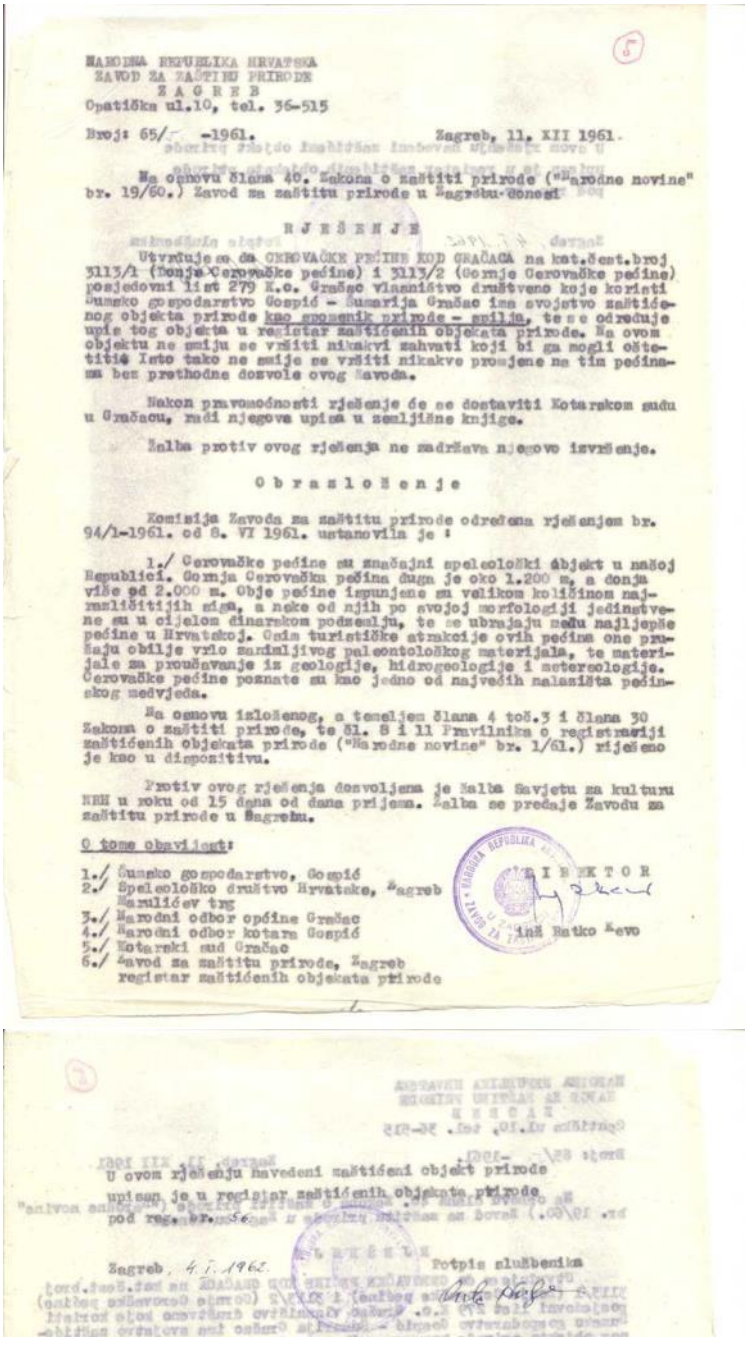
Slika 1. Dopuštenje za provođenje znanstvenih i stručnih istraživanja u speleološkim objektima na području Parka prirode Velebit

Terenska istraživanja i kabinetska analiza i obrada podataka obavljeni su u kratkom periodu, od početka siječnja do kraja travnja 2016. godine.

2. Opći podaci

2.1. Opis područja obuhvata

Područje provedbe projekta su turistički uređeni dijelovi Gornje i Donje Cerovačke špilje. Spomenute špilje zaštićene su kao geomorfološki spomenik prirode rješenjem o proglašenju iz 1961. godine Zavoda za zaštitu prirode iz Zagreba te su upisane pod brojem 53 u Upisnik zaštićenih područja Uprave za zaštitu prirode Ministarstva zaštite okoliša i prirode. Ubrajaju se među najznačajnije i najljepše speleološke objekte u Republici Hrvatskoj.



NARODNA REPUBLIKA HRVATSKA
ZAVOD ZA ZAŠTITU PRIRODE
Z A G R E B
Opatička ul.10, tel. 36-515

Broj: 65/ -1961. Zagreb, 11. XII 1961.

Na osnovu člana 40. Zakona o zaštiti prirode ("Narodne novine" br. 19/60.) Zavod za zaštitu prirode u Zagrebu donosi

R J E Š E N J E

Utvrđuje se da CEROVAČKE PEĆINE KOD GRAČACA na kat.čest.broj 3113/1 (Donja Cerovačke pećine) i 3113/2 (Gornje Cerovačke pećine) posjedovni list 279 K.o. Gračac vlasništvo društveno koje koristi Šumsko gospodarstvo Gospić - šumarija Gračac ima svojstvo zaštićenog objekta prirode kao spomenik prirode - špilja, te se određuje upis tog objekta u registar zaštićenih objekata prirode. Na ovom objektu ne smiju se vršiti nikakvi zahvati koji bi ga mogli oštetiti. Isto tako ne smije se vršiti nikakve promjene na tim pećinama bez prethodne dozvole ovog Zavoda.

Nakon pravomoćnosti rješenje će se dostaviti Kotarskom sudu u Gračacu, radi njegova upisa u zemljišne knjige.

Žalba protiv ovog rješenja ne zadržava njegovo izvršenje.

O b r a z l o ž e n j e

Komisija Zavoda za zaštitu prirode određena rješenjem br. 94/1-1961. od 8. VI 1961. ustanovila je :

1./ Cerovačke pećine su značajni speleološki objekt u našoj Republici. Gornja Cerovačka pećina duga je oko 1.200 m, a donja više od 2.000 m. Obje pećine ispunjene su velikom količinom najraznolikijih oblika, a neke od njih po svojoj morfologiji jedinstvene su u cijelom dinarskom području, te se ubrajaju među najljepše pećine u Hrvatskoj. Osim turističke atrakcije ovih pećina one pružaju obilje vrlo raznolikog paleontološkog materijala, te materijale za proučavanje iz geologije, hidrogeologije i meteorologije. Cerovačke pećine poznate su kao jedno od najvećih nalazišta pećinskog medvjeda.

Na osnovu iznešenog, a temeljem člana 4 toč.3 i člana 30 Zakona o zaštiti prirode, te čl. 8 i 11 Pravilnika o registraciji zaštićenih objekata prirode ("Narodne novine" br. 1/61.) riješeno je kao u dispozitivu.

Protiv ovog rješenja dozvoljena je žalba Savjetu za kulturu NRH u roku od 15 dana od dana prijema. Žalba se predaje Zavodu za zaštitu prirode u Zagrebu.

O tome obavijest:

1./ Šumsko gospodarstvo, Gospić
2./ Speleološko društvo Hrvatske, Zagreb Mamulićev trg
3./ Narodni odbor općine Gračac
4./ Narodni odbor kotara Gospić
5./ Kotarski sud Gračac
6./ Zavod za zaštitu prirode, Zagreb registar zaštićenih objekata prirode

D I R E K T O R
inž Ratko Ževo

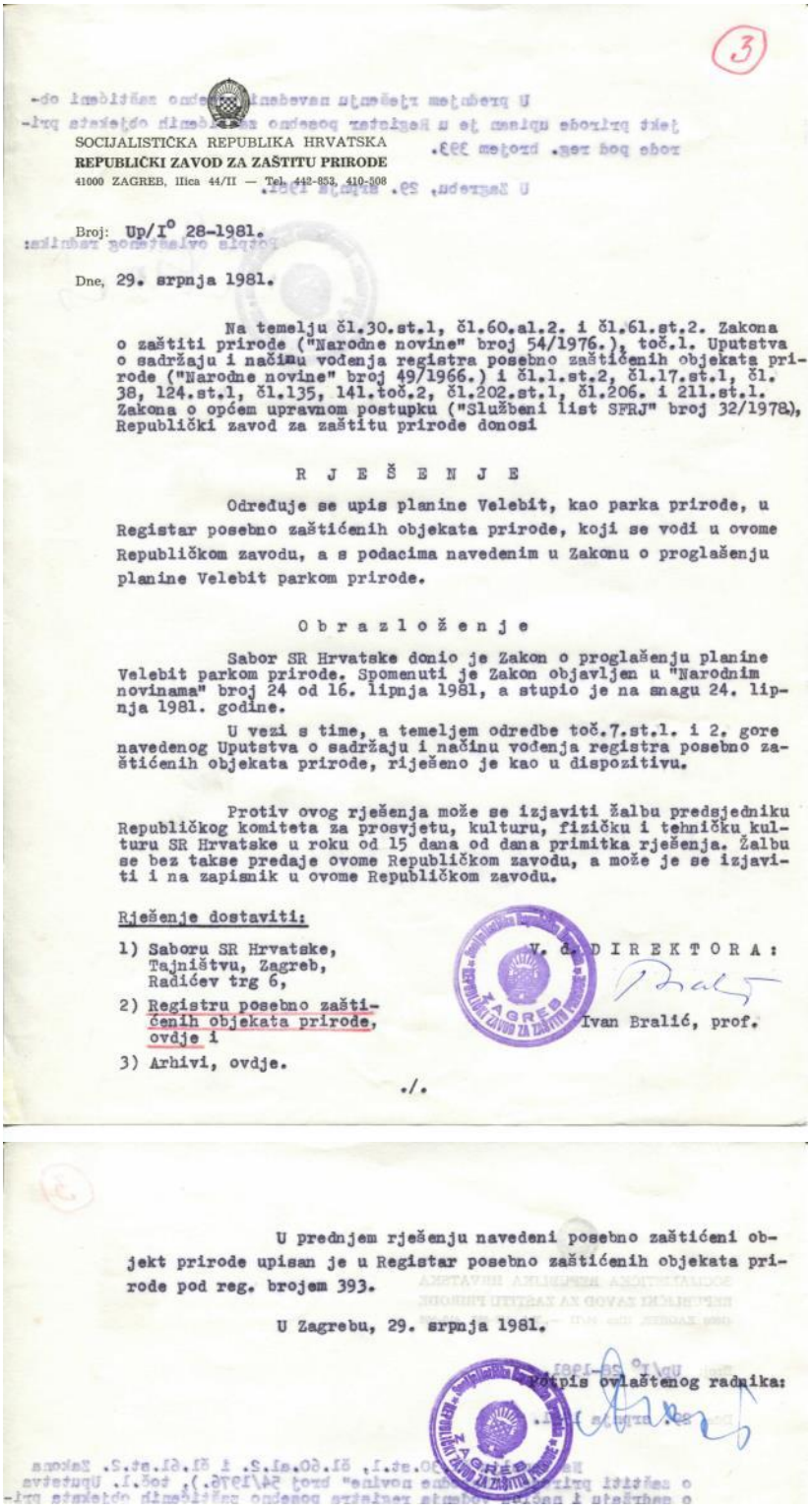
U ovom rješenju navedeni zaštićeni objekt prirode upisan je u registar zaštićenih objekata prirode pod reg. br. 56.

Zagreb, 4.1.1962. Potpis službenika

Slika 2. Rješenje o proglašenju Cerovačkih špilja zaštićenim spomenikom prirode

Cerovačke špilje nalaze se unutar PP Velebit kojim upravlja JU PP Velebit. Sam ulazni dio u Donju Cerovačku špilju temeljem uvida u akte i dostupne prostorne podatke ne nalazi se unutar PP Velebit, ali podzemni se špiljski kanali pružaju unutar područja PP Velebit, dok se ulaz u Gornju Cerovačku špilju, kao i podzemni špiljski kanali nalaze unutar PP Velebit.

Područje planine Velebit zaštićeno je u kategoriji parka prirode 1981. godine, donošenjem Zakona o proglašenju planine Velebit parkom prirode (Narodne novine 24/81).



(3)

SOCIJALISTIČKA REPUBLIKA HRVATSKA
REPUBLIČKI ZAVOD ZA ZAŠTITU PRIRODE
41000 ZAGREB, Ilica 44/II — Tel. 442-853, 410-508

Broj: Up/I° 28-1981.

Dne, 29. srpnja 1981.

Na temelju čl.30.st.1, čl.60.al.2. i čl.61.st.2. Zakona o zaštiti prirode ("Narodne novine" broj 54/1976.), toč.1. Uputstva o sadržaju i načinu vođenja registra posebno zaštićenih objekata prirode ("Narodne novine" broj 49/1966.) i čl.1.st.2, čl.17.st.1, čl. 38, 124.st.1, čl.135, 141.toč.2, čl.202.st.1, čl.206. i 211.st.1. Zakona o općem upravnom postupku ("Službeni list SFRJ" broj 32/1978), Republički zavod za zaštitu prirode donosi

R J E Š E N J E

Određuje se upis planine Velebit, kao parka prirode, u Registar posebno zaštićenih objekata prirode, koji se vodi u ovome Republičkom zavodu, a s podacima navedenim u Zakonu o proglašenju planine Velebit parkom prirode.

O b r a z l o ž e n j e

Sabor SR Hrvatske donio je Zakon o proglašenju planine Velebit parkom prirode. Spomenuti je Zakon objavljen u "Narodnim novinama" broj 24 od 16. lipnja 1981, a stupio je na snagu 24. lipnja 1981. godine.

U vezi s time, a temeljem odredbe toč.7.st.1. i 2. gore navedenog Uputstva o sadržaju i načinu vođenja registra posebno zaštićenih objekata prirode, riješeno je kao u dispozitivu.

Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalbu predsjedniku Republičkog komiteta za prosvjetu, kulturu, fizičku i tehničku kulturu SR Hrvatske u roku od 15 dana od dana primitka rješenja. Žalbu se bez takse predaje ovome Republičkom zavodu, a može je se izjaviti i na zapisnik u ovome Republičkom zavodu.

Rješenje dostaviti:

1) Saboru SR Hrvatske, Tajništvu, Zagreb, Radićev trg 6,
2) Registru posebno zaštićenih objekata prirode, ovdje i
3) Arhivi, ovdje.

./.

V. d. D I R E K T O R A :

Ivan Bralić, prof.

U prednjem rješenju navedeni posebno zaštićeni objekt prirode upisan je u Registar posebno zaštićenih objekata prirode pod reg. brojem 393.

U Zagrebu, 29. srpnja 1981.

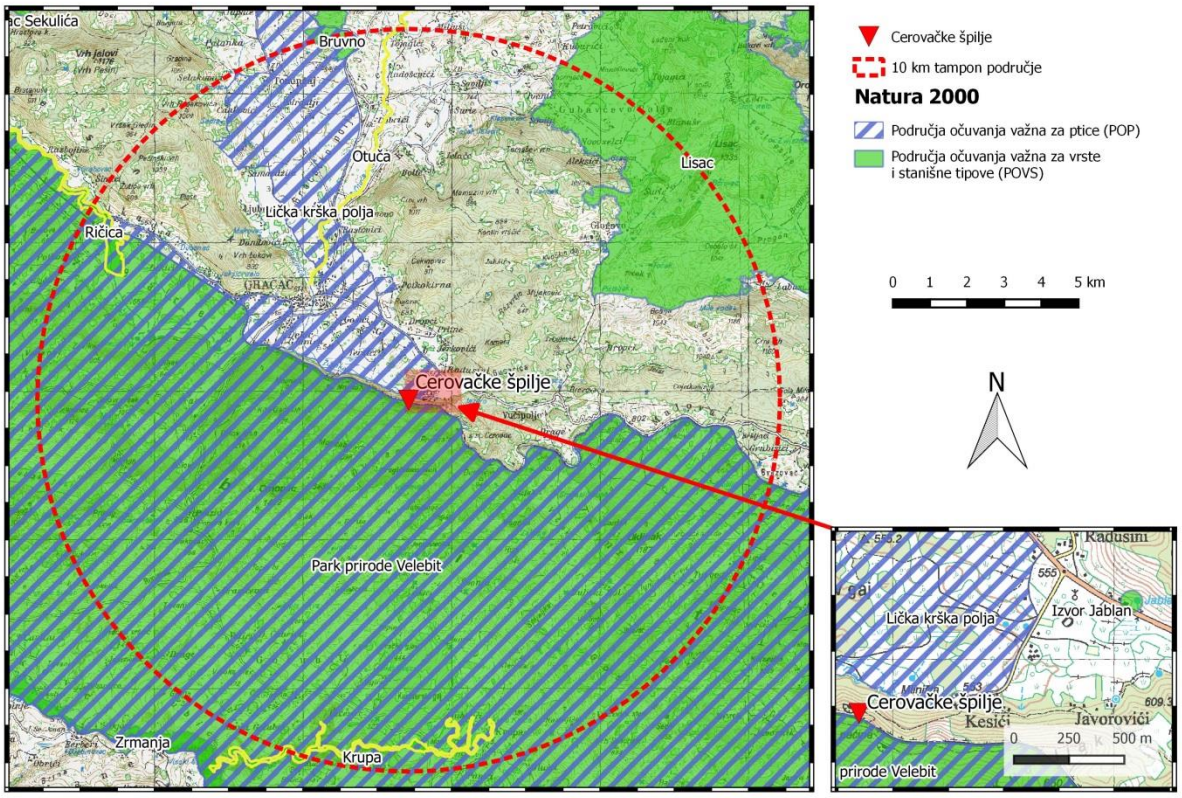
Potpis ovlaštenog radnika:

Slika 3. Rješenje o proglašenju planine Velebit parkom prirode

Područje PP Velebit sastavni je dio ekološke mreže Natura 2000 i vodi se pod brojem HR5000022 – područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS) te HR1000022 – područja očuvanja značajna za ptice (POP). Područja ekološke mreže Natura 2000 koja su u neposrednoj kontaktnoj zoni Cerovačkih špilja lokalitet su pod nazivom Lička krška polja HR1000021 (POP). Unutar *buffer* zone od 10 km nalaze se sljedeći lokaliteti: Izvor Jablan HR2000981 (POVS), Otuča HR2001268 (POVS), Lisac HR2001373 (POVS), Ričica HR2001267 (POVS), Krupa HR2000874 (POVS) i Bruvno HR200294 (POVS).

Tablica 1. Natura 2000 područja u blizini Cerovačkih špilja

Br.	Natura 2000 lokalitet	Udaljenost
1.	Lička krška polja - HR1000021	197 m
2.	Jablan - HR2000981	1230 m
3.	Otuča - HR2001268	4080 m
4.	Lisac - HR2001373	5667 m
5.	Ričica – HR2001267	8381 m
6.	Krupa – HR2000874	8818 m
7.	Bruvno - HR2001294	9360 m



Slika 4. Položaj Cerovačkih špilja u odnosu na područja ekološke mreže Natura 2000 (Prilog 1)

Cerovačke špilje nalaze se na području Zadarske županije, općine Gračac, a katastarski spadaju u: Područni ured za katastar Zadar; Ispostava Gračac; Katastarska općina Grab, MBR 311120, kat. čest. broj 3113/1 (ulaz Donje Cerovačke špilje) i 3113/2 (ulaz Gornje Cerovačke špilje).

Ulazi u špilje nalaze se uz željezničku prugu Zagreb – Split, oko 4 km jugoistočno od Gračaca, u podnožju sjeverne padine masiva Crnopca, jugoistočni Velebit. Cerovačke špilje čine tri speleološka objekta: Gornja Cerovačka špilja, Srednja Cerovačka špilja i Donja Cerovačka špilja. Gornja i Donja Cerovačka špilja uređene su za posjet turista pa im je najlakše pristupiti uređenom, turističkom stazom iz sela Kesići.

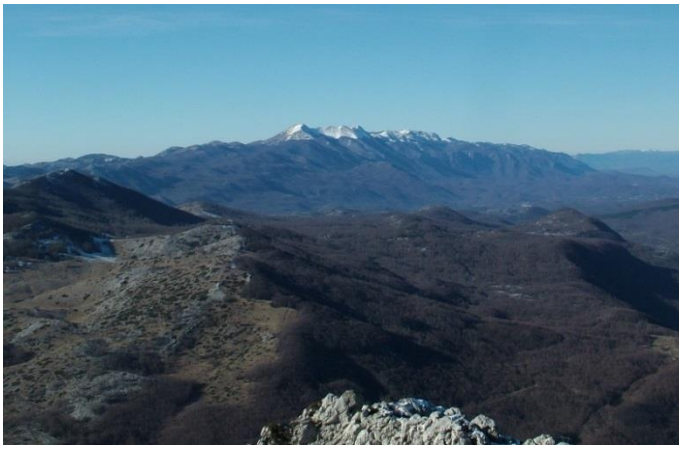
Gornja Cerovačka špilja nalazi se iznad željezničke pruge. Duljina turističke staze je 725 metara. Ulaz je prostran (10 x 6 metara), nalazi se na nadmorskoj visini od 671 m i orijentiran je prema sjeveru. Ulazna dvorana duljine 30-ak metara pruža se prema jugu. Glavni kanal zatim naglo skreće prema zapadu. Nakon 237 metara od ulaza, od glavnog kanala prema jugoistoku odvaja se tzv. Medvjeđi rov duljine 214 metara. U Medvjeđem rovu pronađene su brojne kosti špiljskog medvjeda (*Ursus spelaeus*) te tragovi kretanja medvjeda u mraku špilje, tzv. medvjeđa brušenja. Glavni kanal dalje se pruža prema zapadu, a zadnjih 200 metara mijenja smjer prema sjeverozapadu. Na 300. metru glavni se kanal proširuje u „Veliku dvoranu“, a na 400. metru proširuje se u „Dvoranu paleolitskog lovca“. Na spomenutom mjestu također su otkrivene kosti špiljskog medvjeda, ali i vrlo značajni paleoantropološki i paleolitski nalazi (ljudska kost, koštani šiljci i dr.).

Donja Cerovačka špilja nalazi se oko 15 m ispod željezničke pruge. Duljina turističke staze također je 608 metara Ulaz joj je manjih dimenzija, također orijentiran prema sjeveru, a nalazi se na nadmorskoj visini od 624 m. Od ulaza se kanal proteže prema jugoistoku, a nakon 160 m naglo skreće prema zapadu i u obliku prostranog kanala pruža se 750 m u duljinu. Ovdje se nalazi vertikalan skok od 23 metra, a morfologija špilje mijenja se u splet kanala i dvorana.

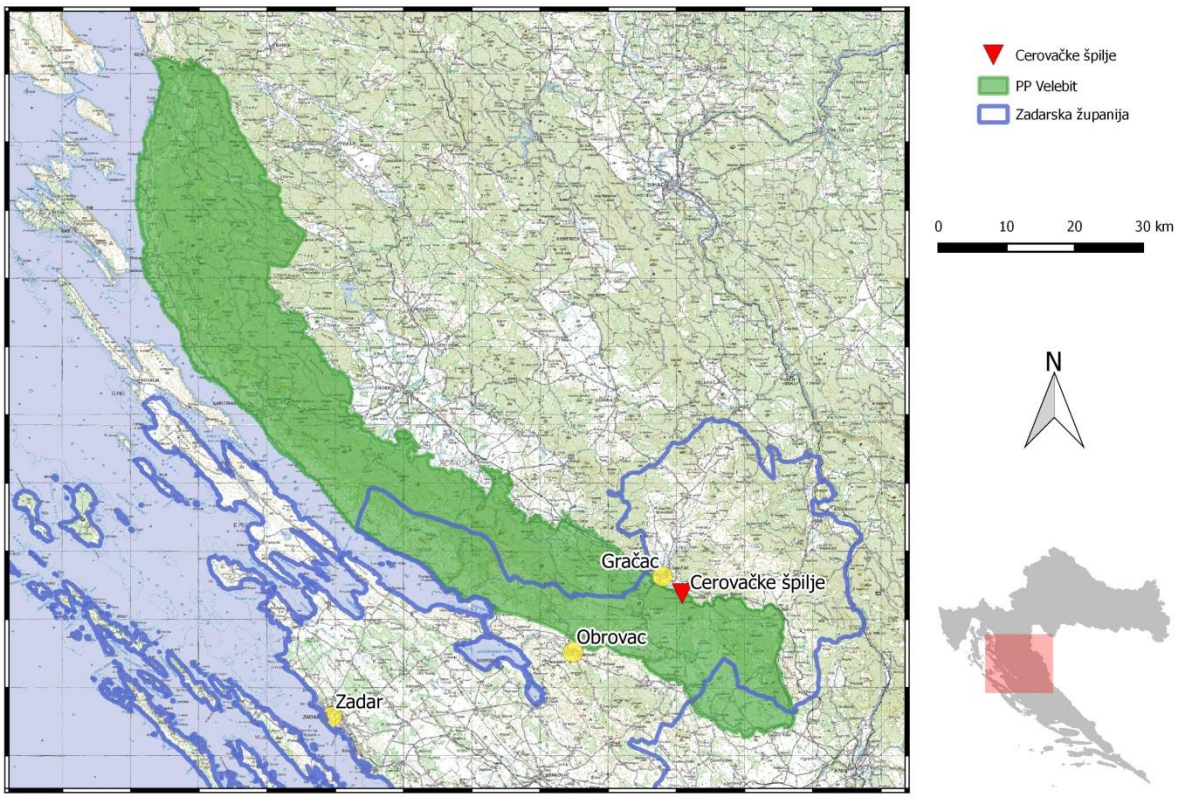
2.2. Granice i površina obuhvata

Granice i površina obuhvata projekta manjim su dijelom definirane projektnim zadatkom i tekstom Ugovora, stoga ih je bilo potrebno precizno definirati.

Ako promatramo područje cijelog PP Velebit, ono zauzima 203 551,12 ha (2035,51 km^2), dok dio PP Velebit unutar Zadarske županije iznosi 57 028,91 ha (570,28 km^2).



Slika 5. Pogled na južni dio PP Velebit (foto Dalibor Jirkal)



Slika 6. Granice PP Velebit (Prilog 2)

Stručna podloga je na temelju okolišnih karakteristika, administrativnih granica, kao i na temelju programa SPARC i projekta Cerovačke definirala tri područja obuhvata za koje su odabrani sljedeći nazivi:

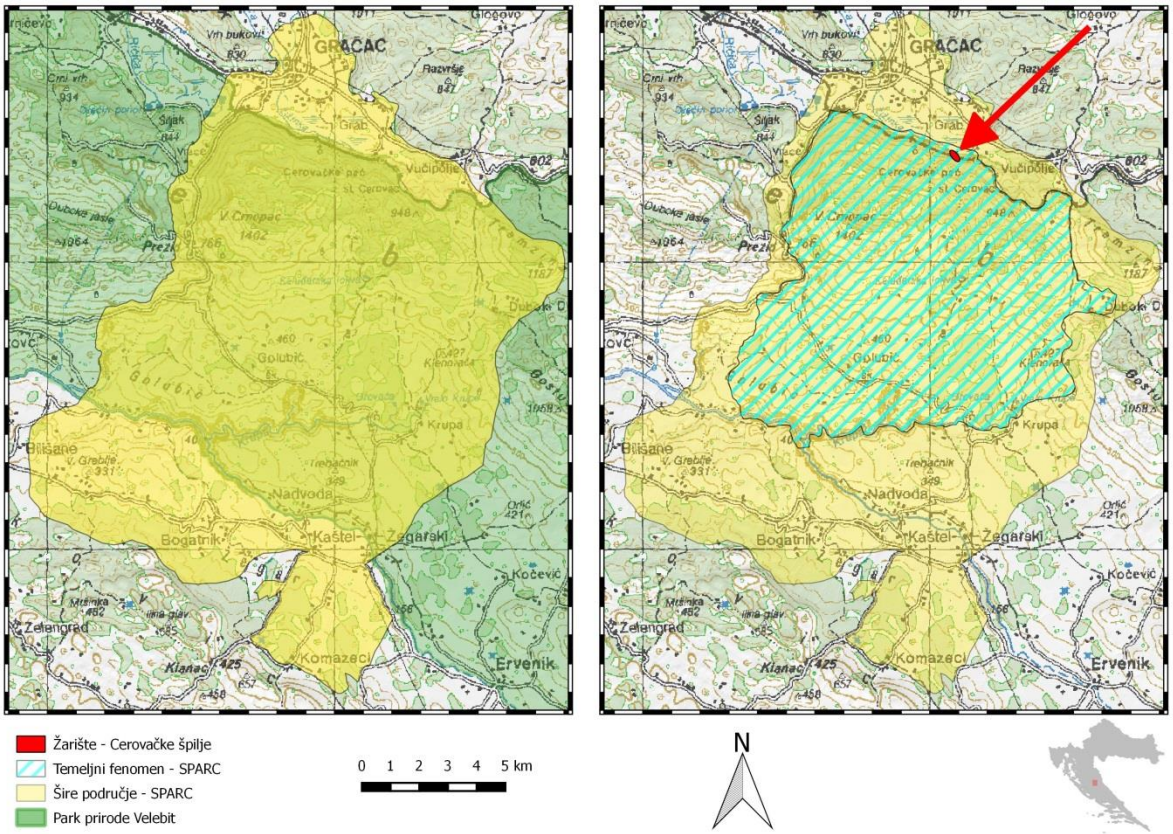
1. Žarište - Cerovačke špilje
2. Područje temeljnog fenomena - SPARC
3. Šire područje - SPARC

Ovom Stručnom podlogom sagledavano je šire područje obuhvata kako bi se dobila jasnija slika vrijednosti i značaja Cerovačkih špilja te kako bi se bolje sagledale sve potencijalne mogućnosti i rješenja potencijalnih prepreka, kao i mogući negativni utjecaji planiranih zahvata.

Tablica 2. Površine područja obuhvata

Br.	Naziv područja	Površina (GIS)
1.	Žarište - Cerovačke špilje	82 577 m²
2.	Područje temeljnog fenomena - SPARC	101,0 km²
3.	Šire područje - SPARC	125,1 km²
	Ukupno	**226,2 km²**

Navedena područja međusobno su povezana te čine povezanu prostornu cjelinu unutar koje je moguće sagledavati Cerovačke špilje.



Slika 7. Područja obuhvata (Prilog 3)

2.3. Zakonodavni i strateški okviri te razina zaštite, očuvanja i gospodarenja

Promatramo li Cerovačke špilje unutar granica obuhvata projekta, potrebno je voditi računa o nizu važećih zakona i podzakonskih akata, zadanih mjera zaštite i strateških okvira, kako prilikom planiranja i provedbe stručnih i znanstvenih istraživanja, tako i prilikom planiranja i provedbe zahvata u zaštićenom području.

Cerovačke špilje geomorfološki su spomenik prirode te su zaštićene temeljem Zakona o zaštiti prirode (Narodne novine 80/13) koji je za područje špilja *lex specialis*. Geomorfološki spomenik prirode izuzetna je fizička, prirodna pojavnost koja nastaje pod utjecajem endogenih i egzogenih Zemljinih sila i predstavlja monumentalnu, rijetku ili izuzetnu prirodnu pojavu (Cifrić, 2012.) Kao kategorija definirana Zakonom o zaštiti prirode spada u područja od lokalnog značaja zajedno s regionalnim parkom, značajnim krajobrazom, park-šumama i spomenicima parkovne arhitekture. Zaštićena područja od državnog značaja su pak strogi rezervati, nacionalni parkovi, posebni rezervati i parkovi prirode. Spomenicima prirode izvan zaštićenih područja od državnog značaja u pravilu upravljaju županijske javne ustanove, a upravnu nadležnost imaju županijska upravna tijela za zaštitu prirode. Kako se geomorfološki spomenik prirode Cerovačke špilje nalazi u kontaktnoj zoni i većim dijelom unutar Parka prirode Velebit, tim područjem upravlja JU PP Velebit. Geomorfološki spomenik prirode Cerovačke špilje prema slovu zakona jest pojedinačni, neizmijenjeni dio prirode koji ima ekološku, znanstvenu i estetsku ili odgojno-obrazovnu vrijednost, a na kojem su dopušteni zahvati i djelatnosti kojima se ne ugrožavaju njegova obilježja i vrijednost.

Planina Velebit 1978. godine proglašena je rezervatom biosfere od strane UNESCO-a i njihovog programa pod nazivom „Čovjek i biosfera“ i to neposredno nakon uspostave svjetske mreže rezervata biosfere. Sam pojam „rezervat biosfere“ odnosi se na koncept upravljanja zaštićenim područjem, a prema tom konceptu postoje tri zone:

1. Područje jezgre – npr. nacionalni park
2. Zaštitna zona – npr. park prirode
3. Prijelazno područje – npr. rubna, izgrađena područja uz zaštićenu zonu.

Područje geomorfološkog spomenika prirode Cerovačke špilje većim dijelom ulazi u Zaštitnu zonu koja pak okružuje Područje jezgre. Zaštitna zona štiti područje jezgre od nepovoljnih utjecaja te se unutar nje mogu odvijati aktivnosti usklađene s ciljevima i mjerama zaštite kao što su održivi turizam, poljoprivreda i šumarstvo. Područje geomorfološkog spomenika prirode Cerovačke špilje manjim je dijelom i prijelazno područje koje dotiče Zaštitnu zonu te dopušta mogućnost izgradnje sadržaja za edukaciju, interpretaciju, održivi razvoj i dr.

Cerovačke špilje poznati su arheološki i paleontološki lokalitet, a spomenuta tema je regulirana Zakonom o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine 69/99**,** 151/03**,** 157/03**,** 100/04**,** 87/09**,** 88/10**,** 61/11**,** 25/12**,** 136/12**,** 157/13**,** 152/14 i 98/15 – Uredba o izmjenama Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara) i Pravilnikom o arheološkim istraživanjima (Narodne novine 102/10). Uvjete i mjere zaštite propisuje nadležni konzervatorski odjel Uprave za kulturnu baštinu Ministarstva kulture na čijem je području nalazište ili nalaz te ujedno izdaje odobrenje (rješenje) za istraživanja. Arheološko i paleontološko nalazište u Cerovačkim špiljama nije pojedinačno zaštićeno Zakonom o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara kao nepokretno kulturno dobro jer nisu obavljena temeljita znanstvena istraživanja i vrednovanje nalazišta/zona, niti su provedene potrebne procedure zaštite i upis u registar zaštićenih kulturnih dobara.

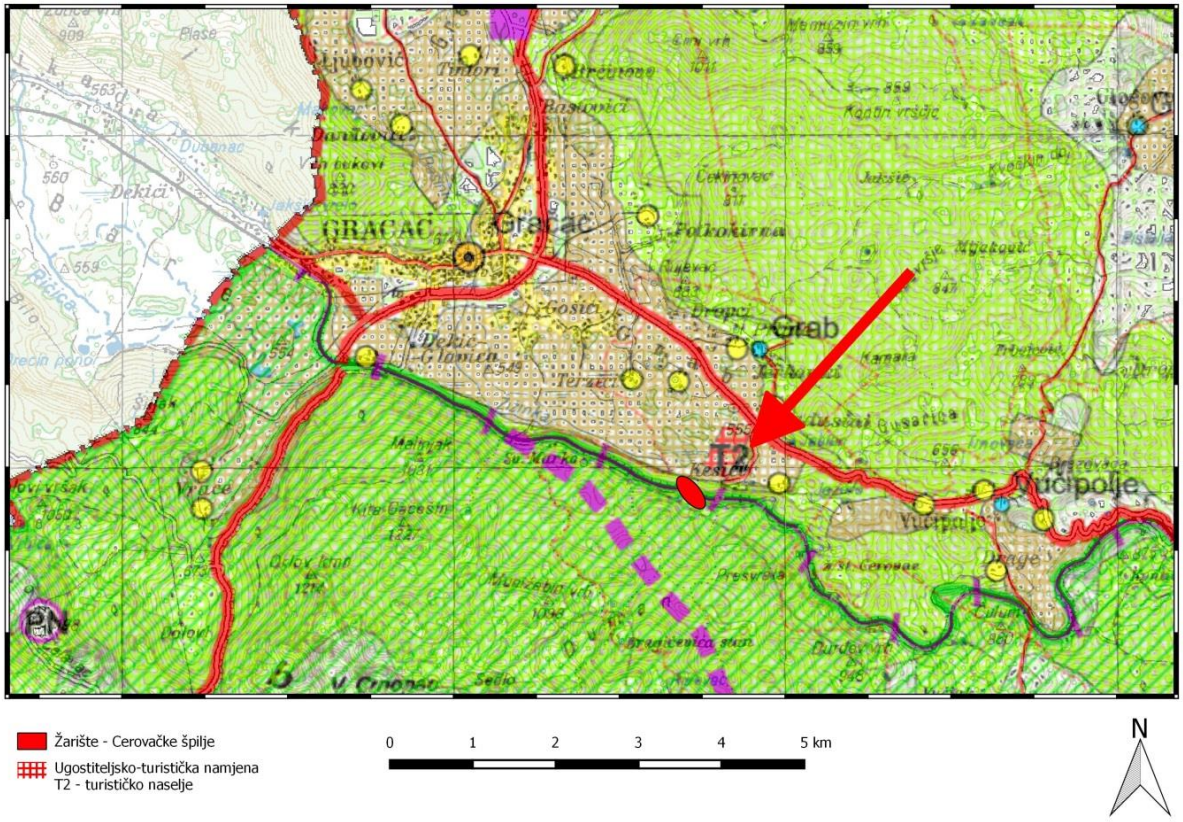
Špilje se nalaze u kontaktnoj zoni i unutar ekološke mreže (Natura 2000), odnosno lokaliteta Velebit (HR5000022 i HR1000022), stoga je potrebno obratiti posebnu pažnju na taj segment zaštite. Ekološka mreža propisana je Zakonom o zaštiti prirode, a obuhvaća ekološki važna područja od međunarodne i nacionalne važnosti te na razini Europske unije predstavlja osnovni program u politici zaštite prirode. Ekološka mreža sustav je najvrednijih područja za ugrožene vrste, staništa, ekološke sustave i krajobraze koja su međusobno povezana koridorima čime je omogućena međusobna komunikacija i razmjena vrsta.

Područja ekološke mreže služe ostvarenju sljedećih ciljeva:

- ublažavanju negativnih posljedica fragmentacije staništa;
- omogućavanju kretanja vrsta;
- uspostavljanju funkcionalnih veza između zaštićenih područja čime se osigurava zadovoljavajuće stanje vrsta i staništa sukladno EU direktivama o pticama i staništima (*Council Directive 92/43/EEC; Council Directive 79/409/EEC*).

Uz ekološku mrežu Natura 2000 na području PP Velebit primjenjuju se drugi prihvaćeni, međunarodni pravni propisi, sporazumi, konvencije i protokoli.

Na području obuhvata primjenjuje se Prostorni plan Zadarske županije i Prostorni plan uređenja Općine Gračac. Unutar pročišćenog teksta Prostornog plana Zadarske županije i posljednjih izmjena i dopuna Prostornog plana Zadarske županije (Službeni glasnik 15/14), lokalitet pod nazivom „Cerovačke pećine" navodi se kao privlačni turistički faktor i planirana turistička zona. Unutar dokumenta Prostorni plan uređenja Općine Gračac (Službeni glasnik 12/07 i 27/10) također su navedene turističke zone s turističko-ugostiteljskom djelatnošću (naselja) pod nazivom „Cerovačke pećine", kao i obaveza izrade detaljnog prostornog plana za turističku zonu „Cerovačke pećine".



Slika 8. Ugostiteljsko-turistička zona u području Cerovačkih špilja (preuzeto iz prostornog plana Zadarske županije) (Prilog 4)

Geomorfološki spomenik prirode Cerovačke špilje na temelju Pravilnika o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (Narodne novine 66/11 i 47/13) spada u vodonosno područje unutar Zone III sanitarne zaštite i rubno uz Zonu II sanitarne zaštite izvorišta.

Popis zakona i podzakonskih akata Republike Hrvatske (nap. a. usklađeni s europskom pravnom stečevinom) koji su usko vezani uz stručna i znanstvena istraživanja te moguće zahvate i interpretaciju u Cerovačkim špiljama:

- Zakon o zaštiti prirode (Narodne novine 80/13)

- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine 69/99**,** 151/03**,** 157/03**,** 100/04**,** 87/09**,** 88/10**,** 61/11**,** 25/12**,** 136/12**,** 157/13**,** 152/14 i 98/15 – Uredba o izmjenama Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara)
- Zakon o zaštiti okoliša (Narodne novine 80/13, 153/13, 78/15)
- Zakon o vodama (Narodne novine 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14)
- Zakon o gradnji (Narodne novine 153/13)
- Uredba o ekološkoj mreži (Narodne novine 124/13)
- Uredba o izmjenama uredbe o ekološkoj mreži (Narodne novine 105/15)
- Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu (Narodne novine 146/14)
- Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (Narodne novine 88/14)
- Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (Narodne novine 144/13)
- Pravilnik o arheološkim istraživanjima (Narodne novine 102/10)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (Narodne novine 79/14, 41/15 i 75/15)
- Pravilnik o jedinstvenom vizualnom identitetu sustava upravljanja zaštićenim područjima u Republici Hrvatskoj (Narodne novine 108/14) – knjiga standarda

Uredbom o osnivanju Javne ustanove „Park prirode Velebit“ (Narodne novine 44/98) iz 1998. godine, stvoreni su institucionalni preduvjeti uspješnog upravljanja područjem PP Velebit te Cerovačkim špiljama. U proteklom periodu JU PP Velebit donijela je akte upravljanja od kojih je najvažniji Plan upravljanja Parka prirode Velebit iz 2007. godine. Plan upravljanja kao strateški i operativni/akcijski dokument JU PP Velebit prepoznao je Cerovačke špilje kao iznimno važan lokalitet unutar PP Velebit, kako s pozicije prirodne vrijednosti i zaštite, tako i s pozicije razvoja turizma i upravljanja samom Ustanovom.

Plan upravljanja JU PP Velebit ima jasno artikulirane ciljeve i mjere, kao i prioritete unutar akcijskog plana za cijelo područje parka, ali i za same Cerovačke špilje. To je posebno vidljivo u prioritetnom akcijskom planu te u izdvojenim točkama:

- 4.2.1.1. Biološka i krajobrazna raznolikost
    - Akcijski plan: Izrada plana nadzora pristupa speleološkim i biospeleološkim objektima s razrađenim prioritetima
- 4.2.1.2 Sustav posjećivanja
    - Akcijski plan: Cjelovito uređenje špiljskog kompleksa Cerovačkih špilja
    - Akcijski plan: Plan sustavnog informiranja i interpretacije
    - Akcijski plan: Plan razvoja sportskog turizma
- 4.2.1.4. Kulturna baština
    - Akcijski plan: Inventarizacija kulturne baštine

Županijska razvojna strategija Zadarske županije 2011. - 2013. kao strateški dokument na županijskoj razini također je kroz svoje ciljeve, prioritete i mjere odredila usmjerenje ka razvoju turističke ponude i selektivnih oblika turizma, brendiranju odredišta, očuvanju, održivom korištenju i učinkovitom upravljanju, valorizaciji i interpretaciji prirodne i kulturne baštine i dr. To je posebno vidljivo u definiranim ciljevima Strategije i razrađenim mjerama:

Cilj 2: Razvoj konkurentnog poduzetništva, turizma, poljoprivrede i ribarstva

Cilj 3: Prepoznatljivost i očuvanje kulturne i prirode baštine

Spomenuti ciljevi, prioriteti, mjere i aktivnosti iz županijske razvojne strategije Zadarske županije i Plana upravljanja JU PP Velebit planski se provode kroz kontinuirana stručna i znanstvena istraživanja i monitoring stanja, primarno speleoloških udruga, kao i kroz program SPARC i projekt „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja". U tom kontekstu EU perspektiva i mogućnost provedbe projekta kroz osiguravanje sufinanciranja putem EU fondova jedna je od prilika za provedbu i ispunjavanje definiranih ciljeva i postizanje željenih rezultata.

2.4. Stručna podloga i EU perspektiva projekta „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja"

Izrada Stručne podloge kao dijela potrebne projektne dokumentacije jedan je od temeljnih preduvjeta provedbe daljnjih aktivnosti projekta „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja". Izrada Stručne podloge nije sama sebi svrha, već se njome daje osnovni okvir vrijednosti zaštićenog područja, mogućnosti turističkog korištenja, te smjernice i mjere zaštite za artikuliranje daljnjih aktivnosti i izradu projektno-tehničke dokumentacije Projekta. Stručnom podlogom osiguravaju se preduvjeti za provođenje daljnjih aktivnosti izrade projektno-tehničke dokumentacije i povlačenje bespovratnih sredstava iz EU fondova za provedbu druge faze projekta, odnosno za provedbu infrastrukturnih zahvata.

U dijelovima vezanim za davanje smjernica i mjera zaštite Stručna podloga uzima u obzir vrijednost i zaštitu špilja kao temeljni kriterij. Takav pristup ne isključuje prijedloge i rješenja koja korespondiraju sa suvremenim inovacijama i tehnološkim mogućnostima. Ponuđene smjernice i rješenja moraju biti utemeljena na vrijednostima i zaštiti špilja, a ujedno izvediva i logički poveziva s Programom SPARC, Programskom osnovom i projekcijom troškova Projekta „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja", kao i sa strateškim dokumentima na svim razinama - JU PP Velebit, županijska/regionalna razina, državna i europska razina, sektorske razine. Prilikom davanja prijedloga i rješenja nije moguće izostaviti potencijalne izvore financiranja, investicijske prioritete i procjenu prihvatljivosti troškova. Stoga je Stručna podloga uzela u obzir niz strateških dokumenata i operativnih programa koji definiraju investicijske prioritete:

- Europa 2020 – strategija za pametan, održiv i uključiv rast
- Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions, Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital {SWD(2013) 155 final}
- European Commission, Brussels, 3.5.2011, COM(2011) 244 final, Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions, Our life insurance, our

natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020, {SEC(2011) 540 final}, {SEC(2011) 541 final}

- European Commission, Mapping of Cultural Heritage actions in European Union, policies, programmes and activities
- Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – "Europe, the world's No 1 tourist destination – a new political framework for tourism in Europe" **[**COM(2010) 352 final]
- Nacionalna strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti (NSAP), (Narodne novine 81/99, 143/08)
- Strategija zaštite, očuvanja i održivog gospodarskog korištenja kulturne baštine Repu blike Hrvatske za razdoblje 2011.–2015.
- Strategija razvoja turizma Republike Hrvatske do 2020. godine (Narodne novine 55/13)

Operativni programi - posebno izdvojeni:

- Operativni program "Konkurentnost i kohezija" 2014. - 2020.
- Program prekogranične suradnje INTERREG 2014. - 2020.

Operativni program Konkurentnost i kohezija za financijsko razdoblje 2014. - 2020. u okviru prioritetne osi 6, *Zaštita okoliša i održivost resursa,* pozicionira investicijski prioritet pod nazivom *Očuvanje biološke raznolikosti, zaštita tla i promicanje usluga ekosustava, uključujući Natura 2000 i zelenu infrastrukturu* što je jedna od poveznica s Projektom „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja". U okviru prioritetne osi 6 postoje i drugi prioriteti financiranja iz Europskog fonda za regionalni razvoj i Kohezijskog fonda za Operativni program Konkurentnost i kohezija koje je moguće povezati s Projektom, među kojima posebno izdvajamo:

- poboljšanje sustava upravljanja vodama s ciljem osiguravanja odgovarajuće pitke vode i zaštite stanja voda;
- promicanje održivog korištenja kulturne i prirodne baštine za potrebe lokalnog razvoja;
- pružanje pomoći pri uspostavi područja mreže Natura 2000 EU-a i zaštiti, očuvanju i ponovnoj uspostavi biološke raznolikosti;

Neke od aktivnosti koje su predviđene za financiranje, a povezane su s Projektom jesu:

- Ulaganje u objekte i infrastrukturu za obrazovanje o prirodi za posjetitelje, školarce i studente, volontere (npr. centri za posjetitelje / informacijski i edukativni centri, točke informiranja i druga infrastruktura za posjetitelje), prvenstveno u blizini ili unutar zaštićenih područja mreže Natura 2000.

Tako je u travnju 2016. godine Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije objavilo poziv na dostavu projektnih prijedloga „Promicanje održivog korištenja prirodne baštine u nacionalnim parkovima i parkovima prirode" (*referentni broj: KK.06.1.2.01).* Poziv se provodi kao ograničeni postupak dodjele bespovratnih sredstava u modalitetu trajno otvorenog poziva putem kojeg će se bespovratna sredstva dodjeljivati do iskorištenja raspoloživih sredstava Europskog

fonda za regionalni razvoj predviđenih za taj poziv u iznosu od 380 000 000 kuna, a JU PP Velebit u ovom je pozivu prihvatljiv prijavitelj.

Sve navedeno pruža dokaz o mogućnostima daljnjeg sufinanciranja projekta „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja“ sredstvima EU fondova što u trenutnoj perspektivi predstavlja glavni izvor financiranja za realizaciju zadanih ciljeva.

3. Opća obilježja šireg područja obuhvata

3.1. Geografsko-geomorfološki okvir

Gorski hrbat-masiv Velebita najdulja je planina Hrvatske. Pruža se povinutog grebena od SZ prema JI u duljini od 145 km, a s obzirom na morfološke i strukturne karakteristike najčešće se dijeli na sjeverni, srednji, južni i jugoistočni dio. Gorski hrbat jugoistočnog Velebita (~ 330 km^2) sastoji se od masiva Crnopca (V. Crnopac, 1403 m), Tremzine (Oklinjak, 1187 m) i Koma (Golić, 1003 m) te dijela sjevernodalmatinske, krške zaravni oko rijeke Krupe. Cerovačke špilje nalaze se na sjevernoj padini Crnopca uz sam rub Gračačkog krškog polja. Radi se o ukupno tri špilje, a dvije od njih uređene su za posjet turista (Gornja i Donja Cerovačka špilja).



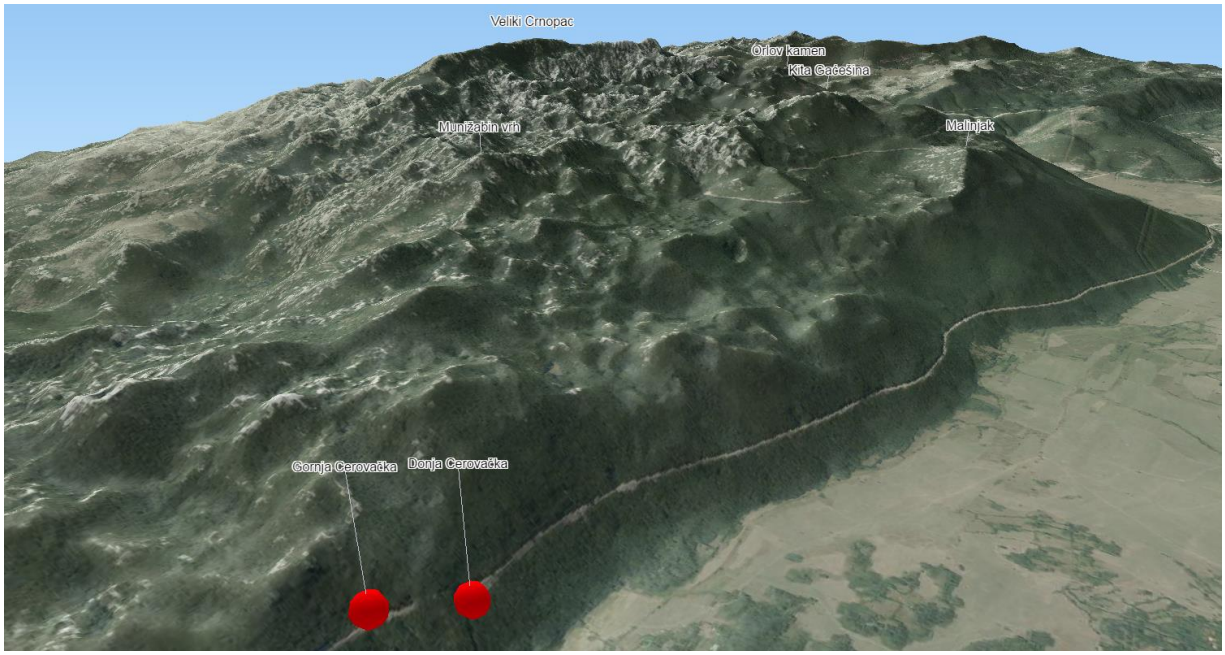
Slika 9. Panorama Crnopca (foto Ante Sušić)

Crnopac je najsjeverniji, najviši i najokršeniji dio jugoistočnog Velebita kojeg karakteriziraju brojni, površinski i podzemni, krški fenomeni, među kojima su najpoznatije Cerovačke špilje. Prostire se na površini od približno 35 km^2, a s dijelom zaravni koja seže do desnih obala rijeka Krupe i Zrmanje (erozijska baza na cca 100 m) obuhvaća površinu od oko 65 km^2. Sjeverne padine Crnopca strmo se uzdižu od južnog ruba Gračačkog polja (545 m.n.v). Središnji dio Crnopca između vrha Kita Gaćešina (1227 m) i Munižabinog vrha (1098 m) na sjeveru te V. Crnopca (1403 m) na jugu čini raščlanjena i okršena, morfološki fragmentirana zaravan koja se prostire na prosječnim visinama 900 – 1100 m, a pojedini dijelovi znatno su viši. Južno od najvišeg vrha V. Crnopca (1403 m) nalaze se strme, južne padine Crnopca koje se protežu do krajnjeg, sjevernog ruba sjevernodalmatinske zaravni na visini od oko 400 m. U zaravan su duboko usječeni kanjoni rijeke Zrmanje te pritoka Krupe i Krnjeze.

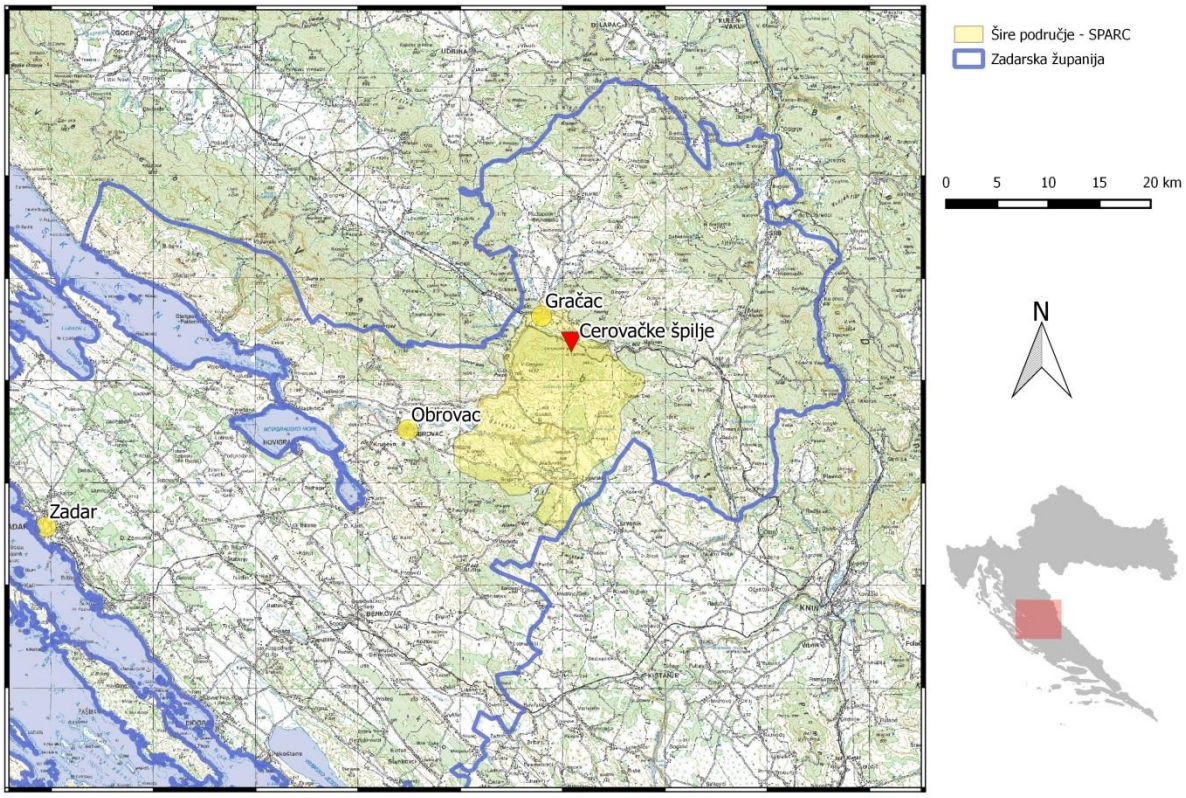
Krajnji, sjeverozapadni dio Crnopca izgrađuju karbonatne stijene srednje i gornje trijaske te jurske starosti. Krajnji južni dio Crnopca i njegov nastavak prema zaravni oko rijeka Krupe i Zrmanje izgrađuju karbonatne naslage kredne starosti. Najveći dio masiva Crnopca izgrađuju karbonatne breče tercijarne starosti (tzv. Jelar ili Velebitske breče) koje su taložene u transgresivnom slijedu na ostale naslage Crnopca. U strukturnom smislu Crnopac i jugoistočni Velebit pripadaju južnom dijelu strukturne jedinice Južni Velebit. Pojednostavljeno, blok Crnopac sa sjeverne i južne strane ograničen je reversnim rasjedima suprotne vergencije. Sjeverno se pruža tzv. Lički rasjed pružanja SZ-JI, a južno ogranak tzv. Velebitskog rasjeda pružanja Z-I. Zapadnu i istočnu stranu Crnopca omeđuju rasjedi s naglašenijom desnom horizontalnom komponentom pomaka. Tektonski blok Crnopca relativno se izdiže u odnosu na Gračačko polje i sjevernodalmatinsku zaravan, a trase rasjeda u reljefu se jasno očituju ravnim i strmim padinama,

posebno na sjevernoj, sjeverozapadnoj i južnoj strani. Područje Crnopca ima sumarne amplitude neotektonskog izdizanja veće od 1000 m.

Zbog dominantno karbonatne građe ovog dijela Velebita vode teku podzemno kroz masiv Crnopca generalnim smjerom prema jugu. Podzemne vode prihranjuju se ponornicama iz krških polja ličko-gračačkog područja. Sjeverno od Crnopca nalazi se veća, antiklinalna struktura u čijoj jezgri se nalaze nepropusne stijene gornjopaleozojske i trijaske starosti među kojima prevladavaju dolomiti. Ovakva građa omogućuje stvaranje površinskih tokova (od kojih je najznačajnija rijeka Otuča). Otuča, Ričica (koja dotječe is smjera Ličkog polja) i brojni manji površinski tokovi poniru u zoni Ličkog rasjeda i teku podzemno prema jugu, tj. prema rijeci Zrmanji s pritokama Krupom i Krnjezom, a njima se pridružuju oborinske vode koje se procjeđuju kroz okršene stijene masiva Crnopca. Na površini se ove vode pojavljuju na izdašnim vrelima u desnoj strani ovih dolina. S obzirom na nadmorsku visinu ponorske zone na ličkoj strani (~545 m), izvorišne zone u dolinama Zrmanje, Krupe i Krnjeze (~100 m) te najvišeg vrha Crnopca (V. Crnopac, 1403 m) može se pretpostaviti da dubina vadozne zone u masivu Crnopca doseže i do 1000 m.



Slika 10. 3D pogled na Crnopac (Prilog 5)



Slika 11. Položaj obrađenog područja (Prilog 6)

3.2. Speleološke značajke Crnopca

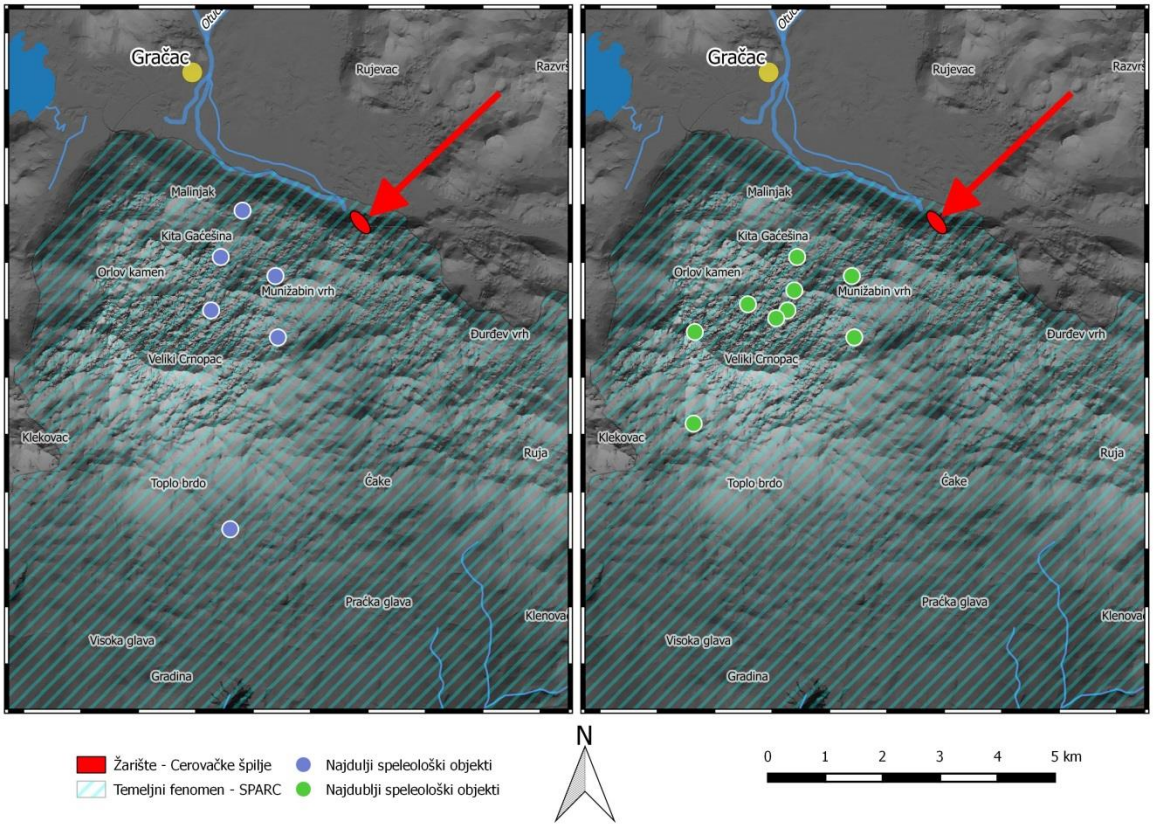
Uz sjeverni Velebit područje Crnopca speleološki je najznačajniji dio Dinarskog krša. Sustavna speleološka istraživanja Crnopca započela su '70.-ih godina prošlog stoljeća, a do danas je ovdje istraženo više od 200 speleoloških objekata. Njihova prosječna gustoća na području od ~25 km^2 jest oko osam speleoloških objekta po km^2, a maksimalna gustoća u središnjem dijelu Crnopca iznosi čak 117,2 speleološka objekta po km^2.

Ovdje se nalazi najdulji špiljski sustav Hrvatske te cijelih Dinarida: Kita Gaćešina – Draženova puhaljka (duljina 31,583 m, dubina -737 m). Osim toga, na području Crnopca istraženi su i brojni drugi speleološki objekti koji se posebno ističu svojim dimenzijama: Muda labudova (duljina 2490 m, dubina -680 m), Munižaba (duljina 9715 m, dubina -510 m), Burinka (dubina -290 m), Michelangelo (dubina -274 m) itd. Među značajnim objektima su i Cerovačke špilje čija istraživanja su još u tijeku. Njihove trenutne duljine iznose: Donja Cerovačka – 4058 m, a Gornja Cerovačka – 3835 m. Zanimljivo je da ukupna duljina poznatih špiljskih kanala pet najvećih speleoloških objekta na Crnopcu prelazi 50 km.

Tablica 3. Najdulji i najdublji speleološki objekti Crnopca

Najdulji speleološki objekti		
1.	Kita Gaćešina – Draženova puhaljka	31 610 m
2.	Munižaba	9853 m
3.	**Donja Cerovačka špilja**	**4058 m**
4.	**Gornja Cerovačka špilja**	**3835 m**
5.	Muda labudova	2490 m
6.	Burinka	914 m
7.	Jama na Javoru	475 m
8.	Srednja Cerovačka špilja	390 m
9.	Duša	317 m
10.	Bezdanka kod Čabrića	284 m

Najdublji speleološki objekti		
1.	Kita Gaćešina – Draženova puhaljka	-737 m
2.	Muda labudova	-680 m
3.	Munižaba	-510 m
4.	Burinka	-290 m
5.	Michelangelo	-274 m
6.	Alibabina jama	-212 m
7.	**Gornja Cerovačka špilja**	**-194 m**
8.	Veliko Grotlo	-170 m
9.	Dentalni granulom u grebenu	-170 m
10.	Jama vjetrova	-157 m



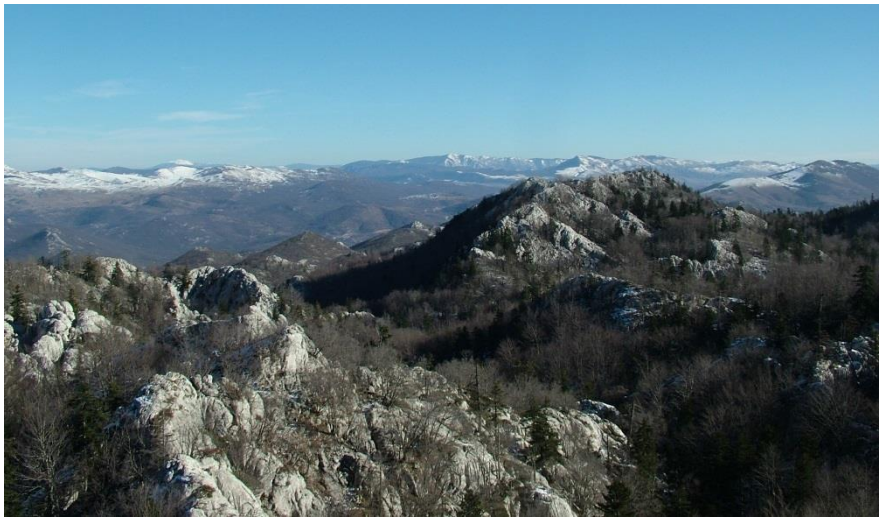
Slika 12. Prikaz najduljih i najdubljih speleoloških objekata na Crnopcu (Prilog 7)

Na nastanak speleoloških objekata tog područja utjecaj imaju ponornice Gračačkog polja te oborinske vode koje se direktno procjeđuju s površine. Nakon poniranja vode iz polja teku podzemno prema dolini Zrmanje, a djelovanjem vode u podzemlju Crnopca oblikovali su se horizontalni kanali u procesu koji traje i danas. S obzirom na postupno relativno tektonsko izdizanje Crnopca, najstariji kanali na sve su višim razinama, a niže od njih nastaju kanali najmlađe razine. Vode koje se gravitacijski vertikalno procjeđuju u podzemlje s viših dijelova masiva, oblikuju relativno mlađe vertikalne kanale.

3.3. Geološke značajke

U geološkoj građi masiva Crnopca pratimo slijed karbonatnih naslaga koje započinju s gornje trijaskim karbonatnim sedimentima na krajnjim sjeverozapadnim padinama, koji su ujedno i najmanje zastupljeni u građi. Na njih se kontinuirano nastavljaju karbonatni sedimenti jurske starosti: od donje jure, preko srednje pa sve do gornje (Ivanović i dr. 1973). Na njima diskordantno leže Velebitske breče koje su najzastupljenija litološka jedinica masiva Crnopca (Slika 13 i 14) (u starijoj literaturi poznatije kao *Jelar naslage* ili *Jelar breče* (Bahun, 1974)).

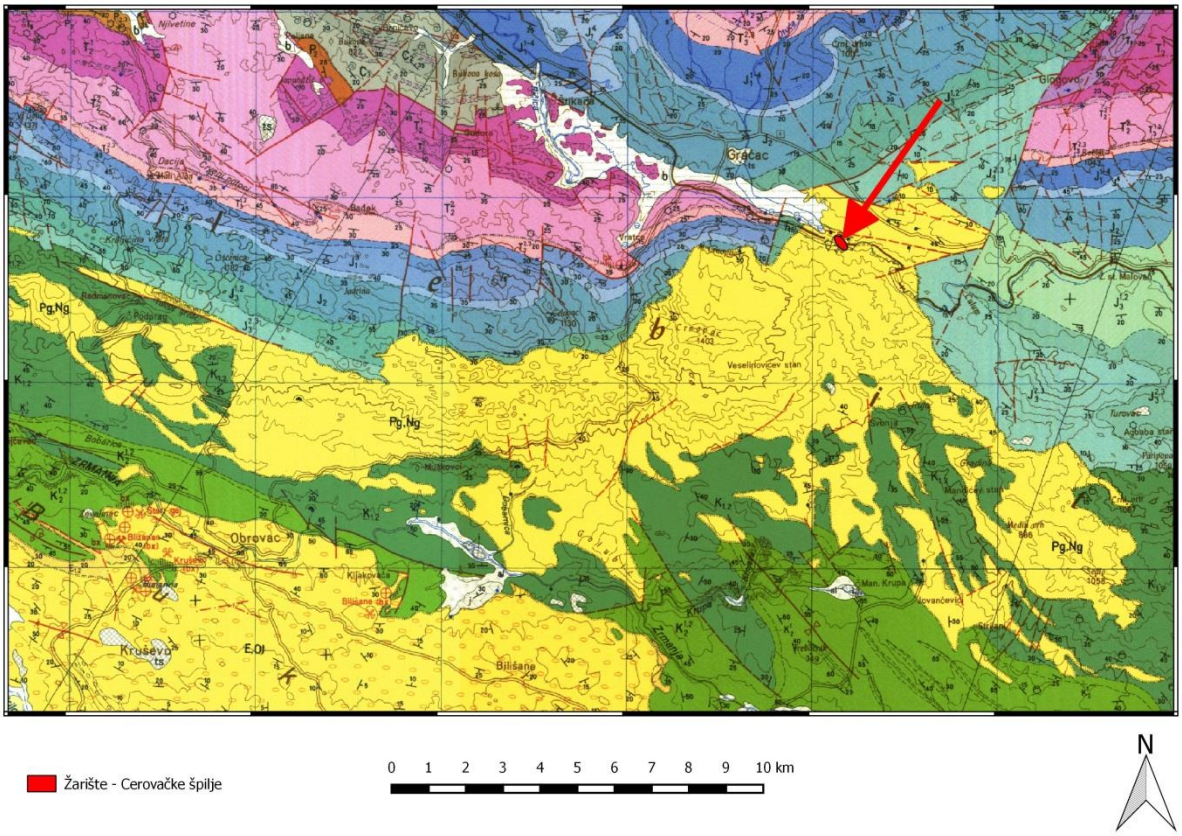
Građa masiva Crnopca uglavnom je slična ostatku planinskog lanca Velebita: gornje trijaske naslage leže na naslagama srednjeg trijasa (anizik i ladinik, 247-237 mil. god.). U spomenuto doba došlo je do izdizanja kopna i spuštanja morske razine (regresija) što je za posljedicu imalo prekid morske sedimentacije te se tada formirao paleoreljef. U kotlinama tadašnjeg reljefa stvaraju se uvjeti za ležišta boksita koja danas nalazimo na krajnjim zapadnim dijelovima masiva Crnopca. Tijekom gornjeg trijasa (237-201 mil. god.) dolazi do ponovne transgresije (izdizanja morske razine) i započinje ponovno taloženje morskih, karbonatnih sedimenata, pretežito dolomita. Na karbonatnim sedimentima gornjeg trijasa prati se kontinuirani nastavak taloženja morskih karbonatnih sedimenata u doba donje jure (lijas, 201-174 mil. god.), pretežito izmjene vapnenaca i dolomita na kojima leže Lithiotis vapnenci te mrljasti vapnenci. Taloženje karbonata nastavilo se i u srednjoj juri (doger, 174-164 mil. god.) kada su se taložili vapnenci s uloščima dolomita. Tijekom gornje jure (malm, 164-145 mil. god.) taložili su se sivi vapnenci i dolomiti te vapnenačke breče. Naslage jurske starosti kontinuirano su taložene i približno su jednake debljine (Ivanović i dr.1973).



Slika 13. Krš Crnopca (foto Dalibor Jirkal)

Na naslagama gornje jure u diskordantnom odnosu nalazimo Velebitske breče nastale tijekom orogenetskih pokreta oligocensko-miocenske starosti (34-5 mil. god.)(Velić i Velić, 2009). Karakterizira ih izražena nesortiranost ulomaka stijena te kaotična građa. Velebitske breče izgrađuju ulomci starijih vapnenaca (jurske, kredne i eocenske starosti), a vezivo je usitnjeni vapnenački materijal nastao usitnjavanjem i drobljenjem stijena od kojih su ulomci i potekli. Zbog

svojeg uglavnom karbonatnog sastava i brečaste strukture ove su stijene podložnije procesima okršavanja što na kraju rezultira izuzetnim reljefnim oblicima koje nalazimo na površini i u podzemlju (Slika 13)(Ivanović i dr. 1973). Zbog diskordantnih odnosa s ostalim litološkim jedinicama i nehomogenosti te zbog nedostatka sustavnog istraživanja i kompleksnosti građe, Velebitske breče još uvijek nisu u potpunosti istražene. S južne strane masiva Crnopca Velebitske breče diskordantno naliježu na kredne breče i vapnence.



Slika 14: Geološka karta masiva Crnopca i bliže okolice (preuzeto i prepravljeno iz Ivanović i dr. 1973.) (Prilog 8)

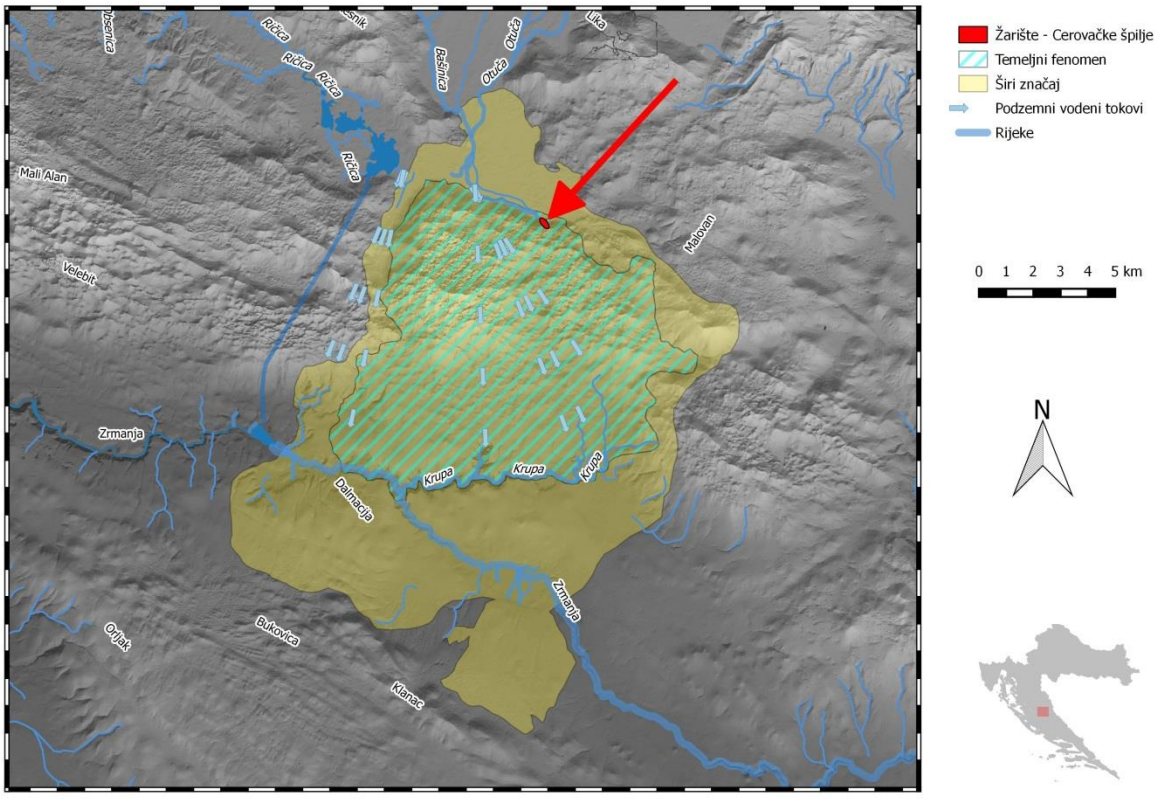
Osim litoloških karakteristika područja vrlo bitnu ulogu imaju i tektonski procesi odgovorni za izdizanje Velebitskog planinskog lanca.

Postanak jama na ovom prostoru vezan je prije svega uz tektonske procese i procese okršavanja. Naime, velebitske breče nastale su u doba jakih tektonskih gibanja što uz njihov karbonatni sastav pogoduje izrazitom okršavanju i nastanku mnogih jama. Zapaža se i veliki broj manjih rasjeda i pukotina koji su vjerojatno posljedica izdizanja Velebita u vremenu oligocena i miocena (34-5 mil. god.) (Velić i Velić, 2009) kada se odvija kolizija Afričke ploče pod Euroazijsku pa je ovaj prostor tada tektonski najaktivniji. Spomenuta kolizija traje i danas, kao i izdizanje Velebitskog planinskog lanca (Velić i Velić, 2009).

3.4. Hidrološke značajke

Prostor masiva Crnopca sa sjevera omeđuje Gračačko polje, a s juga dolina rijeke Zrmanje s pritocima. Hidrološke značajke masiva ovisne su o hidrološkom stanju Gračačkog polja koje zbog svoje specifične geološke građe i okršenosti predstavlja hidrogeološku zonu kroz koju se podzemnim tokovima voda povezuje s dolinom rijeke Zrmanje. Sam masiv Crnopca izrazito je okršen i nema stalnih površinskih vodotoka, već se oborinska voda direktno procjeđuje u podzemlje. Podzemni tokovi masiva Crnopca pripadaju krškom tipu podzemnih vodotoka, sekundarne pukotinsko-kavernozne poroznosti, za razliku od panonskih, međuzrnskih podzemnih tokova.

Gračačko je polje krško polje koje se pruža u smjeru sjeverozapad-jugoistok, površine 8,2 km², duljine 10,2 km i širine oko 2 km. Kao i u ostalim poljima u kršu površinski tokovi Gračačkog polja poniru. Rijeke ponornice Otuča i Ričica teku od sjevernog ruba polja prema južnom gdje poniru pod masiv Crnopca. Vode Gračačkog polja koje poniru pod Crnopac, izviru ispod južnih padina Crnopca na više izvora koji se u konačnici ulijevaju u Krupu i Zrmanju (Slika 15) (Bonacci, 1985). Na jugozapadnom dijelu Gračačkog polja nalazi se akumulacijsko jezero Štikada koje je gornje jezero u sustavu reverzibilne hidroelektrane (RHE) Velebit, dok se u dolini Zrmanje nalazi donje jezero Razovac.



Slika 15. Shematski prikaz podzemnih tokova Otuče i Ričice (podatci preuzeti iz: Bonacci, 1985; Barišić i dr. 2010.) (Prilog 9)

Rijeka Otuča duga je 18,2 km, a njeno porječje obuhvaća 382,8 km² s najvećom pritokom Bašinicom. Izvire pod Velikim Urlajem, istočno od sela Bruvno, a južno od Gračaca račva se u Gaćešinu jarugu, Žižinku i Čubelićevu jarugu koje se u nastavku toka ponovo spajaju (http://www.enciklopedija.hr). Na južnom rubu polja voda ponire pod masivom Crnopca kroz 16 povremenih ponora. Neki od spomenutih ponora zatvoreni su (zazidani) zbog potreba hidroelektrane pa je Otuča u tom dijelu toka umjetno preusmjerena na RHE Velebit. Rijeka Otuča nakon prolaska podzemnim tokom pod masivom Crnopca izvire na nekoliko mjesta i u konačnici se spaja s rijekom Krupom.

Rijeka Ričica duga je 24,3 km, a njeno porječje obuhvaća 218 km² i pritoke Jadičevac, Brničevo, Rakitovac i Suvaju. Izvire u sjeverozapadnome dijelu Gračačkog polja, kod sela Raduč i teče prema jugoistoku, a u dijelu toka od Lovinca do Štikade dijeli se u dva kraka, Ričinu i Krivak. Ričica je do izgradnje akumulacijskoga jezera Štikada, odnosno izgradnje RHE Velebit (1984 god.), ponirala u: Našića-ponor, Pojište, Gaćešinu i Milićev ponor (http://www.enciklopedija.hr). Njezin podzemni tok nalazi se pod Velebitom, a ponovo izvire kao pritoka Zrmanje - Dabarnica.



Slika 16. Jezero Štikada i dio Gračačkog polja (foto Dalibor Jirkal)



Slika 17. Slapovi na rijeci Krupi (foto Stipe Tutiš)

RHE Velebit nalazi se na rijeci Zrmanji, 10 km uzvodno od Obrovca. Električnu energiju proizvodi pomoću vodenih tokova Opsenice, Ričice, Otuče i potoka Krivka koji se sabiru u Gračačkom polju, u umjetnom jezeru Štikada. Uz vodu navedenih rječica elektrana može koristiti i vode rijeke Zrmanje. U tom slučaju, koristeći noćni višak energije, RHE crpi vodu iz donjeg bazena Razovac u gornji bazen Štikada, a ista voda ponovno se koristi za proizvodnju električne energije.

Akumulacijsko jezero Štikada (13 650 000 m^3) gornje je jezero u sustavu RHE Velebit koje se nalazi na jugozapadnom kraju Gračačkog polja (Slika 16). U jezero se ulijevaju vode Gračačkog polja i vode iz umjetnog jezera Opsenica (2 700 000 m^3) koje je povezano s vodotokom Ričice kanalom duljine 1460 metara te protoka vode od 15 m^3/s. Kada elektrana radi u turbinskom radu, Štikada služi kao umjetno jezero koje se napaja vodama rijeke Otuče kroz podzemni betonski tunel promjera 3 m, duljine 2825 m i volumnog protoka od 9,5 do 17,25 m^3/s. Štikada je

podijeljena razdjelnom branom na gornje i donje jezero. Gornje jezero bilo je zamišljeno kao rekreacijska zona, ali se s vremenom od toga odustalo, tako da se danas oba dijela koriste jednako, s ukupnim srednjim dotokom oko 11,94 m^3/s. Sa Štikadom je pomoću cijevi spojeno umjetno jezero Razovac zapremnine od 1 840 000 m^3 koje je stvoreno pregrađivanjem doline rijeke Zrmanje branom. Jezero Razovac služi za akumulaciju u crpnom režimu rada hidroelektrane.

S južne strane masiva Crnopca teku rijeke Zrmanja i Krupa u koje se ulijevaju Otuča i Ričica koje podzemnim tokovima pod masivom Crnopca dolaze iz Gračačkog polja. Zrmanja je dugačka 69 km, izvire ispod planine Poštak u južnom dijelu Like na nadmorskoj visini od 335 m, a ulijeva se u Jadransko more 12 kilometara nizvodno od grada Obrovca. Teče kroz nekoliko proširenja u nepropusnim stijenama, najveći dio njezine doline je kanjonski i relativno plitak, a najznačajnija pritoka jest rijeka Krupa (Slika 17). Plovna je za manja plovila od Obrovca do ušća, no za ljetnih mjeseci zna presušiti na potezu od Palanke do Ervenika (Bonacci, 1985). Protok rijeke Zrmanje izrazito se povećava (za oko 21 m^3/s, što je oko 50 % od mjerene srednje vrijednosti toka Zrmanje kroz nekoliko godina) nakon ulijevanja Krupe i pritoka koji dovode vodu iz Gračačkog polja. Pritom se javlja veliko odstupanje između topografskog i hidrološkog slijeva što ukazuje na to da se Zrmanja prihranjuje s puno više vode iz podzemnih tokova iz smjera Gračačkog polja, nego sa svojeg topografskog sliva. (Bonacci, 1987).

3.5. Biološke značajke

Masiv Crnopca dio je Velebita, reljefne, vegetacijski i kulturološki najznačajnije planine Hrvatske. Zbog svojih prirodnih vrijednosti i značaja za očuvanje biološke raznolikosti Velebit je 1978. godine uvršten u mrežu međunarodnih rezervata biosfere UNESCO-a, a 1981. godine proglašen je i parkom prirode. Također, cijelo područje Velebita uključeno je u ekološku mrežu Natura 2000 i to kao Područje očuvanja značajno za ptice (kod HR1000022 Velebit) te kao Područje očuvanja značajno za vrste i stanišne tipove (kod HR5000022 Park prirode Velebit) sukladno Direktivi o zaštiti divljih ptica (Council Directive 79/409/EEC; 2009/147/EC) i Direktivi o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Council Directive 92/43/EEC).

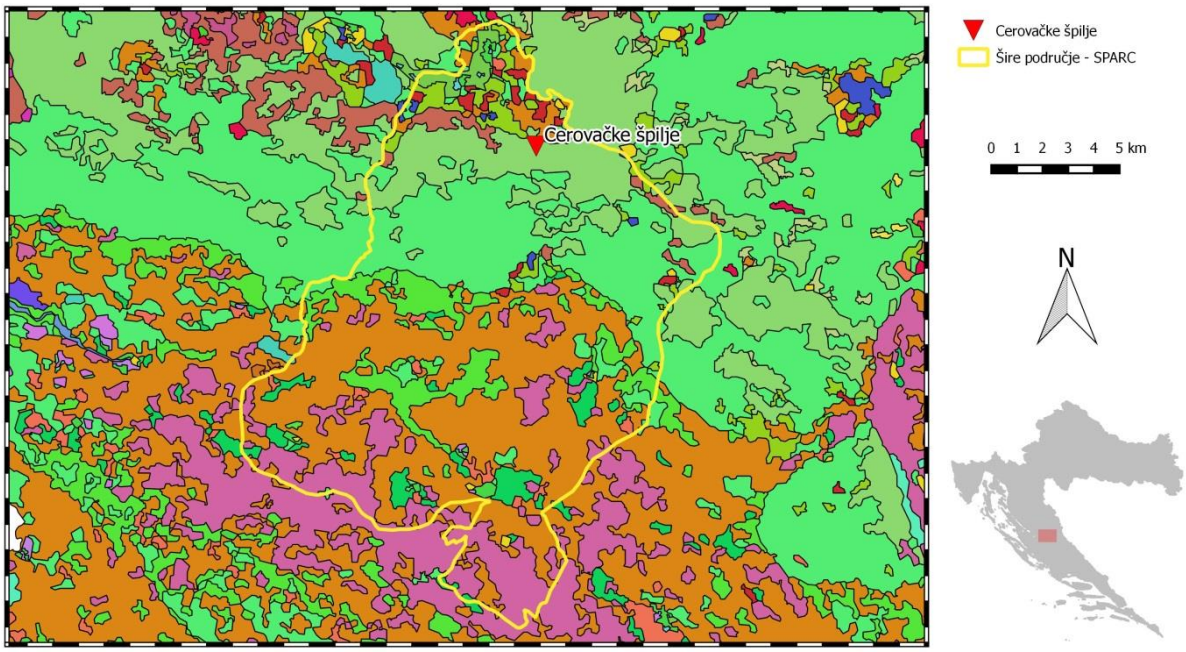
Ukupno je 29 ciljnih vrsta ptica značajno za područje Velebita. Ovdje izdvajamo važnost Velebita kao gnjezdilišta vrtne strnadice (*Emberiza hortulana*), jednog od najvažnijih gnjezdilišta tetrijeba gluhana (*Tetrao urogallus*) u Hrvatskoj, jednog od najvažnijih gnjezdilišta malog ćuka (*Glaucidium passerinum*), planinskog ćuka (*Aegolius funereus*) i planinskog djetlića (*Dendrocopus leucotos*) te većeg broja grabljivica koje tu obitavaju: surog orla (*Aquila chrysaetos*), zmijara (*Circaetus gallicus*), eje strnjarice (*Circus cyaneus*), sivog sokola (*Falco peregrinus*), crvenonoge vjetruše (*Falco vespertinus*) i škanjca osaša (*Pernis apivorus*).

Na Velebitu su prisutne i sve tri vrste velikih zvijeri – medvjed (*Ursus arctos*), ris (*Lynx lynx*) i vuk (*Canis lupus*) te divlja mačka (*Felis sylvestris*). Nadalje, područje je značajno za očuvanje brojnih

vrsta šišmiša i malih sisavaca poput dinarskog voluhara (*Dinaromys bogdanovi*) te raznih beskralježnjaka.

Flora obiluje raznolikim i brojnim biljnim vrstama u rasponu od submediteranskih do visokoplaninskih svojti. Prema postojećim podacima na Velebitu je zabilježeno preko 1800 biljnih svojti od kojih je osamdesetak endema među kojima su najpoznatiji: velebitska degenija (*Degenia velebitica*), velebitski zvončić (*Campanula velebitica*), prozorski zvončić (*Campanula fenestrellata*), kitajbelov jaglac (*Primula kitaibeliana*), velebitski klinčić (*Dinthus velebiticus*) i dr. Od staništa na Velebitu prevladavaju brdske bukove šume, a za očuvanje sveukupne biološke raznolikosti vrlo važne su planinske livade i pašnjaci.

Ulazi Cerovačkih špilja nalaze se na sjevernoj padini Crnopca, uz sam rub Gračačkog krškog polja. Dominantne šumske zajednice na ovom području bukove su šume s velikom mrtvom koprivom (As. *Lamio orvalae-Fagetum* /Horvat 1938/ Borhidi 1963) i primorske bukove šume s jesenskom šašikom (As. *Seslerio autumnalis-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963). Bukove šume s velikom mrtvom koprivom općenito su najraširenija šumska zajednica u dinarskom području Velebita, Male i Velike kapele i Gorskog kotara, na području Plitvičkih jezera te u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Nalaze se na nadmorskoj visini od 400 do 800 metara, na različitim ekspozicijama, ravnim terenima, platoima ili padinama i to na kalkokambisolu, smeđem tlu koje se nalazi na vapnencu i dolomitu. Ove se zajednice obnavljaju na prirodan način, autohtonim vrstama pod zastorom krošanja što je optimalan način obnove šuma jer nisu potrebne nikakve posebne zaštitne mjere (Vukelić i dr., 2008). Primorska bukova šuma s jasenskom šašikom zajednica je visokog krša, najčešće iznad 800 metara koja raste na južnim padinama dinarskoga gorja, no kao ekstrazonalna zajednica prodire i u kontinentalni dio Hrvatske (npr. Lika). Sastojinama se uglavnom ne gospodari te su prepuštene prirodnom rastu (Vukelić i dr., 2008). Na rubnom dijelu Gračačkog polja, prema padinama Crnopca prevladavaju submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci te dračici.



Slika 18. Prikaz rasprostranjenosti staništnih tipova u odnosu na šire područje SPARC (Prilog 10)

Navedena raznolikost staništa uvjetuje i raznolikost flore i faune predmetnog područja. Nažalost, ne postoje recentni podaci o stanju biljnih i životinjskih svojti Crnopca, stoga je potrebno provesti sustavna i ciljana istraživanja, prvenstveno vrsta i staništa zbog kojih je ovo područje i zaštićeno pod okriljem ekološke mreže Natura 2000.

3.6. Krajobrazne značajke

Krajobraz je percipiran fizički izgled ukupnih pojavnosti na manjem dijelu Zemljine površine koji je nastao djelovanjem prirodnih sila (Wardenbach, 2000:260) i procesa ili međusobnim djelovanjem prirodnih i antropogenih procesa, tj. čovjekovim aktivnostima u prirodi (EL, 2001:262). Shodno tome razlikuju se dvije vrste krajolika s obzirom na način nastanka i pojave koje su utjecale na njegovo mijenjanje: prirodni i kulturni (Cifrić i Tanko, 2008.). Određujuće obilježje krajoliku kao složenom, prostornom entitetu daje vremenski tijek – povijesno trajanje. Krajolik je mjesto na kojem su uspostavljene strukture i sustavi čovjekove organizacije prostora tijekom vremena (Jackoson, 1986:156). Prema tome, za razliku od okoliša koji postoji sam po sebi, krajolik ne postoji bez percepcije čovjeka i vrlo je važna uloga promatrača (Dumbović Bilušić, 2014.). S obzirom na to da se radi o složenom sustavu Cerovačkih špilja na koje kroz dugi niz godina utječe veliki broj kulturnih i prirodnih čimbenika, ne može se ne primijetiti sklop prirode i kulture koji stvaraju krajolik današnjeg izgleda. Upravo zbog različitih odnosa i procesa koji se odvijaju u krajoliku, nužno je ovaj prostor promatrati multidisciplinarno.



Slika 19. Panorama Crnopca (foto Ante Sušić)

Promatranje krajolika na kojem se razvija Program SPARC (Speleološki park Crnopac) i krajolika na kojem se nalaze Cerovačke špilje, kao predmetnog područja počiva na makroregionalnom promatranju okoline i zasniva se na jednom dominantom obilježju – kršu. S obzirom na to da je vapnenačka podloga postavila temelj oblikovanju ovog prostora, proučavanje krajolika ne može se započeti bez razumijevanja same podloge. Osim što je dio prirodnih karakteristika tog prostora, kršem su prožete i sociološko-kulturna, gospodarska, povijesna, te estetska domena. Kako se svako makroregionalno područje može svesti na niz manjih cjelina, takav pristup može omogućiti lakše izučavanje i upravljanje prostorom, te shvaćanje veza na višoj razini. Ako se gledaju prirodna obilježja krajolika, promatrano područje projekta pripada području Velebita. Mezoregija omogućava da ovo promatrano područje sagledamo s detaljnijim pristupom jugoistočnom Velebitu, te dijelu Gračačkog polja. Gračačko polje igra veliku ulogu ne samo u prirodnoj komponenti ovog krajolika, već i u socijalnoj komponenti koja počiva na demografskom i gospodarskom temelju. Mikroregije projekta zalaze u sfere koncentriranog djelovanja na pojedinim točkama čije zajedničko djelovanje treba dovesti do skladnog supostojanja svih parametara ovog područja. Jedan od primjera su područja Natura 2000 koja objedinjuju prirodne komponente određenih atributa. Činjenica da se radi o prostoru koji je pod zaštitom Natura 2000, ukazuje na to koliko je ovaj prostor krhkog karaktera, te koliko je važno djelovanje koje kreće od najmanje mikrorazine prema cijeloj makroregiji.

Prilikom vrednovanja krajolika s turističkog aspekta otvara se niz pitanja i problema. Jedan od važnijih problema estetska je komponenta koja može biti vrlo subjektivna te teško uhvatljiva. Kako bi se lakše ocijenilo krajolik, te u konačnici njime upravljalo, svaki krajolik ima svoje vrijednosti koje se mogu svrstati u sljedeće kategorije: raznolikost, posebnost, atraktivnost i tipičnost. Naravno, spomenuti kriteriji i elementi mogu imati i negativan predznak u slučaju krajobrazne degradacije ili antropogenih procesa koji vode ka tome (Bralić, 1999.).

Predmetno područje može se sagledati s najviše razine koja obuhvaća Velebit. Velika vertikalna raščlanjenost, veliki nagibi te razvijena mreža podzemnih kanala samo su mali dio karakterističnog krajolika ovog prostora. Prostrani šumski predjeli smreke i jele te goleti koje se javljaju na većim nadmorskim visinama, izmjenjuju se s bukovom šumom, šikarama i pašnjacima stvarajući tipični, dinarski, mozaički krajolik. Sve te karakteristike počivaju na geološkoj formaciji Jelar breča koje su omogućile stvaranje podloge visoke topljivosti i razvoj krških fenomena. Upravo ove karakteristike, koliko god imale atraktivnu pozadinu, u moderno doba očituju se u negativnoj socio-demografskoj slici predmetnog područja. Deruralizacija i deagrarizacija najčešći su procesi ovog područja koji dovode do napuštanja prostora Velebita i kontaktnih zona kao

mjesta života, te dolazi do gubitaka sociooloških, kulturoloških i povijesnih potencijala. Devastacija šumskog krajolika nije rijetka pojava, a može dovesti do gubitka raznolikosti, te utjecati na estetski izgled koji u tom slučaju više nije subjektivan. Jedna od posljedica napuštanja područja kao mjesta življenja i gospodarske djelatnosti jest i zarastanje pašnjaka. Pašnjaci su pridonijeli raznolikosti ovog prostora i očituju se kao prirodno i kulturno dobro velebitskog prostora pa tako i predmetnog područja. Može se uočiti kako to napuštanje nema posljedice samo za demografsku sliku koja oblikuje krajolik, već i za prirodnu i kulturnu komponentu koje su stvarale identitet Velebita kakvog danas poznajemo. Da bi se lakše turistički valoriziralo predmetno područje, potrebno je fokusirati se na manje dijelove.



Slika 20. Kanjon rijeke Zrmanje (preuzeto s http://www.shutterstock.com)

Predmetnom području pripada Gračačko polje i dio jugoistočnog Velebita, tj. masiv Crnopac. Ova dva prostora izuzetno su važna jer su vrlo različita pa to omogućuje spajanje dvaju krajolika u svrhu proširenja turističke raznolikosti ovog prostora. Jugoistočni Velebit za razliku od Sjevernog (npr. NP Sjeverni Velebit) i Južnog (npr. NP Paklenica) Velebita vrlo je slabo valoriziran kroz stručne i znanstvene radove. Teška prohodnost i nedostupnost veliki su problemi u turističkom iskorištavanju ovog prostora. Glavni razlog tome velika je vertikalna raščlanjenost, veliki broj škrapa, goleti i kukova, te vegetacija koja je u velikom djelu neprohodna.

Kako kriteriji vrednovanja mogu imati i pozitivan i negativan predznak, prednost ovog primjera može biti u netaknutoj prirodi i estetskoj privlačnosti. Međutim, pristupačnost je važan čimbenik u turizmu te omogućuje njegov daljnji razvoj.

Kriterij posebnosti ili raznolikosti zadovoljen je karakterističnim izgledom speleoloških objekata ovog dijela Velebita u usporedbi s objektima na nekim drugim dijelovima Velebita i šire.

Zbog specifičnog tektonskog djelovanja i načina otjecanja vode stvaraju se etažni objekti koji zajedno čine špiljske sustave koji se ističu svojom dimenzionalnošću (Jamski sustav Kita Gaćešina – Draženova puhaljka, Muda Labudova, Munižaba). Speleološki objekti područja Crnopca imaju zajednički problem nepristupačnosti koja otežava sustavna istraživanja. Tijekom višegodišnjih istraživanja ovog područja članovi različitih speleoloških društava doprinijeli su poznavanju podzemlja te otkrili dijelove slagalice. Osim što je nepristupačnost omogućila očuvanje objekata i njihovu zaštitu u ekološkom smislu, ona također usporava njihovu turističku valorizaciju. Velika podzemna prostranstva imaju potencijal za prezentiranje široj javnosti na održiv način poput mnogih špilja i jama širom svijeta. Nadalje, krška polja dio su slagalice krajolika Velebita, te su kao takva iznimno važna kako za prirodnu, tako i za gospodarsku i društvenu sferu. Dobro je poznata gospodarska važnost rijeka, te razlog nastanka važnijih naselja na rubovima krških polja. Međutim, bez obzira na to što omogućuju dostupnost pitke vode, utjecaj rijeka može se sagledati i s negativnim predznakom, primjerice kroz često poplavljivanje koje je utjecalo na način života i tradiciju gospodarskog življenja takvih krajeva, a koji upravo takvim načinom života stvaraju posebnu vrstu krajolika. Vode koje danas poniru u Gračačkom polju (Otuča i Žižinka), teku podzemno i izbijaju na površinu kroz izvore s južne strane masiva Crnopca, u kanjonu rijeke Zrmanje, te predstavljaju alogeni input vode u podzemni sustav Crnopca. Erozijsko – korozijskim djelovanjem ovih podzemnih voda nastaju podzemni krški kanali (Bočić, 2009.). Osim što predstavljaju svojevrstan fenomen, odlikuju se atraktivnim izgledom klasičnih rijeka sa širokim, naplavnim ravnima s jedne strane, te rijekama kanjonskog oblika s druge strane Velebita. Osim što su važne za gospodarstvo toga kraja, rijeke Zrmanja, Krupa, Otuča i Ričica pod zaštitom su Natura 2000, te njihovo valoriziranje u te svrhe pruža uvid u više sfere razumijevanja zaštite nekog područja.

Tablica 4. Kriteriji vrednovanja krajolika

MAKROREGIJA				***MEZOREGIJA***				***MIKROREGIJA***			
V E L E B I T	KRITERIJI VREDNOVANJA KRAJOLIKA			**JUGOISTOČNI VELEBIT**	KRITERIJI VREDNOVANJA KRAJOLIKA			**KRŠKI FENOMENI**	KRITERIJI VREDNOVANJA KRAJOLIKA		
	RAZNOLIKOST	Raznolikost morfološkog izgleda: ponikve, uvale, pašnjaci, goleti i šume	+		KOST	Nepristupačni dijelovi Crnopca	-/+		R	Mala turistička valorizacija	-/+
									P	Težak pristup	-/+
					POSEBNOST	Specifično pružanje speleoloških objekata	+		A	Atraktivnost fenomena po veličini i dubini	+
									T	Velika vertikalna raščlanjenost u kombinaciji sa šumama i krškim oblicima	+

	POSEBNOST	Geološka formacija Jelar breča koje omogućuju veću pojavnost specifičnih krških oblika	+		ATRAKTIVNOST	Tip golog ili stjenovitog krša s ponikvama i kukovima.	+	**SPELEOLOŠKI OBJEKTI**	R	Težak pristup, tj. otežano sustavno istraživanje	-
									P	Mala zagađenost	+
					TIPIČNOST	Deforestacija; Zarastanje pašnjaka	-		A	Velika podzemna prostranstva; Mogućnost turističke valorizacije	+
									T	Etažna morfologija	+
	ATRAKTIVNOST	Velika vertikalna raščlanjenost reljefa	+	**GRAČAČKO POLJE**	RAZNOLIKOST	Život u krškom polju	-/+	**OTUČA I RIČICA**	R	Zaštita pod Natura 2000	+
									P	Poniranje velike količine vode	-/+
					POSEBNOST	Poniranje rijeka ponornica pri kontaktu s vapnenačkom podlogom	+		A	Nakon poniranja izbijaju s druge strane Velebita u kanjonima Zrmanje i Krupe	+
									T	Krške rijeke koje omogućuju gospodarsku djelatnost	+/-
	TIPIČNOST	Mala naseljenost i napuštanje ruralnih područja; Deforestirana područja	-		ATRAKTIVNOST	Doline rijeka i riječne terase	+	**GRAD GRAČAC**	R	Demografsko, socijalno-kulturno, gospodarsko središte ovog dijela Velebita	-/+
									P	Dobra uklopljenost u širi kontekst Velebita	+
					TIPIČNOST	Česte poplave	-/+		A		
									T	Funkcioniranje grada i svih njegovih sastavnica u krškom polju	-/+

Činjenica je da ovaj opisani prostor sadrži potencijal za turističku valorizaciju ne samo zbog prirodnih, već i socio-kulturnih karakteristika koje ga čine specifičnim. Rast turističke potražnje za čistom i očuvanom, prirodnom i kulturnom baštinom potiče konstantne napore u potrazi za najkvalitetnijim ekološkim sustavom. Upravo ekološki odgovorna zajednica postaje najveći temelj razvoja i postojanja turizma kao takvog. S obzirom na to da je priroda vrlo krhka, te da određene intervencije mogu pokrenuti negativne efekte, potrebna je dobra analiza svih parametara kojimogu utjecati na ekosustav. Nepovratne promjene mogu se lako dogoditi, ako se ne provede analiza postojećeg stanja, adekvatan i stalan monitoring, definiranje pritiska posjetitelja, geoekološko vrednovanje i slični postupci koji mogu samo olakšati daljnje, održivo upravljanje. Ekološki turizam u prirodnim krajolicima ovakvog oblika koji još uvijek nije zadobio udar degradacije, zagađenja i masovnosti, može postaviti dobre temelje i ostvariti se kroz koncept održivog razvoja.

3.7. Kulturno-povijesne značajke

Kulturna baština područja obuhvata bogata je i vrijedna te seže od predantičkog doba do današnjih dana. Kulturno, povijesno i geografski područje obuhvata sastoji se od jugoistočnog dijela planine Velebit (masiv Crnopca), dijela zadarskog zaleđa, odnosno Bukovice u kontaktnoj zoni s masivom Velebita, okolice rijeka Krupe i Zrmanje te dijela Gračačkog polja u Lici. Šire promatrano, radi se o oglednom primjeru mješavine iznimnih vrijednosti kulturne i prirodne baštine. Na području obuhvata nalazi se niz zaštićenih kulturno-povijesnih znamenitosti koje se štite sukladno Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara te predstavljaju najvredniji dio kulturne baštine koji je prepoznat, inventariziran, vrednovan i registriran od strane Republike Hrvatske. Unutar *buffer* zone od oko 10 km na području Općine Gračac i Grada Obrovca nalazi se 21 zaštićeno kulturno dobro. Nadležnost nad spomenutim dobrima ima Ministarstvo kulture, Uprava za zaštitu kulturne baštine - Konzervatorski odjel u Zadru.

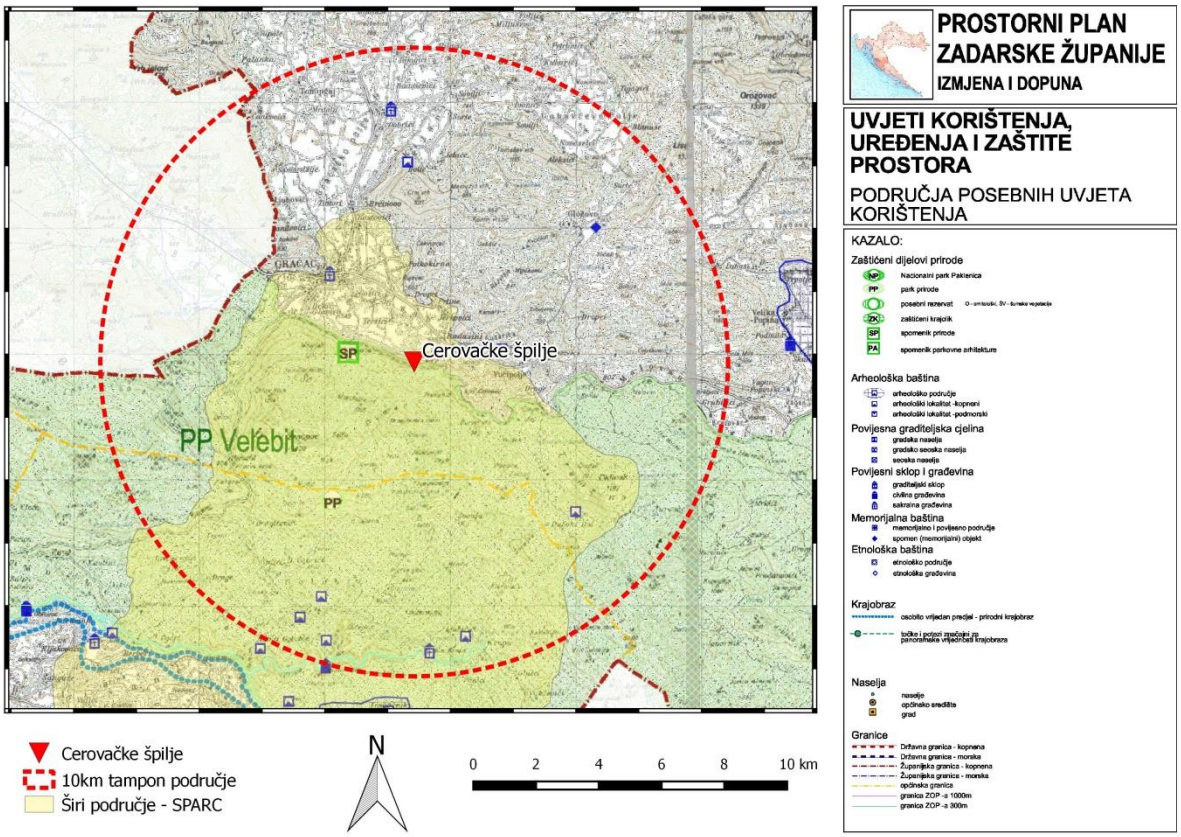
Tablica 5. Zaštićena kulturna dobra s područja obuhvata, odnosno unutar buffer zone od 10 km (unutar administrativnih granica Grada Obrovca i Općine Gračac)

Br.	Smještaj i naziv	Oznaka	Klasifikacija	Pravni status
1.	Bilišane – Arheološki ostaci starog Obrovca	P-4668	arheološka baština	preventivno zaštićeno kulturno dobro
2.	Bilišane – Crkva sv. Jovana Krstitelja	P-4847	sakralna graditeljska baština	preventivno zaštićeno kulturno dobro
3.	Bilišane, Ikonostas i klupe iz crkve Rođenja Presvete Bogorodice	P-5049	sakralni/religijski predmeti	preventivno zaštićeno kulturno dobro
4.	Bruvno, Crkva Rođenja sv. Jovana Preteče	P-4854	sakralna graditeljska baština	preventivno zaštićeno kulturno dobro
5.	Deringaj - Crkva Uspenja Presvete Bogorodice	Z-6360	sakralna graditeljska baština	zaštićeno kulturno dobro
6.	Golubić – Kudin most (PP Velebit)	Z-5972	ostalo	zaštićeno kulturno dobro
7.	Gračac - Crkva sv.	Z-6005	sakralna graditeljska	zaštićeno kulturno

Br.	Smještaj i naziv	Oznaka	Klasifikacija	Pravni status
	Jurja Mučenika		baština	dobro
8.	Gračac - Stari most na rijeci Otuči	Z-6106	ostalo	zaštićeno kulturno dobro
9.	Kaštel Žegarski - Donji most	Z-1216	profana graditeljska baština	zaštićeno kulturno dobro
10.	Kaštel Žegarski - Gornji most u blizini sela Prndelji	Z-1217	profana graditeljska baština	zaštićeno kulturno dobro
11.	Krupa - Ikonostas crkve Uspenja Presvete Bogorodice Manastira Krupa	P-4959	sakralni/religijski predmeti	preventivno zaštićeno kulturno dobro
12.	Krupa - Inventar riznice Manastira Uspenja Bogorodice	Z-6198	muzejska građa	zaštićeno kulturno dobro
13.	Krupa, Manastir i crkva Uspenja Bogorodice	N-32	sakralna graditeljska baština	kulturno dobro od nacionalnog značenja
14.	Krupa, Pismo preporuka bratstva Manastira Krupe Gerasimu Zeliću od 04. kolovoza 1786.	P-5126	arhivska građa	preventivno zaštićeno kulturno dobro
15.	Krupa, Zbirka stare i rijetke knjižnične građe iz knjižnice Manastira Uspenja Presvete Bogorodice	P-5716	knjižnična građa	zaštićeno kulturno dobro
16.	Muškovci, Arheološko nalazište Gradina	P-3817	arheološka baština	preventivno zaštićeno kulturno dobro
17.	Obrovac, Arheološko nalazište Cvijina gradina	Z-1311	arheološka baština	zaštićeno kulturno dobro
18.	Obrovac, Crkva sv. Josipa	Z-1224	sakralna graditeljska baština	zaštićeno kulturno dobro
19.	Obrovac, Kulturno-povijesna cjelina grada Obrovca	Z-4245	kulturno-povijesna cjelina	zaštićeno kulturno dobro
20.	Obrovac, Zbirka ikona pravoslavne crkve sv. Trojice	RST-319	sakralni/religijski predmeti	zaštićeno kulturno dobro
21.	Velika Popina, Crkva sv. Proroka Ilije	Z-6024	sakralna graditeljska baština	zaštićeno kulturno dobro

Analizom prostornih podataka unutar *buffer* zone i podataka o zaštićenim kulturnim dobrima vidljivo je da je najviše očuvana i zaštićena sakralna graditeljska baština (sedam pojedinačno zaštićenih objekata), slijedi arheološka baština (tri) te sakralni/religijski predmeti (tri), a pojedinačno je zaštićeno i profano graditeljstvo (dva), odnosno stari, kameni mostovi u Kaštel Žegarskom. Kao iznimno vrijedno i zaštićeno područje ističe se kulturno-povijesna cjelina Grada Obrovca, srednjovjekovne utvrde smještene na brežuljku, iznad kanjone rijeke Zrmanje (nap. a.

podaci preuzeti iz Registra kulturnih dobara Republike Hrvatske). Unutar područja obuhvata, odnosno unutar samog PP Velebita, nalaze se dva iznimno vrijedna, nepokretna kulturna dobra: Kudin most na rijeci Krupi i Manastir i crkva Uspenja Bogorodice (nap.a. Manastir na Krupi) koja su upisana u registar kulturnih dobara.



Slika 21. Odnos šireg područja SPARC i područja posebnih uvjeta korištenja Zadarske županije (preuzeto iz Prostornog plana Zadarske županije) (Prilog 11)

Unutar *buffer* zone veliki je broj zabilježenih arheoloških područja/lokaliteta, a svojim brojem i rasprostranjenošću, posebno se ističu gradine i groblja na području Općine Gračac i Grada Obrovca. Jedan od zabilježenih, arheoloških lokaliteta na području Općine Gračac Cerovačke su špilje koje još uvijek nisu pojedinačno zaštićeno kulturno dobro, ali su poznati i vrijedan, arheološki i paleontološki lokalitet (više u poglavlju 5.7 Paleontološko-arheološka obilježja). Važni su i spomenički kompleksi od kojih posebno izdvajamo „mirila“, odnosno pogrebna spomen obilježja koja su na prostoru obuhvata najviše prisutna na području Grada Obrovca, u podvelebitskoj zoni, uz Zrmanju i Krupu.

Kulturna baština područja obuhvata iznimno je bogata, a ponajviše je vidljiva u tradicijskoj arhitekturi i pučkoj kamenoj gradnji, dijelom u očuvanim, kulturnim krajolicima i bogatoj etnografskoj baštini stanovnika Bukovice, Like i Velebita. Pučka gradnja u kamenu dominantni je i zajednički nazivnik sačuvanog tradicijskog graditeljstva prostora obuhvata. Dominiraju tehnike gradnje s obrađenim i klesanim kamenom uz korištenje veziva (morta) ili gradnja u suhozidu. Karakteristika prostora jest grupacija kuća i gospodarskih objekata koje pripadaju jednom prezimenu/rodu. Osnovna graditeljska podjela odnosi se na kuće za stanovanje, gospodarske

zgrade (pojate, gumna, kukuruzane, mlinove-vodenice sa stupama i dr.), stočarske stanove na Velebitu i niz drugih manjih objekata (štale za životinje, šterne, obzidane lokve i pojila i dr.). U prostoru dominiraju suhozidi, a sačuvali su se dijelovi tradicijskih putova koji su vodili iz Gračačkog polja preko masiva Crnopca do Krupe te manji, sakralni objekti ili manje, kamene građevine na izoliranim mjestima pogodnim za skrivanje ili obranu u kriznim vremenima. Sačuvani pučki, graditeljski elementi u prostoru živi su dokaz stoljeća naseljavanja i života u Velebitu i na njegovim rubnim područjima. (Živković, 2015.; Dumbović Bilušić, 2015.)



Slika 22. Kudin Most, zaštićeno kulturno dobro na rijeci Krupi (foto Stipe Tutiš)

Manje poznata zanimljivost spomenutog područja činjenica je da se tijekom dugogodišnjih, speleoloških istraživanja šireg područja otkrila nekolicina speleoloških objekata koji materijalnim dokazima ukazuju na to da su služili kao pastirski stanovi u sezonskoj fluktuaciji stanovništva i stoke, kao sveta mjesta u kojima su se obavljali religijski obredi ili su pak služili za sklanjanje stanovništva prilikom opasnosti, društvenih nestabilnosti, sukoba i ratova. Dokazi su vidljivi u više speleoloških objekata smještenih duboko u masivu Crnopca, a ovdje izdvajamo Zdenkovu jamu, Špiljarevu špilju, Tvrdoglavu špilju i špilju Svetinju (Božić, 2005.).

Danas je izražena potreba za očuvanjem, obnovom i održivim korištenjem kulturnih krajolika, tradicijskih obilježja i naselja koja su danas tek fragmenti nekadašnjeg obitavanja čovjeka. Autentični objekti pučkog graditeljstva i ambijenti predstavljaju najvrednija obilježja i čuvaju kolektivnu svijest o tradicijskom graditeljstvu i o vrijednosti prostora koji simbolizira povezanost čovjeka i prirode. Kulturni krajolici, tradicijska gradnja i općenito kulturna baština još uvijek su nedovoljno prepoznati kao vrijednost koju je potrebno sustavno čuvati i koja ima veliki

potencijal kao razvojni resurs i pokretač gospodarskih aktivnosti. Kod upravljanja zaštićenim područjima dominiraju biocentrični pristupi koji sagledavaju prostor i njegovo upravljanje dominantno kroz bioraznolikost, dok su ostali segmenti pa tako i kulturna baština nedovoljno zastupljeni. Promjene paradigme na način da se prostoru počne pristupati tako da se sagledava njegova sveukupnost, neophodna je i potrebna, a proces se može ubrzati razvojem i provedbom programa SPARC.

3.8. Demografske značajke

Prostor Cerovačkih špilja nalazi se unutar granica Zadarske županije. Površina županije obuhvaća 3646 km², a prema podacima iz 2011. godine na tom području živi 170 017 stanovnika, uz gustoću stanovništva od 46,63 stanovnika/km². Zadarska županija bila je jedna od tri županije koje su u razdoblju 2001. - 2011. zabilježile porast u broju stanovnika. Županija obuhvaća šest gradova i 28 općina, odnosno 229 naselja. Među glavnim demografskim problemima Zadarske županije su nejednaka raspodjela i starenje stanovništva te usporeni rast ukupnog broja stanovnika. Naime, područje županije izrazito je nejednako naseljeno - najveći dio stanovništva smješten je u priobalju, a trend preseljenja pojačao se uslijed rasta turističke djelatnosti. Posljedica toga demografsko je pražnjenje zaobalja koje od 1991. godine ima negativan trend kretanja broja stanovništva uslijed negativne stope nataliteta, ali i migracija. Kretanje stanovništva i naseljenost u velikoj su mjeri posljedica dostignute razine razvijenosti pojedinih dijelova županije.

Prostori Općine Gračac i Grada Obrovca izravno utječu na istraživano područje. Općenito uzevši, u spomenutim, administrativnim jedinicama u posljednjih 25 godina primjetan je negativan trend kretanja broja stanovnika. Općina Gračac najveća je općina na području Županije, a ima vrlo malu gustoću naseljenosti od 4,89 stanovnika/km² (2011. g.). U općini Obrovac gustoća stanovništva iznosi 12,35 stanovnika/km² (2011. g.) što je dijelom rezultat njezine upola manje površine. Dramatična depopulacija vidljiva je u ratnom razdoblju od 1991. do 1995. kada je veliki broj stanovnika zbog okupacije zaleđa napuštao domove. Godine 1991. Gračac je imao 11 167 stanovnika, a do 2001. broj stanovnika pao je na 3923. Sličan je trend i u Gradu Obrovcu koji je 1991. imao 9069, a 2001. samo 3387 stanovnika. Oba područja doživjela su rast 2011. godine kada je Gračac imao 4690, a Obrovac 4323 stanovnika.

Osim kretanja broja stanovnika na promjene može ukazivati i koeficijent starosti koji izražava postotni udio osoba starih 60 i više godina u ukupnom broju stanovnika. Spomenuti koeficijent obično je vrlo visok u područjima s malim brojem stanovnika, a povezan je i s usporenim gospodarskim rastom. Zadarska županija ima koeficijent starosti 25,5 %, dok na razini države on iznosi 24,1 %. Oba razmatrana područja imaju koeficijent starosti od 28,8 % što je iznad prosjeka županije. Najviši koeficijent starosti unutar županije na zadarskim je otocima.

Radno sposobno stanovništvo jest ono u dobi od 15. do 64. godine života. Mjereno spomenutim kriterijima u gradu Obrovcu ima 2757 radno sposobnih osoba (63,7 %), a u Općini Gračac 2863 (61,3 %), dok je prosjek županije 65,67 %.

Stupanj nacionalne homogenosti raznolik je: u Općini Gračac udio Hrvata je 53,90 %, Srba 45,16 %. Općina Obrovac ima homogeniju strukturu pa je udio Hrvata 84,88 %, dok je Srba 13,78 %.

Različiti demografski faktori poput kretanja stanovništva (prirodnog i migracija), dobne strukture stanovništva te udjela radno aktivnog stanovništva utječu na gospodarski rast. Zaobalje Zadarske županije tijekom prethodnih desetljeća suočeno je s problemom depopulacije i izumiranja velikog broja naselja, a razlozi su višeslojni. Tako, zbog privlačnosti većih, obalnih gradova u kojima je kvaliteta života bolja, ova se područja iseljavaju. Jedan od glavnih razloga migracija stanovništva u posljednjem desetljeću intenzivna je turistička orijentiranost gradova na obali koja je dijelom dovela i do toga da područja u zaleđu koja su bila najviše pogođena Domovinskim ratom, nisu doživjela revitalizaciju.

Turistička aktivnost u Zadarskoj županiji povećava se iz godine u godinu. Osnovni pokazatelji turističkog razvoja nekog područja jesu broj ležaja, broj turista te broj noćenja. Prema posljednjim podacima Županija je u studenom 2015. imala povećanje od 1219 turista i 297 noćenja u odnosu na isto razdoblje u studenom 2014. U Gradu Obrovcu prema podacima iz 2013. godine bilo je 63 821 ostvareno noćenje, dok je dolazaka bilo 7013, a ležaja samo 866. U odnosu na ukupne rezultate Županije to čini samo 0,82 % ležaja, 0,64 % dolazaka i 0,94 % noćenja. Podaci o Općini Gračac nisu dostupni.

S obzirom na geografsku lokaciju ovih područja u zaleđu, njihov mali udio u turizmu Županije nije iznenađujuć. Međutim, dosadašnje stanje turističkih kapaciteta i mogućnosti ne mora se odraziti na budući razvoj turističke djelatnosti. Cerovačke špilje, kao i njihova okolica, imaju veliki potencijal za poticanje turističkog razvoja Općine Gračac i Grada Obrovca. Premda zaleđe zadarskog priobalja ne nudi klasičan „kupališni turizam“, ono je idealno za ciljani razvoj avanturističkog, speleološkog i rekreacijskog turizma. Sličan koncept kakav se može ponuditi na projektnom području, otprije je poznat u svijetu, a ovim bi krajevima Hrvatske mogao dati novo lice te značajno obogatiti njihovu turističku ponudu.

4. Povijesni pregled razvoja Cerovačkih špilja

4.1. Povijest istraživanja Cerovačkih špilja

Cerovačke špilje imaju dugu i bogatu povijest speleoloških, stručnih i znanstvenih istraživanja. Iako je Gornja Cerovačka špilja mještanima Gračaca bila poznata još iz prošlih stoljeća, za Donju špilju javnost je saznala tek prije stotinu godina, točnije 1914. godine kada je objavljen prvi članak o njezinom otkriću. Od toga vremena u obje su špilje u više razdoblja provođena intenzivna, speleološka istraživanja.

4.1.1. Otkriće Donje špilje

Prilikom trasiranja strateški važne željezničke pruge kroz Liku na dionici između Gračaca i Knina, na podnožju sjevernog obronka Crnopca 1913. godine otkriven je ulaz u špilju. Trasiranje je vodio građevinski inženjer Nikola Turkalj. Na dijelu trase u blizini zaselka Cerovac 13. listopada 1913. u obronku brda otkriven je uski prolaz iz kojeg je izlazila para. Ulaz je ubrzo proširen i otkrivena je prostrana špilja. Zbog opasnosti da trasirana pruga prođe kroz podzemni objekt, odmah su obavljena geodetska snimanja špilje (oko 300 m duljine) kojima je ustanovljeno da nema opasnosti za prugu jer je nadsloj čvrste stijene iznad špilje do predviđene trase pruge debeo 12 do 15 m. S obzirom na to da je već tada imao iskustva sa špiljama, Turkalj je uvidio veliki turistički potencijal otkrivene špilje pa je dao ugraditi vrata na njezinom ulazu. O otkriću špilje pisao je tek godinu dana kasnije jer nije želio da ljudi dolaze na gradilište i ulaze u špilju dok se ne osigura kontrolirani ulazak. Tijekom radova na trasiranju i gradnji pruge Turkalj je zašao dublje u špilju i naveo da je njezina duljina sigurno veća od jednog kilometra. Nažalost, sva dokumentacija o gradnji Ličke pruge bila je pohranjena u upravi tadašnjih Željeznica u Budimpešti te je za vrijeme Drugog svjetskog rata uništena pa je tako uništena i Turkaljeva dokumentacija o ovom speleološkom objektu. U vrijeme gradnje pruge Turkalj je u usjeku ispred Drugog tunela otkrio i ulaz u Srednju Cerovačku špilju, ali je nije istraživao.

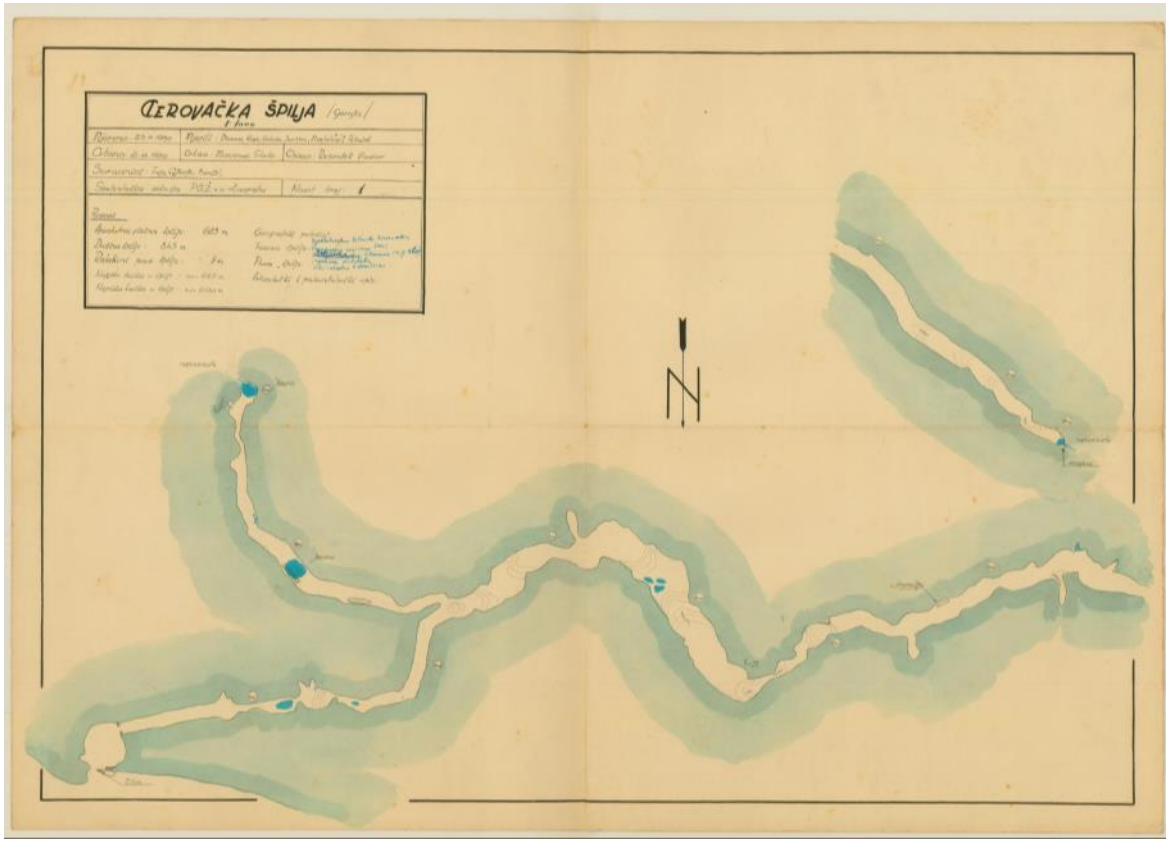
4.1.2. Početak novih speleoloških istraživanja

Speleološka istraživanja ovih objekata počela su tek nakon završetka Drugog svjetskog rata. Tijekom 1948. Gornju Cerovačku špilju posjetili su u nekoliko navrata Vladimir Redenšek i Draga Stanković te su u špiljama tražili špiljsku faunu. U Donju špilju tada nisu mogli ući jer je bila zatvorena vratima. Prilikom tih posjeta Redenšek je zabilježio da su drveni mostići preko jezeraca na dva mjesta truli i opasni za korištenje, a da do kraja špilje „treba pješačiti oko 1,25 sata“. Naveo je da je u desnom kraku špilje, na oko 300 m od ulaza našao „različitih kosti (za jedna kolica), a pojedinačne kosti u lijevom kraku“.

Već krajem 1949., nakon osnutka prve Speleološke sekcije u Planinarskom društvu „Zagreb“ u Zagrebu i početkom 1950., kada je osnovana Speleološka sekcija u PD „Željezničar“,

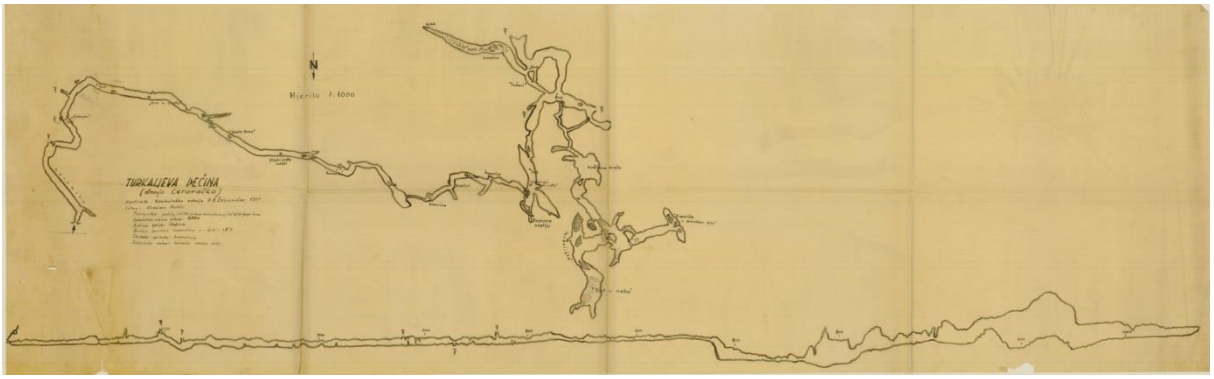
zabilježeni su i njihovi prvi posjeti. Članovi speleoloških sekcija nisu samo posjećivali i fotografirali zanimljive dijelove špilja, već su ih i topografski snimali. Tada su pronađeni novi špiljski kanali, a također su uz nadzor prof. Stjepana Ivaničeka iz Antropološkog zavoda iz Zagreba provedena i sondiranja špiljskih taložina u obje špilje, no o nalazima nije ništa objavljeno.

Prvi nacrt Gornje Cerovačke špilje izradio je 2. srpnja 1950. Slavko Marjanac, a mjerenje su 25. lipnja obavili Vlado Bosner, Branko Kajs, Vlado Kalata, Irina Marjanac, Zvonko Jurićan i Branko Potlaček. Izmjerena duljina glavnog kanala bila je 845 m. Tada je nacrtan samo tlocrt špilje (njezin profil nije izrađen) izrađen u boji, u mjerilu 1 : 1000. Bio je to ujedno i prvi nacrt Speleološke sekcije PD „Željezničar" koji nažalost nikada nije objavljen, a danas se nalazi u arhivi SO HPD Željezničara. Nacrt je iste godine precrtan na paus-papir koji se također nalazi u arhivi SO HPD Željezničara.



Slika 23. Prvi nacrt Gornje Cerovačke špilje (Slavko Marjanac, 1950.)

Godine 1951. izrađen je novi nacrt tlocrta i profila Gornje špilje u mjerilu 1 : 1000. Tlocrt se malo razlikuje od prethodnog nacrta, a i taj nacrt nalazi se u arhivi SO HPD Željezničara. Nažalost nisu navedeni autori nacrta, no prema specifičnom stilu crtanja može se zaključiti da ga je izradio Krešimir Polák koji je izradio i nacrt Donje Cerovačke špilje 1951. godine u mjerilu 1 : 1000. U istraživanju i mjerenju ovih špilja sudjelovali su: Vlado Bosner, Stjepan Martan, Erih Medek, Andrej Kurtin, Tomica Krivec, Mirko Malez, Slavko Smolec te više članova kao potpora. Izmjerena duljina Donje špilje bila je 1060 m, a originalni nacrti nalaze se u arhivi SO HPD Željezničara.



Slika 24. Prvi nacrt Donje Cerovačke špilje (Krešimir Polák, 1951.)

Javnost je tada o pronađenim ljepotama i zanimljivostima Cerovačkih špilja bila obaviještena putem napisa novinara Gerharda Ledića prilikom intervjua s Vladimirom Redenšekom (Ledić, 1952). Kosti i keramika koje je Nikola Turkalj pronašao i poslao u Zagreb, kao i nalazi koje je 1936. u Zagreb poslao Andrija Srkoč (Srkoč, 1987 i 1988), ponukali su zagrebačke znanstvenike da ih prouče i sami potraže nove nalaze. Već 1936./1937. obavili su prva paleontološka istraživanja. Iskopavanje je vodio prof. Marijan Salopek, a pomagali su mu studenti Ivan Crnolatac i Franjo Ogulinac. Odmah po završetku Drugog svjetskog rata, 1947., nastavljena su znanstvena istraživanja u Donjoj Cerovačkoj špilji. Istraživanje su vodili geolozi Ivan Crnolatac i Milan Herak te su opisali i objasnili nalaz kostiju špiljskog medvjeda. Ivan Crnolatac nekoliko je godina kasnije napisao članak za časopis Speleolog pod nazivom „Geološki uvjeti stvaranja spilja kraj Gračaca i njihove prirodne ljepote“ u kojem navodi da je poznata duljina Donje špilje preko tisuću metara, a zbir svih hodnika špilje par tisuća metara. Za Gornju je napisao da je duga oko 800 m, no nažalost članak nije nikada objavljen, nego se čuva u arhivu SO HPD Željezničara.

U Cerovačkim špiljama je 1953. boravio geolog Mirko Malez te je za potrebe Komisije za naučno istraživanje krša JAZU obavio istraživanja. Špilje tada nije topografski snimio, ali je procijenio da je Gornja špilja dulja od 1200 m, a Donja dulja od 2000 m. O tadašnjim nalazima špiljskog medvjeda u obje špilje pisao je 1953. (Malez, 1953), kao i o nalazu fosilnog čovjeka (Malez, 1955).

O dotadašnjim posjetama i istraživanjima špilja izvijestio je i Vladimir Redenšek na Prvom jugoslavenskom speleološkom kongresu održanom 1954. u Ljubljani (Redenšek, 1955).

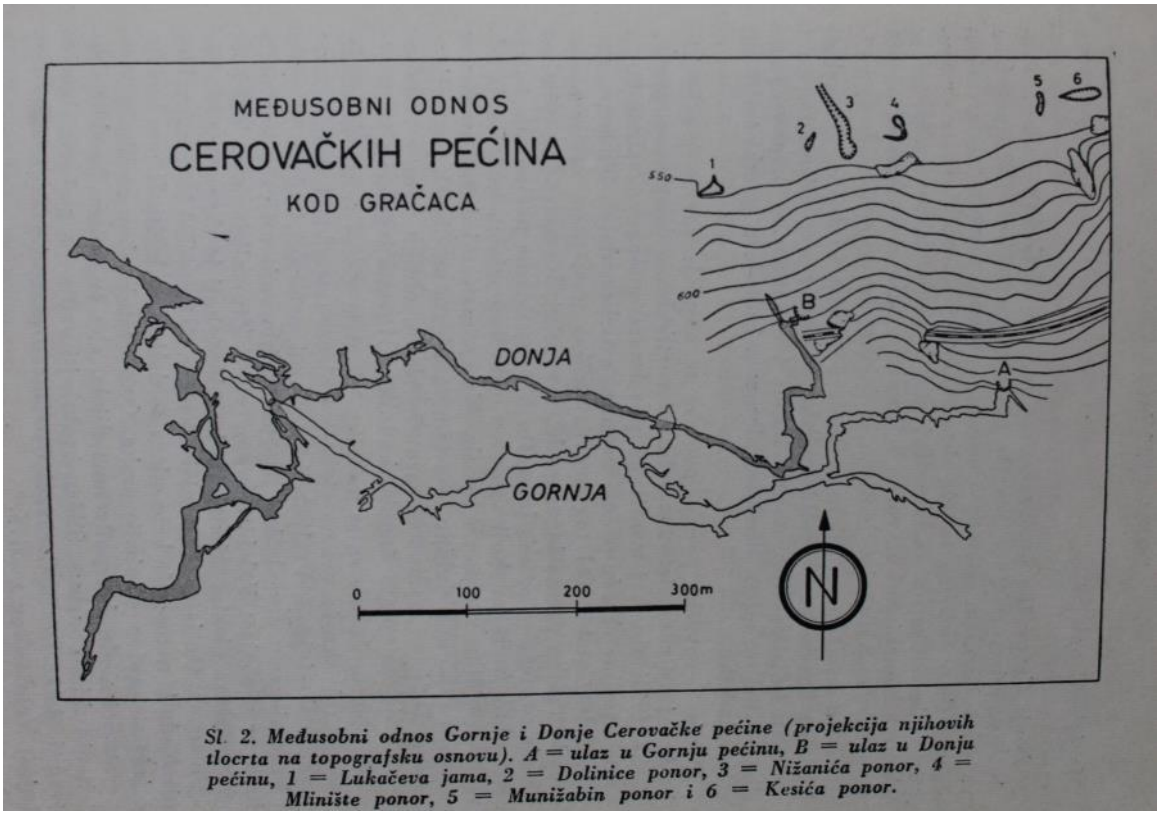
Članovi Speleološke sekcije PD Željezničar i dalje su posjećivali Cerovačke špilje te su ih odlučili ponovno detaljnije topografski snimati – u mjerilu 1 : 500, tako da su već koncem 1956. bili izrađeni novi nacrti špilja. Duljina istraženih dijelova špilja prešla je 3000 m (Božičević, 1957). Gornju špilju snimili su Tomica Krivec i Vlado Božić, a Donju Slavko Marjanac, Tomica Krivec, Vlado Božić i Mirko Malez. Tada je ustanovljeno da obje špilje predstavljaju jedinstveni špiljski sustav, odnosno da su špilje najvjerojatnije spojene iako samo mjesto spoja nije pronađeno.

Osim speleoloških istraživanja u Donjoj i Gornjoj Cerovačkoj špilji 1958. godine održan je Drugi republički speleološki tečaj koji su vodili članovi SO PD Željezničara za potrebe školovanja članova speleoloških odsjeka iz Hrvatske (Kalata, 1958).

4.1.3. Daljnja speleološka istraživanja

Članovi SO HPD Željezničara od 1959. do 1961. posjećivali su špilje i tražili njihove nove dijelove. 1959. otkrili su više manjih špilja u okolici Cerovačkih, a istraživana je i Srednja Cerovačka koja je jama sa špiljskim ulazom istražena do dubine od 92 m. Pri penjanju s dna dogodila se prva nesreća u speleološkom istraživanju u Hrvatskoj: Srećko Božičević počeo je s dna penjati po vrlo blatnim ljestvicama, nažalost bez uobičajenog osiguranja odozgo, te je pao s visine od 12 metara i slomio nogu. Spašavanje su obavili njegovi kolege istraživači (Anonimus, 1958). Iako je do te dubine tada bio izrađen i nacrt špilje, ni taj nacrt nije nikada objavljen.

Kada je u Sloveniji, u Postojni i Ljubljani, održan IV. međunarodni i IV. jugoslavenski speleološki kongres, Mirko Malez je za potrebe ekskurzije nakon kongresa u Cerovačke špilje objavio prvu i do sada jedinu, cjelovitu monografiju o Cerovačkim špiljama. Uz tekst je objavio i nacrt međusobnog odnosa Donje i Gornje špilje koji je za Komisiju za naučna istraživanja JAZU u Zagrebu izradila ekipa geodeta, a u prilogu monografije objavljeni su i prvi nacrti špilja. Navodi se da je Gornja duga oko 1200 m, a da Donja špilja prelazi 2000 m, a također je objavljen i nacrt Srednje Cerovačke špilje koji su izradili Marijan Čepelak i Slobodan Kolbah (članovi SO PDS Velebita) u duljini od 390 m (Malez, 1965).



Sl. 2. Međusobni odnos Gornje i Donje Cerovačke pećine (projekcija njihovih tlocrta na topografsku osnovu). A = ulaz u Gornju pećinu, B = ulaz u Donju pećinu, 1 = Lukačeva jama, 2 = Dolinice ponor, 3 = Nižanića ponor, 4 = Mlinište ponor, 5 = Munižabin ponor i 6 = Kesića ponor.

Slika 25. Međusobni odnos Donje i Gornje Cerovačke špilje (Mirko Malez, 1965.)

U rujnu 1967. za potrebe daljnjeg turističkog uređenja špilja Republički zavod za zaštitu prirode angažirao je grupu speleologa Speleološkog društva Hrvatske (Zlatko Pepeonik, Drago Pavličević i Ivo Bralić) da pregleda Cerovačke špilje i izradi Konzervatorsku studiju kao osnovu za buduće turističko uređenje špilja. Prilikom izrade prijedloga za uređenje turističkih staza i

osvjetljenja špilja primijećeno je jače strujanje zraka u Donjoj špilji, iza Malih kamenica što je ukazivalo na nastavak špilje (Bralić i sur. 1967), a zbog toga su nove kanale ubrzo istražili članovi Speleološkog društva Hrvatske Zlatko Pepeonik, Drago Pavličević, Tomislav Jutrović, Andrej Kotenko i Mladen Noršić. Tom su prilikom speleolozi koristili električni vibracijski čekić koji je pokretao dizel-agregat. Pomoću tog čekića koji je radio kao bušilica, iskopali su tvrdu taložinu na (ondašnjem) kraju Donje špilje (iza Malih kamenica), produbili prolaz i ušli u nove dijelove o čemu je pisano u Večernjem listu (Cajzek, 1967).



Slika 26. Alat za prodiranje u nove prostore 1967. (foto Drago Pavličević)

Spomenuta ekipa izradila je tada samo skicu istraženog dijela špilje (kopija u arhivi SO HPD Željezničara). Već 29. do 30. studenog 1967. Marijan Čepelak, Hrvoje Malinar i Boris Vrbek iz SO PDS Velebita izradili su nacrt novo istraženih dijelova u duljini od 370 m (Pepeonik, 1970). Original tog nacrta vjerojatno se nalazi u arhivi SO PDS Velebita, a kopija u arhivi SO HPD Željezničara. Dopunu spomenutog nacrta koja se također nalazi u arhivi SO HPD Željezničara obavili su Zlatko Pepeonik i Marijan Čepelak od 21.do 23. siječnja 1968.

Godine 1973. Vlado Božić je za potrebe Republičkog zavoda za zaštitu prirode u Zagrebu izradio Studiju o značajnim speleološkim objektima Velebita i u njoj pisao o Cerovačkim špiljama. Objavio je pojedinačne nacrte Gornje i Donje špilje u mjerilu prikladnom za Studiju te njihove međusobne odnose. Te nacrte radila su tri autora: članovi SO HPD Željezničara, Mirko Malez i geodetski biro. Iz studije se vidi da su svi nacrti vrlo slični, ali najveća se razlika uočava kada se prikaže njihov međusobni odnos. Naglašava se potreba detaljnog snimanja obiju špilja radi pronalaženja spoja između njih kako bi se za posjetitelje mogao napraviti kružni put (Božić, 1973).

O špiljama je 1976. u časopisu Priroda pisao Srećko Božičević te je naveo da je ukupna duljina Cerovačkih špilja veća od 4000 m, a da je dotad istraženo 2385 m u Donjoj špilji i 1252 m u Gornjoj špilji (Božičević, 1976).

Ponovno zanimanje za ove špilje speleolozima su 1987. i 1988. pobudili članci Andrije Srkoča objavljeni u časopisu Naše planine. Srkoč je opisao svoje posjete i otkriće u Donjoj Cerovačkoj špilji koje je dalo povoda novim znanstvenim istraživanjima Cerovačkih špilja. (Srkoč, 1987 i 1988). Povodom tih članaka o povijesti ovih špilja Srećko Božičević je pisao u časopisu Naš krš (Božičević, 1988), a Vlado Božić u časopisu Naše planine (Božić, 1989).

Zadnje istraživanje prije Domovinskog rata obavljeno je 21. travnja 1989. u Gornjoj Cerovačkoj špilji. Za potrebe daljnjeg uređenja i eventualnog spajanja Gornje i Donje špilje u njoj su boravili Srećko Božičević, Mladen Kuhta i Ozren Lukić. Proširivanjem uskih dijelova ponora u zadnjoj dvorani Gornje špilje pokušali su doprijeti do Donje špilje, ali su se spustili samo 21 m u dubinu. Nacrt tog dijela špilje snimio je Mladen Kuhta, a nalazi se u arhivi SO HPD Željezničara.

4.1.4. Istraživanja nakon Domovinskog rata

U vrijeme Domovinskog rata špilje su bile na okupiranom teritoriju pa do 1996. u njih speleolozi nisu ulazili. Nakon pirotehničkog pregleda, počele su i prve posjete, a nastavljena su i speleološka istraživanja. Već 31. svibnja 1997. članovi SO HPD Željezničara (Mea Bombardelli, Vlado Božić, Robert Dado i Milivoj Uroić) posjetili su Donju špilju. Osim što su fotografirali, pronašli su i nove dijelove te izradili njihove nacrte. Dva tjedna poslije pronađeno je još nepoznatih dijelova koji su topografski snimljeni u duljini od 65 m. U istraživanju su Siniša Rešetar (SO PDS Velebit) i Robert Dado (SO HPD Željezničar) koristili suvremenu metodu proširivanja uskih dijelova špilja eksplozivnim Hilti mecima. Sudjelovali su i članovi SO PDS Velebita koji su otkrili i topografski snimili nove dijelove u duljini od 107 m. Ovim novim istraživanjima duljina poznatih dijelova Donje špilje povećana je na 2682 m (Uroić, 1999).

Špilje su od 14. do 15. lipnja 1997. posjetili članovi SO PDS Velebita i SO HPD Željezničara (Nela Bosner, Robert Dado, Želimir Ludvig, Siniša Rešetar i Milivoj Uroić) te su penjanjem i proklesavanjem istražili i nacrtali novih 65 m. U istraživanju Donje špilje 14. lipnja 1997. dogodila se i speleološka nesreća: pri silasku niz strminu Nela Bosner slomila je nogu (Bosner, 1999).

Ana i Darko Bakšić, Dean Bratušek, Darija Foretić, Ljiljana Novosel, Siniša Rešetar, Ana Katarina Sansević i Darko Štefanec (članovi SO PDS Velebita) posjetili su špilje 28. i 29. lipnja 1997. te su proširili suženje u Donjoj špilji, a nedugo zatim Ana i Darko Bakšić, Darija Foretić, Nataša Josipović, Jagoda Munić, Siniša Rešetar i Darko Štefanec prokopavanjem u zadnjem kanalu Donje špilje snimili su novih 50 m kanala.

Dvije godine kasnije, od 3. do 5. travnja Ana i Darko Bakšić, Jagoda Munić, Dalibor Paar, Siniša Rešetar, Irina Stipanović i Darko Štefanac (članovi SO PDS Velebita) posjetili su Srednju Cerovačku špilju i našli nove dijelove koje tom prilikom nisu topografski snimili. Prilikom

istraživanja Gornje i Donje špilje od 13. do 15. rujna Matija Čepelak započeo je ponovno topografsko snimanje u Srednjoj Cerovačkoj špilji, ali ga nije završio.

U istraživanju od 13. do 15. rujna 2002. Ana i Darko Bakšić, Dean Bratušek, Matija Čepelak, Karla Fabrio, Jasmin Koso, Josip Petričević, Ana Katarina Sansević (članovi SO PDS Velebita) te Mladen Šaban i Damir Ugarković iz Gospića (SD Lika) otpenjavanjem pomoću klinova za blato u završnom kanalu Donje špilje snimili su novih 28 m.

O istraživanjima obavljenim u razdoblju između 1997. i 2002. pisao je Darko Bakšić koji je na najstariji izrađen nacrt Donje Cerovačke špilje dodao novo istražene kanale snimljene od 1997. do 2002. (Bakšić, 2008). Tadašnja duljina špilje iznosila je 2778 m. Darko Bakšić kompletirao je i nacrt Gornje špilje, ali on nije objavljen.

Uređivanje je nastavljeno pa su špilju opet počeli posjećivati turisti, a krajem 2007. tiskana je knjižica „Cerovačke špilje, vodič“, na 47 stranica koja ukratko prikazuje osnovne značajke špilja. Na koricama je otisnut i nacrt turističkog dijela Donje špilje koji je izradio Neven Bočić 2006./2007. Navedena je duljina Donje špilje od 2680 m, a Gornje 1295 m (Bedek i sur. 2007, Bombardelli, 2008).

4.1.5. Istraživanja u zadnjih deset godina

Speleološko društvo Karlovac (SDK) u suradnji s JU Park prirode Velebit započinje istraživanja Gornje i Donje Cerovačke špilje 2006. godine s naglaskom na izradi novog topografskog snimka oba speleološka objekta. Zbog iznimno značajne morfologije okolnog terena istraživanja su proširena na Srednju Cerovačku špilju te novo pronađene speleološke objekte u okolici. Istraživanja se u suradnji s JU PP Velebit nastavljaju u kontinuitetu do danas zbog pronalaska novih dijelova u obje špilje, uključujući i novo pronađene speleološke objekte u okolici.

4.1.5.1. 2006.

Tijekom 2006. godine SDK organiziralo je dva terenska istraživanja Cerovačkih špilja u ukupnom trajanju od četiri dana. Sudjelovalo je ukupno osam speleologa i suradnika: Neven Bočić, Željko Baćurin, Dijana Radečić (SDK), Tomo Rukavina, Ivica Marković, Goran Jurković, Josip Frketić i Josip Tomaić (Gospić). Istraživanja su započela topografskim snimanjem i pregledom potencijalnih neistraženih kanala (tzv. „upitnika“) u obje Cerovačke špilje, prema projektu dogovorenom između SDK i JU PP Velebit.

4.1.5.2. 2007.

Tijekom 2007. godine SDK organiziralo je jedno terensko istraživanje Cerovačkih špilja te ljetni speleološki kamp od 25. srpnja do 5. kolovoza 2007. u trajanju od 14 dana. Sudjelovalo je ukupno 29 speleologa: Dinko Stopić, Dino Bajac, Igor Miškulin, Neven Bočić, Josip Granić,

Željko Baćurin, Boris Colnar, Doroteja Klarić, Predrag Rade, Mirna Mateša, Boris Bukovčak, Ljupka Gojić, Goran Mandić, Jelena Bičanić- Ščedrov, Petar Kulaš, Vanja Dubravčić, Ksenija Priselac, Sonja Baćurin, Tomislav Derda, Slaven Cvjetković (SDK), Ivan Glavaš, Nenad Kuzmanović, Gorana Mišćenić, Maja Rađenović, Elvis Kuharić, (Speleološka udruga (SU) Spelunka), Domagoj Laušić (Speleološko društvo (SD) Špiljar), Tomo Rukavina, Josip Frketić, Goran Jurković.



Slika 27. Istraživanja tijekom 2007. godine (foto Dinko Stopić)

Gornja Cerovačka špilja

U Gornjoj Cerovačkoj špilji nastavilo se s pregledom kanala te su se zabilježile moguće perspektive daljnjih istraživanja.

Donja Cerovačka špilja

Nastavljeno je topografsko snimanje poznatih dijelova Donje Cerovačke špilje. Pregledom uočenih upitnika započelo se i s istraživanjem mogućeg daljnjeg prostornog pružanja ovog speleološkog objekta, ponajviše tehnikama penjanja i radovima na proširenju uskih prolaza i pukotina. Tehničkim penjanjem istraženi su vertikalni dimnjaci (tzv. „penjevi"): Žuta transportka, Iznad bajpasa, Na velikom saljevu, Iznad mosta, Kod zelenih stepenica i Saljev Y te su detaljno pregledani mnogi potencijalni nastavci kanala. Istraženi su i kanali u 1. penju u turističkom dijelu (60 m), Iznad bajpasa (80 m) i spoj Zelene stepenice – Medvjeđa dvorana. Svi novo istraženi dijelovi topografski su snimljeni. Istražena su i tri vertikalna kanala (vertikale) prije mosta na saljevu, ispod mosta, iza mosta u suženju i nekoliko manjih kanala kod mosta u turističkom dijelu. Veliki dio napora usmjeren je na proširenje prolaza u nastavak Krtičinog rova te na tehničko opremanje špilje.

4.1.5.3. 2008.

Tijekom 2008. godine SDK organiziralo je jedno terensko istraživanje Cerovačkih špilja u trajanju od dva dana. Sudjelovalo je ukupno šest speleologa iz SDK: Neven Bočić, Željko

Baćurin, Ivan Bošnjak, Ksenija Priselac, Goran Mandić, Dino Bajac (SDK) te šest članova SD Špiljar: Domagoj Laušić, Grgo Puljas, Sanja Puljas, Tonći Rađa, Darko Gavrić i Joško Maslov (SD Špiljar).

Gornja Cerovačka špilja

Započelo se s topografskim snimanjem svih otprije poznatih dijelova Gornje Cerovačke špilje i pregledom potencijalnih upitnika u turističkom dijelu.

Donja Cerovačka špilja

Nastavilo se s daljnjim istraživanjem vertikalnih dimnjaka (u daljnjem tekstu: „penjeva“) i potencijalnih prolaza uključujući nastavak tehničkog penjanja na lokaciji Žuta transportka. Nastavilo se s proširenjem prolaza u Krtičinom rovu.

4.1.5.4. 2009.

Tijekom 2009. godine SDK organiziralo je tri terenska istraživanja Cerovačkih špilja u ukupnom trajanju od tri dana. Sudjelovalo je ukupno 19 speleologa i suradnika: Neven Bočić, Josip Granić, Tomislav Derda, Kristijan Kafol, Bojan Petrović, Petar Mišković, Ksenija Priselac, Sonja Baćurin, Maja Grba-Bujević, Darko Grba, Goran Mandić (SDK), Iris Duić, Senka Mirić, Željka Janjanin (Speleološki odsjek (SO) Dubovac), Tomo Rukavina, Ivica Marković, Goran Jurković, Nenad Buzjak, Suzana Buzjak (SK Samobor).

Tijekom 2009. godine u Suradnji s Geografskim odjelom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu započelo se s kontinuiranim mjerenjem temperature i vlage na 12 lokaliteta unutar obje špilje te s dvogodišnjim prikupljanjem vode prokapnice na po dva mjesta u svakoj špilji i to na mjesečnoj bazi.

Gornja Cerovačka špilja

Zbog zapaljenja razvodne kutije i instalacija u Gornjoj Cerovačkoj špilji planirana istraživanja i topografsko snimanje odgođeni su do daljnjega.

Donja Cerovačka špilja

U Donjoj Cerovačkoj špilji na više mjesta u turističkom dijelu nastavilo se s tehničkim penjanjem. Nisu pronađene značajnije perspektive daljnjeg pružanja, a svi novo istraženi dijelovi topografski su snimljeni.

4.1.5.5. 2010.

Tijekom 2010. godine SDK organiziralo je četiri terenska istraživanja Cerovačkih špilja u ukupnom trajanju od devet dana. Sudjelovalo je ukupno 13 speleologa: Predrag Rade, Neven Ris, Goran Mandić, Neven Bočić, Marko Kurpez, Vlado Štefanac, Maja Srdarev, Ksenija Priselac, Željko Baćurin, Sonja Baćurin, Tomislav Derda, Dinko Stopić (SDK), Nenad Buzjak (SK Samobor).



Slika 28. Snimanje turističkog dijela, 2010. godina (foto Dinko Stopić)

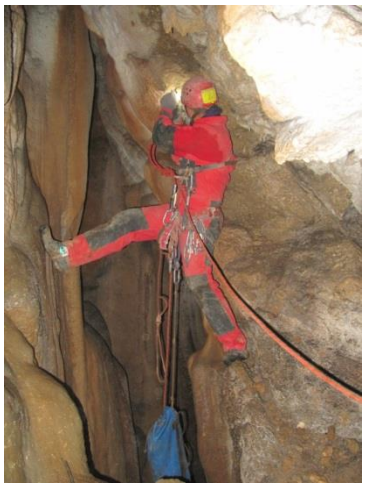
Gornja Cerovačka špilja

U Gornjoj Cerovačkoj špilji 2010. godine izrađen je novi plan istraživanja koji je uključio sve uočene perspektive daljnjeg pružanja objekta. Započelo se s radovima na kraju glavnog kanala, iza turističkog dijela gdje je na visini od 2 m proširena pukotina iz koje je ranije bilo uočeno jače strujanje zraka. Vertikalnim skokom od 8 m ušlo se u nove dijelove u vidu kanala koji se daljnjim napredovanjem postepeno sužava u duljini od cca 50 m. Pregledana je perspektiva nastavka istraživanja u blatnom ponoru na kraju turističkog dijela gdje je uočena pukotina iza koje se vidio prostor. Nastavilo se s postavljanjem mjernih instrumenata, a ujedno se nastavilo i s topografskim snimanjem turističkog dijela.

Donja Cerovačka špilja

U Donjoj Cerovačkoj špilji, prije skoka u Mamutovu dvoranu uočena je relativno široka, prolazna pukotina na visini od cca 30 m koja je savladana tehničkim penjanjem. Pri vrhu tog penja primijećen je kosi odvojak koji se pruža otprilike paralelno s glavnim kanalom, a bacanjem kamena uočeno je da kamen pada u vodu. Penj je topografski snimljen u ukupnoj visini od 35 m i raspremljen od speleološke opreme. Nastavljeno je istraživanje u otvoru (prozoru) na samom početku turističkog dijela, prije mosta gdje se uspjelo, nakon već poznatog skoka od 15-ak m, proći suženje od kuda se nastavlja skok od 4 m i ulazi se u dvoranu s jezerom. Iz te dvorane uočena je uska pukotina koja se u vidu vertikale nastavlja dalje. Nastavilo se s radovima na proširivanju. U Krtičinom rovu pregledana je perspektiva poslije suženja u Grobu te je dogovoren mogući plan istraživanja. Također se nastavilo s postavljanjem mjernih instrumenata.

4.1.5.6. 2011.



Slika 29. Istraživanje tijekom 2011. godine (foto Boris Bukovčak)

Tijekom 2011. godine SDK organiziralo je dva terenska istraživanja Cerovačkih špilja u ukupnom trajanju od tri dana. Sudjelovalo je ukupno devet speleologa: Predrag Rade, Neven Ris, Goran Mandić, Boris Bukovčak, Filip Ramić, Milan Bukvić, Neven Bočić (SDK), Nenad Buzjak, Domagoj Tomašković (SK Samobor).

Gornja Cerovačka špilja

U Gornjoj Cerovačkoj špilji nastavilo se s prikupljanjem i obradom geoloških podataka. Skinuti su mjerni instrumenti i preuzeti podaci.

Donja Cerovačka špilja

Nastavljeno je s daljnjim istraživanjem i proširivanjem u prozoru na samom početku turističkog dijela prije mosta gdje se spustilo u nove dijelove. Sve je topografski snimljeno do dubine od -38 m. Na samom dnu primijećeno je suženje u sigovini i jače strujanje zraka.

4.1.5.7. 2012.



Slika 30. Istraživanja tijekom 2012. godine (foto Boris Bukovčak)

Tijekom 2012. godine SDK organiziralo je pet terenskih istraživanja Cerovačkih špilja u ukupnom trajanju od 16 dana. Sudjelovalo je ukupno 22 speleologa: Predrag Rade, Neven Ris, Goran Mandić, Boris Bukovčak, Dinko Stopić, Ana Abramović, Katarina Abramović, Milan Bukvić, Tihomir Masten, Tomislav Derda, Filip Ramić, Neven Bočić, Ksenija Priselac (SDK), Petar Matika (SD Istra), Ivan Glavaš (SU Spelunka), Andrej Turina (SK Samobor), Anja Žmegač, Nikolina Bencetić (SO Velebit), Vedran Vučić, Željka Janjanin, Maja SIlić (SD Đula Medvedica), Marina Trpčić (SK Ozren Lukić).

Gornja Cerovačka špilja

U Gornjoj Cerovačkoj špilji radilo se na proširivanju blatnog ponora na samom kraju turističkog dijela gdje se ušlo u dvoranu manjih dimenzija. Nisu zabilježene veće perspektive osim mogućeg otklanjanja urušenog materijala u doglednoj budućnosti zbog perspektive spajanja s Donjom Cerovačkom špiljom. Istražilo se područje iza Malih kamenica u urušenom dijelu, među krupnim kamenjem, ali nije zabilježena značajnija perspektiva niti je primijećeno strujanje zraka. Temeljito su provedena istraživanja od kraja turističkog dijela prema izlazu: Raspucano zvono, ponori. Nasuprot ulaza slobodno je ispenjana pukotina u visini od 20 m koja se pri vrhu sužava. Topografski je snimljen i detaljnije istražen novo pronađeni dio na kraju glavnog kanala, iza turističkog dijela. Zabilježena je perspektiva u urušenom dijelu, na kraju novog kanala u vidu spajanja s Donjom Cerovačkom špiljom. Cijela špilja kvalitetno je fotografski dokumentirana.

Donja Cerovačka špilja

U Donjoj Cerovačkoj špilji pregledani su penjevi i zabilježeni kao moguća perspektiva daljnjih istraživanja. Tehnički je ispenjan dio u Medvjeđoj dvorani (Kuhtin penj): u samom vrhu na 28 m visine primijećen je natpis „22. 4. 1989. Kuhta“. Penj završava zarušenim dijelom i pruža se u smjeru blatnog ponora u Gornjoj Cerovačkoj špilji u ukupnoj visini od 31 m. Također, na 20 m visine zabilježen je uski prolaz kao moguća perspektiva spajanja s Gornjom Cerovačkom

špiljom. Nastavljena su istraživanja u Zapadnom ponoru, u Mamutovoj dvorani. Na dnu je primijećena uska pukotina kao moguća perspektiva, kao i na nekoliko mjesta prema izlazu iz ponora, među krupnim kamenjem. Proširivalo se prolaze i tehnički penjalo na više mjesta u ponoru, a istraživanje je dovršeno topografskim snimanjem cijelog Zapadnog ponora s novo pronađenim dijelovima do ukupne dubine od -58 m. U nanesenom materijalu u uskoj pukotini na -20 m dubine u Zapadnom ponoru pronađeni su paleontološki nalazi, mogući nalaz vrste *Ursus spelaeus*. U Krtičinom rovu proširilo se suženje Grob u duljini od 10 m zbog lakšeg prolaza i transporta opreme za daljnji rad. Topografski je snimljen Istočni ponor u Mamutovoj dvorani te je na samom dnu primijećena uska pukotina koja se nastavlja dalje. Tehničkim penjanjem savladan je penj iznad Vještičjeg šešira u visini od cca 40 m gdje se ušlo u nove zanimljive dijelove, ali nije primijećena značajnija perspektiva daljnjeg pružanja. Na kraju Završnog kanala pregledane su sve perspektive Crvuljka i zabilježen je daljnji plan rada.

4.1.5.8. 2013.

Tijekom 2013. godine SDK organiziralo je četiri terenska istraživanja Cerovačkih špilja u ukupnom trajanju od 13 dana. Sudjelovalo je ukupno 24 speleologa: Predrag Rade, Neven Ris, Goran Mandić, Dinko Stopić, Tin Rožman, Morana Rožman, Boris Bukovčak, Josip Belan, Gordana Vugdragović, Ivana Klokočki, Lidija Kožar, Tomislav Mojčec, Jelena Kajtez, Marina Trpčić, Kristijan Pereško, Ksenija Priselac, Neven Bočić (SDK), Andrej Turina, Saša Minihofer (Breganja), Krešimir Pogačić, Matija Horvatin (SO Dubovac), Ozren Dodić (SU Spelunka), Stanko Rušnjak (SD Ćićarija), Branko Jalžić (SO Željezničar).




Slika 31. Istraživanja tijekom 2013. godine (foto Neven Ris i Ksenija Priselac)

Gornja Cerovačka špilja

U Gornjoj Cerovačkoj špilji nastavljena je izrada kvalitetne fotografske dokumentacije.

Donja Cerovačka špilja

Nastavljeni su radovi u Krtičinom rovu, meandar je proširen na tri mjesta te se prostranom visokom vertikalom kroz kasnije uske i blatne dijelove dostiže najdublji dio novo istraženih dijelova. Nastavilo se s kopanjem i proširivanjem kod Puhaljke gdje se prošlo u nove kanale. Tehničkim penjanjem savladan je Veliki penj u Krtičinom rovu u visini od 45 m, Mali penj od 12 m te Mali blatni penj od 11 m. Napravljen je topografski snimak Krtičinog rova s novo istraženim

dijelovima. Istraženi su novi dijelovi u Zapadnom ponoru, u Mamutovoj dvorani. Odrađen je uron u sifonu na -58 m gdje nije pronađena vidljiva perspektiva: zaronjeno je 4 metra u dubinu gdje kanal završava blatom i muljem. Sve je topografski snimljeno što je ukupno dubinu Zapadnog ponora povećalo na -62 m. Odrađena su tri penja u početnim dijelovima Završnog kanala. Dva penja u visini od 10 m nisu se pokazala perspektivnim. Treći penj na samom početku Završnog kanala tehnički je ispenjan i topografski snimljen u ukupnoj visini od 24 m kao i Penj smrti u visini od 41 m. Tehnički je ispenjan penj prije ulaza u *bypass* prema kaskadama u visini od 15 m i započet penj na Velikom saljevu nakon drvenih ljestvi prije kaskada. Topografski je snimljen mali odvojak nasuprot Zelenih stepenica.

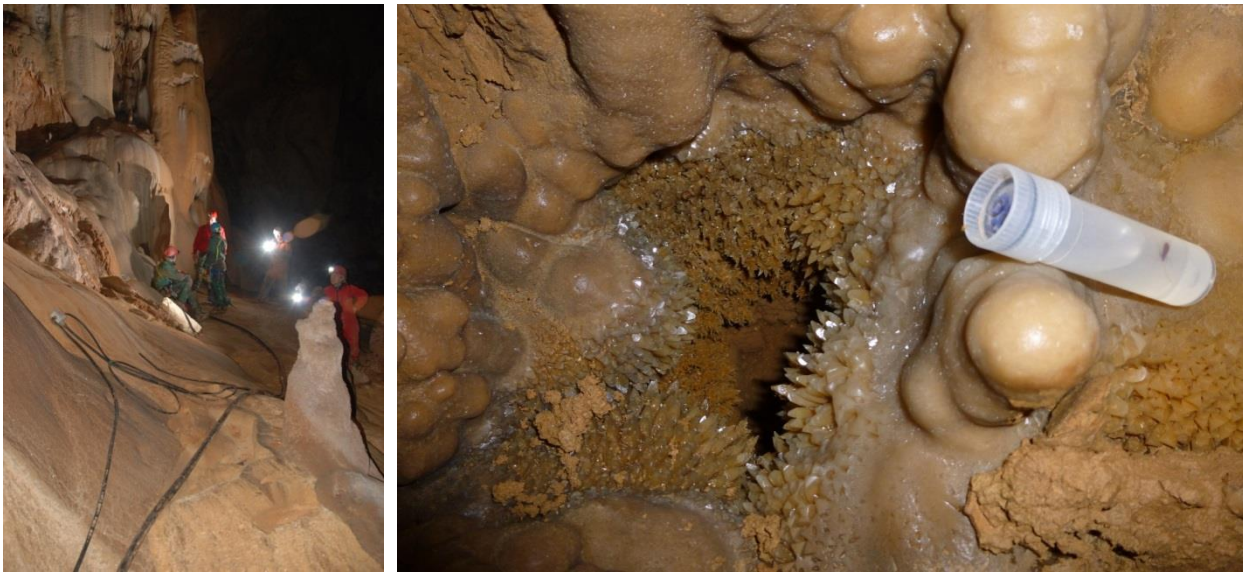
Zbog korekcije novog topografskog snimka Donje Cerovačke špilje, ponovljen je poligonski vlak kroz Završni kanal sa spojem na izlaznu točku Krtičinog rova. Ponovljeno je topografsko snimanje Mamutove dvorane zbog korekcije i neusklađenosti pružanja starog i novog nacrta. Ujedno je napravljena i fotodokumentacija.

Po prvi puta isproban je endoskop u svrhu speleo-sondiranja koji se pokazao kao zanimljivo tehničko pomagalo za prikupljanje informacija o prostorima iza neprolaznih suženja. Radi se o sondi s vodootpornom glavom kamere na kojoj je 12 LED dioda za osvjetljenje. Kamera je spojena 20-metarskim kablom na ekran. Sondirana su probna suženja u turističkom dijelu i na kraju Krtičinog rova, na Puhaljci.

Za potrebe prijave projekta Sanacije Donje Cerovačke špilje Fondu za zaštitu okoliša i prirode, odrađeno je prebrojavanje i izmjera razvodnih kutija i električnih kablova, fotodokumentirano je zatečeno stanje te je napravljena procjena stvarnog stanja i uočenih značajki za potrebe izrade Elaborata.

4.1.5.9. 2014.

Tijekom 2014. godine SDK organiziralo je pet terenskih istraživanja Cerovačkih špilja u ukupnom trajanju od 16 dana. Sudjelovalo je ukupno 34 speleologa: Predrag Rade, Neven Ris, Goran Mandić, Morana Rožman, Lidija Kožar, Tin Rožman, Boris Bukovčak, Ivan Belan, Kristijan Pereško, Tomislav Mojčec, Ivana Klokočki, Jelena Kajtez, Josip Belan, Marina Trpčić, Mateo Trop, Neven Bočić, Ksenija Priselac, Marko Kurpez (SDK), Matija Horvatin (SOD), Dalibor Reš, Lovel Kukuljan (SU Estavela), Alen Kirin, Saša Kmezić, Tamara Mihoci, Andrej Turina, Tatjana Vujnović, Krešimir Koružnjak, Zrinka Mesić (Breganja), Marija Mlađan, Slavko Bionda, Dragan Sekulić (SD Veles), Morena Želle (SK Samobor), Ozren Dodić (SU Spelunka), Davor Šuperina (SD Ćićarija).



Slika 32. Istraživanja tijekom 2014. godine (foto Dalibor Reš i Tamara Mihoci)

Gornja Cerovačka špilja

Zbog provjere pozicioniranja ulaza u Gornju i Donju Cerovačku špilju uzete su koordinate GPS uređajem te je ponovljen poligonski vlak od 20 m prije mosta u Donjoj Cerovačkoj špilji, sve do dvorane Paleolitskog lovca u Gornjoj Cerovačkoj špilji. Topografski su snimljeni dijelovi kod Velike dvorane.

Donja Cerovačka špilja

Topografski je snimljen Kuhtin penj u Medvjeđoj dvorani, Mali blatni penj u Krtičinom rovu i ponor udaljen 20 m od mosta u turističkom dijelu. Tehničkim penjanjem istražen je penj na Velikom saljevu nakon drvenih ljestvi, prije kaskada (30 m) gdje je pronađen spoj s Bypass penjom (penj prije drvenih ljestvi), penj u Završnom kanalu Kladivom u glavu (40 m) s vertikalnim odvojkom (-35 m) i spojem na Završni kanal, penj na kraju Mamutove dvorane u visini od 12 m, Galebov penj nasuprot Zelenih stepenica (25 m), penj između Zdenca života i penja Žuta transportka (20 m), penj u nastavku ponora kod mosta u turističkom dijelu (30 m), penj u dnu ponora ispod mosta (12 m), penj Žuta transportka (40 m) te novi penj iza blatnog penja, na kraju Završnog kanala koji treba istražiti do kraja. Nastavilo se s istraživanjem Krtičinog rova, suženja u Penju smrti, Velikog penja iznad Vještičjeg šešira, Zapadnog ponora do dvorane Salvador Dali, dva ponora u Završnom kanalu, suženja u ponoru ispod mosta u turističkom dijelu te suženja na dnu Istočnog ponora, u Mamutovoj dvorani.

Provedena su geološka istraživanja u vidu izmjera slojeva geološkim kompasom. Uočeno je nekoliko primjera strija koje upućuju na rasjedanje čiji smjerovi se poklapaju s morfologijom samog objekta. Vršena je prospekcija arheoloških i paleontoloških nalaza u cijeloj špilji.

4.1.5.10. 2015.



Slika 33. Istraživanja tijekom 2015. godine (foto Marin Glušević)

Tijekom 2015. godine SDK organiziralo je 12 terenskih istraživanja Cerovačkih špilja u ukupnom trajanju od 46 dana, od čega je u periodu od 2. do 9. kolovoza organiziran kamp u svrhu istraživanja novo pronađenih dijelova Gornje Cerovačke špilje. Sudjelovalo je ukupno 73 speleologa: Predrag Rade, Neven Ris, Tomislav Mojčec, Goran Mandić, Boris Bukovčak, Kristijan Pereško, Josip Belan, Tin Rožman, Morana Rožman, Neven Bočić, Ksenija Priselac, Jelena Kajtez, Mateo Trop, Tomislav Vranić, Andrija Sušec, Ivan Belan, Mile Milković, Kristina Perez, Iva Brtan, Domagoj Eklić, Ines Baričević, Silvija Milovac, Dinko Stopić, Aleksandar Resanović, Marina Trpčić, Marko Kurpez, Matija Horvatin, Tomislav Derda, Milan Ban, Iva Milković, Vlatka Brežac, Boris Kupčak, Viktor Kupčak, Tamara Lujić, Dubravka Rukavina, Marta Zelenika (SDK), Larisa Grabar, Lovel Kukuljan, Dario Maršanić (SU Estavela), Ozren Dodić (SU Spelunka), Andrej Turina, Tamara Mihoci, Martina Cvitković, Zrinka Mesić, Saša Minihofer (Breganja), Vera Gašparović (SD Veles), Nenad Buzjak, Domagoj Tomašković (SK Samobor), Edo Vričić, Nenad Suvajac, Marijan Sutlović, Stjepan Dubac, Tibor Bali, Marijan Marović, Dina Rnjak, Ana Bakšić, Anja Žmegač, Tanja Šinko, Tea Selaković (SO Velebit), Zlatan Trokić (SO Liburnija), Katja Milišić, Marin Glušević, Tsvetan Kosturkov (SO Mosor), Miran Barjaković (Speleo8), Ana Komerički, Jana Bedek (Hrvatsko biospeleološko društvo), Đenis Barnjak (SO Željezničar), Goran Rnjak (SO Sv. Mihovil), Hrvoje Cvitanović, Nataša Cvitanović, Nikola Gruborović, Goran Fehervari (SK Ursus Spelaeus), Tatjana Vujnović.

Gornja Cerovačka špilja

Održana je stručna obuka za turističke vodiče iz JU PP Velebit vezana za geološko-morfološke značajke i postanak Cerovačkih špilja.

Završeno je topografsko snimanje svih otprije poznatih dijelova špilje.

Prikupljeni su izmjereni podaci iz svih logera za potrebe istraživanja mikroklimatskih uvjeta unutar Gornje i Donje Cerovačke špilje.

Tijekom istraživanja radilo se na točnom pozicioniranju mogućeg spoja Gornje i Donje Cerovačke špilje pomoću lavinskih primopredajnika Ortovox. Na dva mjesta utvrđen je spoj između Gornje i Donje špilje što je pokazalo i potvrdilo točnost novog topografskog snimka oba objekta. U više navrata započeti su radovi na lokaciji „7 patuljaka“, u blatnom ponoru na kraju

turističkog dijela koji još uvijek traju. Započelo se s radom na novo pronađenoj, uskoj pukotini u Medvjeđem rovu. Proširivanjem pukotine ušlo se u nove vertikalne prostore. Na više mjesta bilo je potrebno proširivati kanale čime se na dubini od 100 m uspjelo doći u nove, neistražene prostore.

Najopsežnija istraživačka akcija u 2015. godini bio je speleološki kamp „Cerovačke špilje 2015." koji je bio organiziran od 2. do 9. kolovoza. Organizator kampa i istraživanja bilo je SDK uz potporu JU PP Velebit. U Gornjoj Cerovačkoj špilji, u Medvjeđem 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 2100 m novih kanala pa trenutna duljina cijele špilje iznosi 3417 m. Izrađena je kvalitetna fotografska dokumentacija novootkrivenih kanala i snimljen je video-prilog za potrebe medijske promocije i popularizacije speleologije i Cerovačkih špilja kao iznimno značajnog geomorfološkog spomenika prirode.

Tijekom izrade ove studije (početkom 2016. godine) nastavljena su istraživanja Gornje Cerovačke špilje te je njena trenutna duljina 3585 m.

Donja Cerovačka špilja

Odrađena je stručna obuka za turističke vodiče iz JU PP Velebit vezana za geološko-morfološke značajke i postanak Cerovačkih špilja.

Dovršena su topografska snimanja i korekcije svih dijelova Završnog kanala.

Nastavljeno je istraživanje tehničkim penjanjem penja Kladivom u glavu na 40 m visine. Trenutne visine koje su u njemu dosegnute su 70 m, 65 m i 63 m. Topografski su snimljeni novi dijelovi, a istraživanja i dalje traju. Nastavljeno je s proširivanjem upitnika na 20 m visine u Penju smrti čijim prolazom u vertikalu od 4 m nije pronađena perspektiva za daljnje napredovanje. U Krtičinom rovu otkriven je prostrani kanal duljine 65 m na čijem kraju je primijećen mogući nastavak kanala gdje se u više navrata kopalo. Ispenjan je visoki meandar u kojem nije primijećena perspektiva za napredovanje. Istraživanja i radovi traju i dalje. Topografski su snimljeni svi novo otkriveni dijelovi. Nastavilo se s proširivanjem suženja u ponoru ispod mosta u turističkom dijelu. Otkriven je *bypass* te se izašlo s druge strane mosta.

Prikupljeni su izmjereni podaci iz svih logera za potrebe istraživanja mikroklimatskih uvjeta unutar Gornje i Donje Cerovačke špilje. Vršena je prospekcija paleontoloških nalaza i inventarizacija špiljske faune.

Tijekom istraživanja radilo se na točnom pozicioniranju mogućeg spoja Gornje i Donje Cerovačke špilje pomoću lavinskih primopredajnika Ortovox. Na dva mjesta utvrđen je spoj između Gornje i Donje špilje što je pokazalo i potvrdilo točnost novog topografskog snimka oba objekta.

Treba napomenuti da su prethodna, višegodišnja istraživanja u Donjoj Cerovačkoj špilji gdje je uglavnom tehnikama penjanja pronađen veći broj manjih kanala, povećala ukupnu duljinu

Donje Cerovačke špilje na 4058 m te je svrstala na 10. mjesto po duljini u Hrvatskoj (dubina 68 m, visinska razlika 97 m).

4.1.6. Zaključak

Tijekom speleoloških istraživanja Cerovačkih špilja provedena su i preliminarna znanstveno-stručna istraživanja i opažanja. Na nekoliko mjesta u novim dijelovima Gornje Cerovačke špilje analizirani su uzorci vode nakapnice i prokapnice (pH, temperatura, tvrdoća, elektrovodljivost, alkalitet i dr.), a u obje špilje dokumentirane su litološke, morfološke i strukturne značajke te je provedena prospekcija paleontoloških nalaza i inventarizacija podzemne faune.

Važan rezultat speleoloških istraživanja tijekom 2015. godine predstavlja otkriće novih podzemnih kanala Gornje Cerovačke špilje o čemu je Neven Bočić izvijestio na Skupu speleologa Hrvatske 21. studenog 2015. u Ogulinu (Bočić, Ris, 2015.), a objavljen je i članak u stručnom časopisu Subterranea Croatica (Trpčić i sur. 2/2015).



Slika 34. Istraživanje novootkrivenog kanala u Gornjoj Cerovačkoj špilji u 2016. godini (foto Dinko Stopić)

Kao rezultat novih istraživanja Donja Cerovačka špilja istražena je do ukupne duljine kanala od 4058 m, dubine 68 m i visinske razlike od 97 m. Ukupna duljina topografski snimljenih kanala Gornje špilje je 3585 m, dubina 192 m te visinska razlika 202 m. Treba napomenuti i činjenicu da se do 2015. godine pod duljinom kanala Cerovačkih špilja smatrala njezina tlocrtna duljina što danas smatramo nedovoljno preciznim. Naime, pri prezentaciji rezultata budućih istraživanja potrebno je koristiti stvarnu duljinu špiljskih kanala koja realnije prikazuje ukupne dimenzije objekata. Posljednji objavljeni podaci odnose se upravo na stvarnu duljinu Cerovačkih špilja. Konačno, niti Gornja niti Donja špilja nisu do kraja speleološki istražene te je izvjesno da će se daljnjim radom otkriti novi podzemni prostori. Zbog svih navedenih znanstvenih rezultata i velikog potencijala za otkriće novih podzemnih kanala speleološka i druga istraživanja nastavljaju se i u 2016. godini, a od možebitnih rezultata najviše se iščekuje spajanje Donje i Gornje Cerovačke špilje.

Značaj Stručne podloge za revitalizaciju, turističko uređenje i održivo gospodarenje Gornjom i Donjom Cerovačkom špiljom prepoznat je kao temelj koji će osigurati zaštitu i promociju Cerovačkih špilja kao jedinstvenog geomorfološkog spomenika.

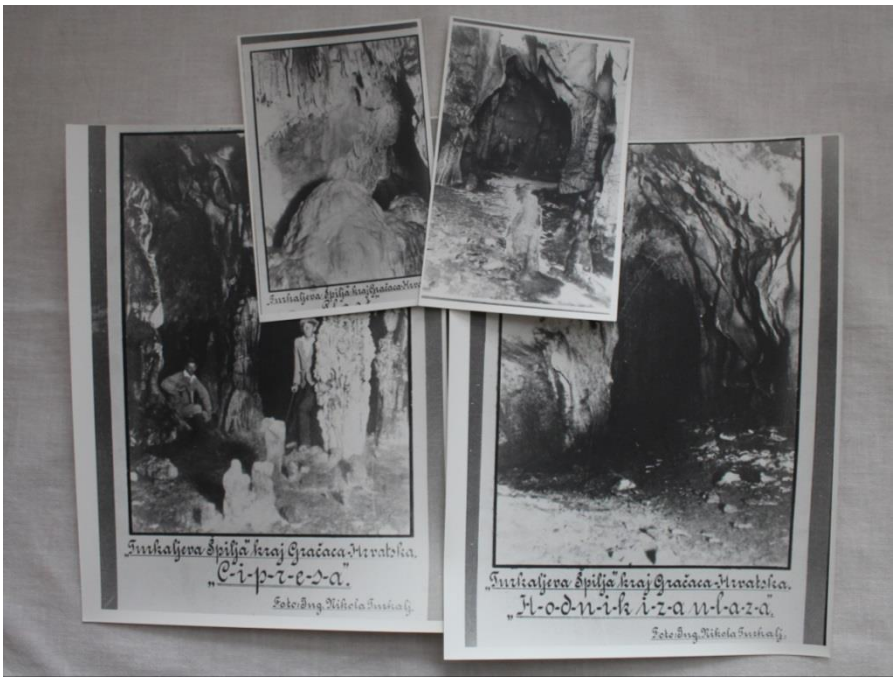
4.2. Povijest turističkog korištenja Cerovačkih špilja

Cerovačke špilje kod Gračaca, u Lici imaju stotinu godina dugu turističku povijest. Obje špilje prošle su razdoblja intenzivnog održavanja, ali i zanemarivanja njihovih vrednota. U nastavku se nastojalo što detaljnije opisati sve radnje koje su poduzete kroz ovo stoljetno razdoblje s ciljem da se ljepote i ostale vrijednosti špilja predstave javnosti i koriste u turističke svrhe.

4.2.1. Prve turističke djelatnosti

Prve radnje vezane uz turističko posjećivanje ovih špilja proveo je Nikola Turkalj. Budući da je već tada imao određenog iskustva jer je posjetio Postojnsku špilju i Škocjanske jame u Sloveniji, špilju Grotta Gigante u Italiji, ali i nekoliko manjih špilja u okolici Gračaca, uvidio je veliki turistički potencijal Cerovačkih špilja. Prilikom geodetskog snimanja špilje, kako sam navodi, jako je pazio da ne slomi sige, odnosno da ih prilikom snimanja što manje ošteti. O otkriću špilje pisao je tek godinu dana kasnije jer nije želio da ljudi dolaze na gradilište i ulaze u špilju dok se ne završe radovi i ne osigura kontrolirani ulazak. Tijekom radova na trasiranju i gradnji pruge Turkalj je zašao duboko u špilje te o tome pisao, a dao je i upute kako do njih najlakše doći (Turkalj, 1914.). O špiljama je brinuo u vrijeme gradnje pruge do 1920. s prekidom za odlazak u vojsku od 1. kolovoza 1914. do 15. ožujka 1918. Njegovoj predanosti svjedoči i podatak da je čak i dopust iz vojske koristio za posjet špiljama (izvadak iz Curriculum vitae Nikole Turkalja od 28. veljače 1927. - arhiva SO Željezničara).

U špilji je Turkalj 1916. snimio nekoliko fotografija koje je geolog Srećko Božičević dobio od Turkaljeve kćeri 1988. i tada je jednu objavio (Božičević, 1988.). Fotokopije tih fotografija nalaze se sada u ostavštini Mirka Maleza u fundusu HAZU.



Slika 35. Turkaljeve razglednice iz 1916. godine

Turkalj je špilju nazvao Ninograd, ali su je ljudi ubrzo prozvali Turkaljevom špiljom što je on prihvatio pa se naziv dugo zadržao. Turkalj je naknadno saznao da nedaleko od ove postoji još jedna velika špilja koju su okolni seljaci zvali Kesića pećina jer se nalazi u brdu iznad istoimenog zaselka. Počelo je i prvo uređivanje špilja, a banska uprava koja je vodila brigu o špiljama, 1936. im je promijenila nazive. Kesića pećinu preimenovala je u Špilju kralja Aleksandra, a Turkaljevu u Špilju kralja Petra. Međutim, ti se nazivi nisu održali, već je Kesića pećina postala Gornja Cerovačka špilja, a Turkaljeva Donja Cerovačka špilja.

Za vrijeme radova na trasiranju i izgradnji pruge Nikola Turkalj dao je sagraditi pješačku stazu (prostranu, široku, u serpentinama, mjestimično s kamenim stubama) od zaselka Kesići do Donje špilje. Na ulazu u špilju postavio je željezna vrata, a za silaz niz provaliju na oko 700 m od ulaza sagradio je drvene stube. U Gornjoj špilji ugradio je vrata na ulazu u Glavni kanal iz Ulazne dvorane i drvene mostiće na dva mjesta preko jezeraca.

4.2.2. Početak uređivanja špilja za turističke posjete

Nakon spomenute Turkaljeve intervencije ljudi su počeli posjećivati špilje. U Gračacu je kao željeznički službenik radio Andrija Srkoč koji je od 1936. do 1941. ponekad sam, a ponekad s prijateljima, više puta posjetio Donju špilju. Tada je ustanovio da su vrata na ulazu u špilju razvaljena i da treba postaviti nova te zaposliti čuvara. O tome je pisao u Zagreb, ali je javnost za to saznala mnogo kasnije, 1987. i 1988. (Srkoč, 1987 i 1988.). Sadržaj spomenutog pisma iz 1987. djelomično je objavio Srećko Božičević u časopisu Naše planine (Božičević, 1988.) Original cijelog pisma nalazi se u arhivi SO Željezničara.

Do početka Drugog svjetskog rata špilje su najviše posjećivali stanovnici Gračaca i okolice, ali i poneki posjetitelj iz drugih gradova o čemu nema mnogo podataka. Postoji tek kratka obavijest iz 1926. objavljena u Hrvatskom planinaru da su gospićki planinari posjetili špilju (Anonimus, 1926).

Po završetku Drugog svjetskog rata, 1947., nastavljena su znanstvena istraživanja u Donjoj Cerovačkoj špilji i pisanje članaka za časopis Speleolog.

Tijekom 1948. Gornju Cerovačku špilju u nekoliko su navrata posjetili Vladimir Redenšek i Draga Stanković. Redenšek je zabilježio da su drveni mostići u špilji truli. U Donju špilju nisu mogli ući jer je bila zatvorena vratima.

Već krajem 1949. i početkom 1950. zabilježeni su prvi posjeti članova Speleoloških sekcija Planinarskog društva „Zagreb“ i „Željezničar“ iz Zagreba. Njihovim zaslugama šumarija iz Gračaca ugradila je nova ulazna vrata u Donjoj Cerovačkoj špilji i postavila nove drvene stube za silaz niz petnaestak metara duboku vertikalu do grupe siga nazvane „Zdenac života“. Naime, stube koje je davno prije postavio Nikola Turkalj istrunule su i bile su opasne za korištenje. Na jednoj od fotografija Antuna Markića iz 1951. snimljenoj ispod spomenute provalije još se vidi ostatak trulih Turkaljevih stuba.



Slika 36. Ostaci drvenih stuba Nikole Turkalja u Donjoj Cerovačkoj špilji (foto Antun Markić, 1951.)

Pedesetih godina 20. stoljeća članovi speleoloških sekcija fotografirali su zanimljive dijelove špilja pa su nastale i prve razglednice špilja koje su izradili Antun Markić i Stjepan Katušić. Mnoge od njih još i danas služe za predstavljanje špilja.



Slika 37. Prve razglednice Cerovačkih špilja (foto Antun Markić, 1951.)

Već na prvim topografskim nacrtima Cerovačkih špilja bili su ubilježeni turistički važni detalji. Na nacrtu Gornje Cerovačke špilje izrađenom 1950. vidi se da su na ulazu u Glavni kanal iz Ulazne dvorane bila postavljena vrata. Također, na nacrtu Donje Cerovačke špilje vidi se da su na oko 700 m od ulaza u profilu nacrtane ljestve za silaz do poznate skupine siga „Zdenac života".

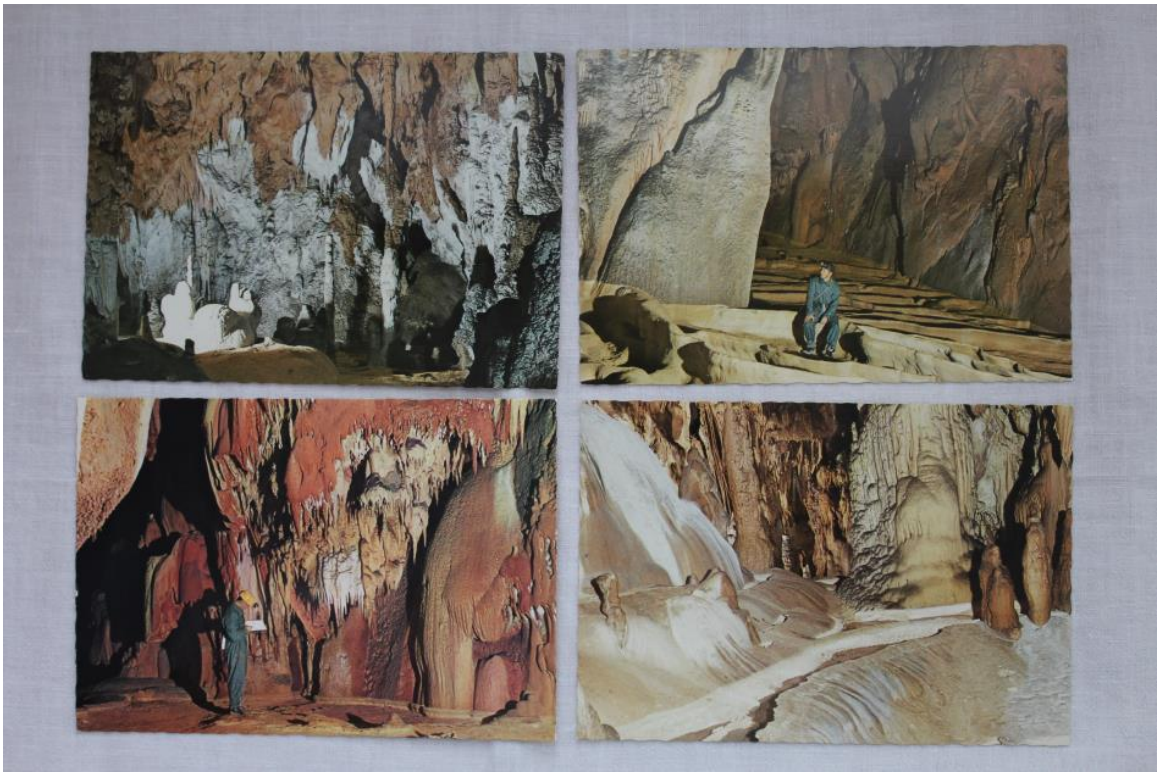
Javnost je tada o pronađenim ljepotama i zanimljivostima špilja bila obaviještena putem napisa novinara Gerharda Ledića u intervjuu s Vladimirom Redenšekom koji je posjećivao špilje sa speleolozima (Ledić, 1952). O špiljama je također pisao i mladi student geologije Srećko Božičević, član Speleološke sekcije Planinarskog društva „Željezničar" (Božičević, 1954. Anonimus, 1956.). O ljepotama špilja pisalo je tada više autora u raznim publikacijama (Božičević, 1957; Malez, 1956, 1958; P.P., 1958; Mažar, 1958.).

4.2.3. Daljnje uređivanje i promoviranje špilja

Članovi SO Željezničara tijekom 1959. otkrili su više manjih špilja u okolici Cerovačkih, među njima i Srednju Cerovačku za koju se tada procijenilo da nije pogodna za turističko uređenje.

Speleološka istraživanja pobudila su zanimanje djelatnika Republičkog zavoda za zaštitu prirode pa su se i oni aktivno uključili u radove vezane za špilje. Već 1961. Zavod je dao postaviti nova vrata na ulaze u obje špilje, a u Donjoj špilji stare, drvene ljestve za silaz do „Zdenca života" zamijenili su metalnima, tako da su špilje bile obnovljene do ljeta 1965. kada je u Postojni i Ljubljani održan IV. međunarodni i IV. jugoslavenski speleološki kongres. Za potrebe kongresne ekskurzije u Cerovačke špilje Mirko Malez objavio je prvu i do sada jedinu cjelovitu monografiju o Cerovačkim špiljama koja sadrži i topografske nacrte obiju špilja. Bili su to prvi objavljeni nacrti Cerovačkih špilja, no nažalost nije označeno koji su dijelovi tada bili dostupni turistima. Za prihvat gostiju navedenih speleoloških kongresa asfaltirana je cesta od magistralne ceste Gračac – Knin do zaselka Kesići i do novo uređenog parkirališta, u podnožju brda, na mjestu gdje počinje pješačka staza prema Donjoj špilji (Malez, 1965.).

U rujnu 1967. za potrebe daljnjeg turističkog uređenja špilja Republički zavod za zaštitu prirode angažirao je grupu speleologa Speleološkog društva Hrvatske da pregleda Cerovačke špilje i izradi Konzervatorsku studiju kao osnovu za buduće turističko uređenje špilja. Studija je izrađena u studenom 1967., a prilikom izrade prijedloga za uređenje turističkih staza i osvjetljenje špilja primijećeno je jače strujanje zraka u Donjoj špilji iza Malih kamenica što je naslućivalo nastavak špilje (Bralić i sur. 1967.). Zbog ovog otkrića u špilji je u narednim istraživanjima otkriveno novih 370 m špiljskih kanala, no zbog teško prolaznih kanala u tom dijelu špilje zaključeno je da se ne preporučuje za turističko uređenje (Pepeonik, 1970.). Nakon spomenutih istraživanja Drago Pavličević koji je na njima sudjelovao, izradio je nove razglednice špilja i to prve u boji.



Slika 38. Razglednice Cerovačkih špilja Drage Pavličevića iz 1967.

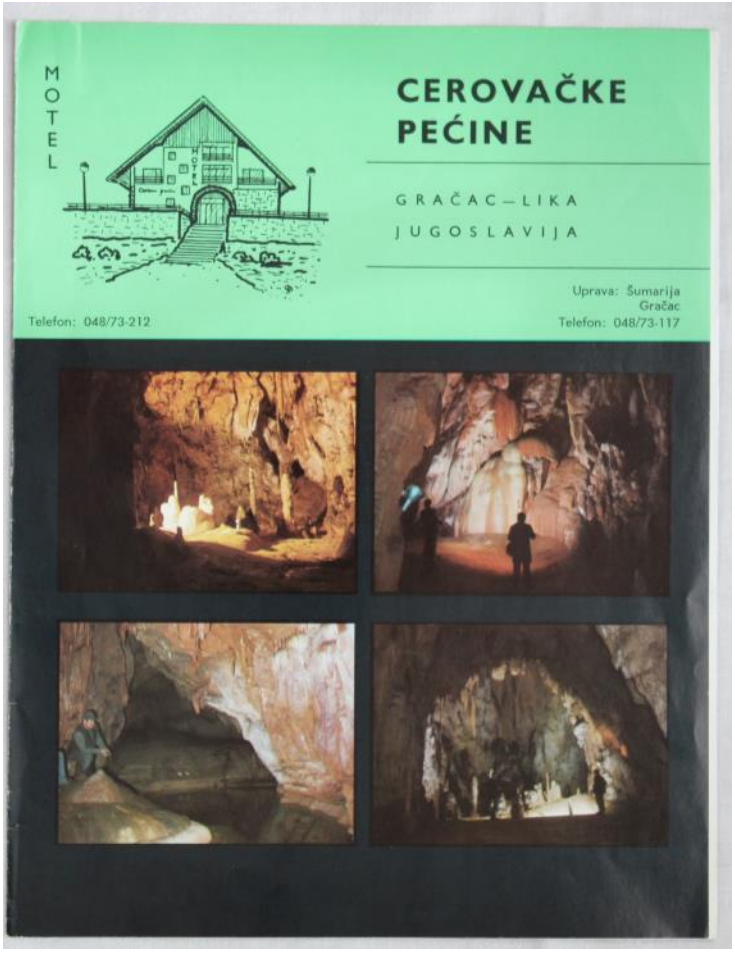
U idućih nekoliko godina nije bilo značajnijih događaja vezanih za špilje: publicirano je tek nekoliko tekstova o njihovim ljepotama (Cvetković, 1965; Božičević, 1970; Bralić, 1972; Poljak 1969, 1974). Za potrebe Republičkog zavoda za zaštitu prirode u Zagrebu 1973. Vlado Božić izradio je Studiju o značajnim speleološkim objektima Velebita i u njoj pisao o Cerovačkim špiljama. U studiji se naglašava potreba detaljnog snimanja obje špilje radi pronalaženja spoja između Gornje i Donje špilje kako bi se za posjetitelje mogao napraviti kružni put (Božić. 1973.).

Radovi na uređenju špilje nastavili su se pa je 1975. Donja Cerovačka špilja dobila električnu rasvjetu, a najavljena je i elektrifikacija Gornje špilje te gradnja motela kod prihvatnog mjesta za posjećivanje špilja (Rukavina, 1975). Najavljeno svečano otvorenje obiju špilja bio je velik događaj pa je o tome pisalo više autora (Božičević, 1976; Jakčin, 1976; Suhodolnik, 1976), a nakon otvorenja špilja o njenim je ljepotama dvaput pisano u Večernjem listu (Kovačević, 1977).

Kanal u Donjoj Cerovačkoj špilji otkriven 1967. posjetio je 17. travnja 1977. Hrvoje Malinar s ekipom speleologa iz SO Velebita i na licu mjesta napravio gipsani odljevak pronađenih medvjeđih tragova u mekanom tlu špilje (Čepelak, 1977.). Taj odljevak trebao je kasnije poslužiti kao izložak u muzeju u novo sagrađenom motelu „Cerovačke pećine".

U međuvremenu je u podnožju brda sagrađen motel „Cerovačke pećine" pa je Komisija za speleologiju Planinarskog saveza Hrvatske od 11. do 13. studenog 1977. u motelu i Cerovačkim špiljama održala Seminar o speleološkoj opremi i tehnici istraživanja na kojem su sudjelovali speleolozi iz cijele države. Ocijenjeno je da bi ova lokacija bila vrlo dobra za buduće školovanje speleoloških generacija (Božić – Malinar, 2013.).

Šumarija Gračac koja je tada vodila brigu o motelu i Cerovačkim špiljama, tiskala je 1979. prospekt o špiljama, kao i nove razglednice špilja (autor prospekta i razglednica bio je Srećko Božičević).



Slika 39. Prospekt o Cerovačkim špiljama iz 1979.

Godine 1981. osnovan je Park prirode Velebit pa je otada brigu o Cerovačkim špiljama preuzela uprava Parka.

Kada je 1983. Vlado Božić pripremao materijal za *Vodič kroz uređene špilje Hrvatske*, tadašnjom metodologijom napravljen je izračun duljine turističkog dijela svake špilje. Ustanovljeno je da je i u Gornjoj i u Donjoj špilji turistička staza duga oko 900 m, a potrebno vrijeme za posjetu jest oko 45 minuta za svaku špilju (Božić, 1983.).

U razdoblju od 1974. do početka Domovinskog rata bilo je mnogo napisa o ljepotama špilja i njihovom neiskorištenom potencijalu te prijedlozima za poboljšanje turističkih posjeta (Habe, 1981; Božić, 1974, 1987, 1989; Božičević, 1974, 1977, 1979, 1984; Kovačević, 1977; Cvitković, 1977; Božičević, Kuprešanin, 1979; Hlebec, 1981, 1982, 1983, 1984; Ganić, 1979; Grupa autora 1980; Marković, 1981; T.G., 1981; Sakoman, 1983; Poljak, 1986; Sovilj, 1988; S. K., 1977, 1981; Kiš, 1981; SK, 1981).

4.2.4. Radovi nakon Domovinskog rata

U vrijeme Domovinskog rata motel „Cerovačke pećine“ već početkom 1990. zaposjeli su pobunjeni Srbi pa su izostale i posjete špiljama. Za vrijeme rata špilje su bile u okupiranom području i na neki način korištene (nije poznato kako) jer su po završetku rata na ulazima špilja pronađeni razni uporabni predmeti te oružje i streljivo.

Danas je poznato da su prvi u vlastitoj organizaciji u Donju špilju ušli snimatelji TV Zadar, no nisu otišli daleko od ulaza. Na inicijativu speleologa Jure Posarića i Pokreta prijatelja prirode „Lijepa Naša“ iz Zagreba, te uz pomoć djelatnika policijske postaje u Gračacu 20. travnja 1997. organiziran je prvi, poslijeratni, turistički posjet špiljama. Ispred posjetitelja išli su pirotehničari i osiguravali prolaz posjetiteljima koji su put osvjetljavali vlastitim svjetiljkama jer je rasvjeta iz električne mreže bila uništena. Motel i uređeni prostor u njegovoj okolici devastirani su (Posarić i sur., 1999.).

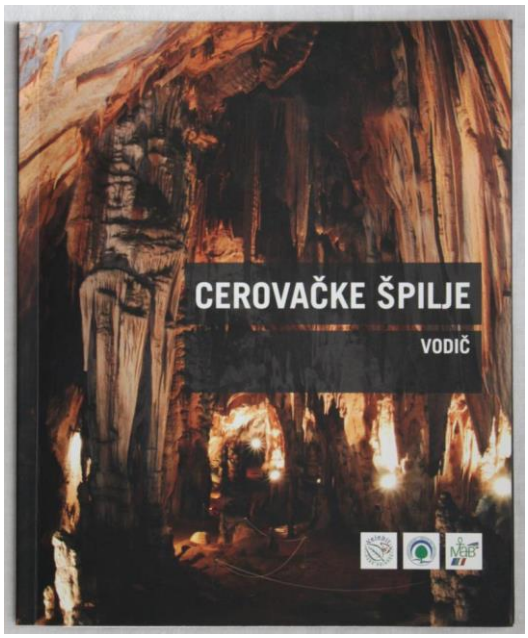
U ovo vrijeme započinje obnova devastiranih špilja i njihove okolice. Iz Australije se 1998. vratio Veselko Jurić i kao poduzetnik u Gračacu otvorio ugostiteljski objekt, a potom i ishodio koncesiju na Cerovačke špilje na 10 godina. O tom je događaju i općenito o posjetama špiljama bilo više napisa u dnevnim novinama (Dečak, 1997; Čuljat, 1998; Anonimus, 1998; Božičević, 1999, Radovinović, 1999; Pelivan, 1999; Božić, 1999; Paurović, 2000.). Izrađen je novi prospekt (deplijan) špilje i tiskane su nove razglednice (autor Srećko Božičević, 1999.).



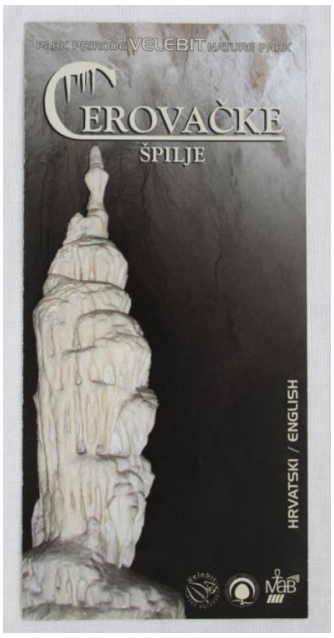
Slika 40. Nove razglednice autora Srećka Božićevića, 1998.

U to vrijeme u špilje ponovo dolaze posjetitelji, no upravljanje objektima nije teklo bez problema. Upravljanje Cerovačkim špiljama ponovno je preuzela JU PP Velebit 2001. godine, ali zbog sudskog spora preuzima nadležnost nad špiljama i započinje s njihovom obnovom tek 2006.

godine. Već 1. travnja 2006. Ustanova je upriličila ponovno otvorenje prvih 700 m Donje Cerovačke špilje (Svetić, 2006, i Božić, 2007.), a najavljeno je i uređenje Gornje špilje (Božić, 2006). Krajem 2007. tiskana je knjižica „Cerovačke špilje, vodič" na 47 stranica u kojoj su ukratko prikazane sve osnovne značajke špilja. Uz ostalo, na koricama je otisnut i nacrt turističkog dijela Donje špilje koji je izradio Neven Bočić 2006/2007., dok za nacrt Gornje špilje u koricama knjižice nije naveden autor (Bedek i sur., 2007.; Bombardelli, 2008). I u ovom je razdoblju mnogo napisano o turističkim posjetama ovim špiljama (Božić, 2001, 2003, 2004; Kraljić, 2002; Peić, 2006.).



Slika 41. Naslovnica vodiča, 2007.



Slika 42. Naslovnica dvojezičnog prospekta, oko 2008.

4.2.5. Najnovije uređivanje špilja

U novije vrijeme JU PP Velebit je u skladu s mogućnostima postepeno obnavljala putove i rasvjetu u Donjoj špilji, a u Gornjoj špilji postavljena su vrata na samom ulazu (prije su ona bila tek na ulazu u špiljski hodnik iz Ulazne dvorane) te su obnavljani putovi i rasvjeta. Pristup od jedne do druge špilje ostvaren je novom stazom preko Prvog tunela (sadašnji naziv jest tunel Komac), a na kolodvoru u Gračacu postavljena je bista Nikole Turkalja u spomen na njegovo otkriće špilja 1913. godine (Bunijevac, 2003). Za posjet špiljama organizirani su i posebni izletnički vlakovi iz Zagreba nazvani „Velebit ekspres" (Anonimus., 2006; Sudžuković, 2008.), a u tom je razdoblju također bilo nekoliko napisa o špiljama (Čaplar, 2008; Božić, 2009; Bralić, 2012; Krstinić, 2013; Drakulić, 2015).

5. Detaljna obilježja Cerovačkih špilja

5.1. Geospeleološka obilježja Cerovačkih špilja

5.1.1. Kratak opis špilja

5.1.1.1. Gornja Cerovačka špilja

Duljina istraženih kanala iznosi 3835 m, ukupna dubina Gornje Cerovačke špilje je 192 m, a ukupna visinska razlika iznosi 202 m (Bočić i Ris, 2015). Duljina turističke staze je 725 m. Ulaz je prostran (10 x 6 m), nalazi se na nadmorskoj visini od 671 m i orijentiran je prema sjeveru. Ulazna dvorana duljine 30-ak metara pruža se prema jugu. Slijedi glavni kanal koji zatim naglo skreće prema zapadu. Ima nekoliko manjih te samo dva veća, sporedna kanala. Na 237 m od ulaza, od glavnog kanala prema jugoistoku odvaja se Medvjeđi rov duljine 214 m, a nakon 400 m od ulaza, od glavnog kanala prema sjeveroistoku odvaja se Gornja dvorana duljine oko svega 80 m, ali širine preko 15 m. U Medvjeđem rovu pronađene su brojne kosti špiljskog medvjeda (*Ursus spelaeus*) te tragovi kretanja medvjeda u mraku špilje, tzv. medvjeđa brušenja. Glavni kanal dalje se pruža prema zapadu, a zadnjih 200 m mijenja smjer prema sjeverozapadu. Na 300. metru glavni se kanal proširuje u Veliku dvoranu, a na 400. metru proširuje se u Dvoranu paleolitskog lovca. Ovdje su također otkrivene kosti špiljskog medvjeda, ali i vrlo značajni paleoantropološki i paleolitski nalazi (ljudska kost, koštani šiljci). U Medvjeđem rovu, na oko 60 m od Glavnog kanala nalazi se ulaz u vertikalu dubine 100 m. Duž vertikale izmjenjuju se suženja i prostrani, vertikalni kanali. Na dnu vertikale nalazi se donja etaža Gornje Cerovačke špilje.



Slika 43. Veliko jezero i saljev sa stalaktitima (foto Nenad Buzjak)

Duljina zasad istraženih dijelova iznosi više od 1500 m. Radi se o spletu kanala generalnog pružanja sjever-jug. Kanali su bogati denudacijskim (lat. *denudare* = ogoljeti; u geomorfologiji

zbirni naziv za sve destrukcijske morfološke procese) (speleogeni) i akumulacijskim (speleothemi) formama. U dijelu ovih kanala nalaze se i koštani ostaci životinja, najvjerojatnije špiljskog medvjeda, ali ove nalaze tek treba istražiti. Najjužniji dijelovi donje etaže nalaze se vrlo blizu površine, na padini ispod ulaza u Donju Cerovačku špilju, a speleološka istraživanja u ovom su dijelu u tijeku.

5.1.1.2. Donja Cerovačka špilja

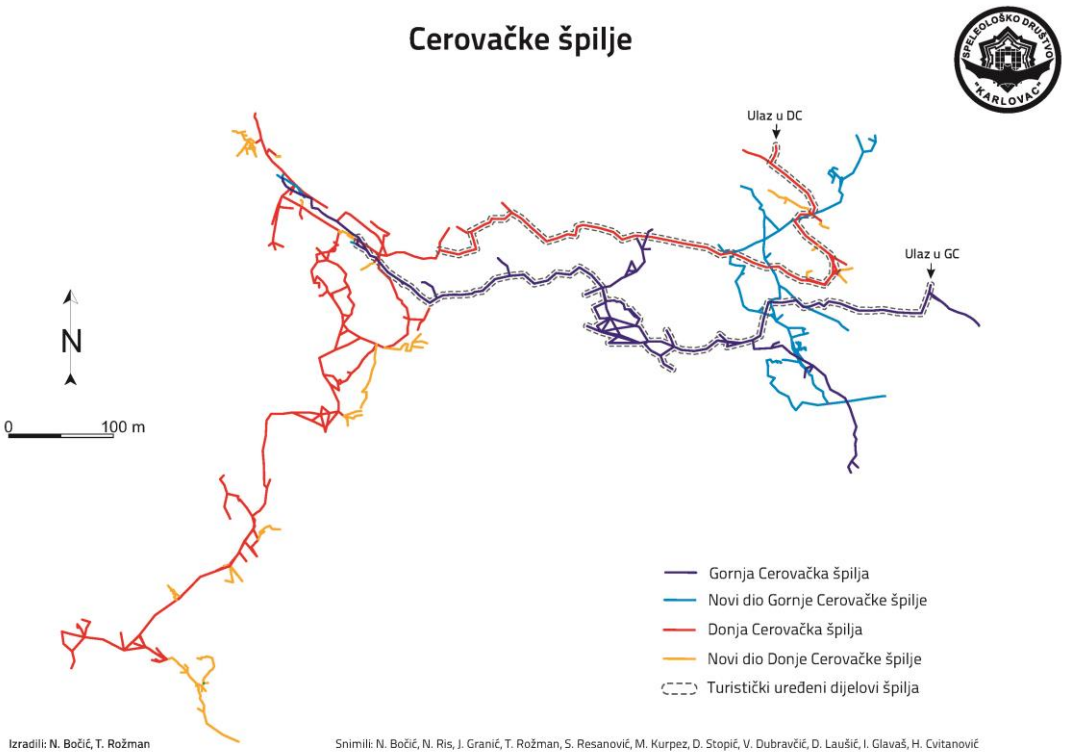
Duljina trenutno poznatih i topografski snimljenih kanala u Donjoj Cerovačkoj špilji iznosi 4058 m, ukupna dubina špilje je 68 m, a ukupna visinska razlika 97 m (Bočić i Ris, 2015). Duljina turističke staze je 608 metara. Ulaz u ovu špilju nalazi se na 624 m.n.m., manjih je dimenzija od ulaza u Gornju, a također je orijentiran prema sjeveru. Od ulaza kanal se proteže prema jugoistoku, a nakon 160 m naglo skreće prema zapadu i u obliku prostranog kanala pruža se oko 750 m u duljinu. Taj kanal je osvijetljen i uređen za posjet turista do oko 700 m od ulaza, a nastavlja se još oko 50 m kroz relativno uži, mjestimično kopanjem proširen kanal na čijem kraju se nalazi vertikalni skok od 23 m. Morfologija špilje nakon ovog skoka znatno je drukčija: špilja je ovdje formirana u splet kanala i dvorana, a glavna karakteristika znatno su veće dimenzije prostora nego u turističkom dijelu. Na oko 850 m duljine špilja se dijeli na dva kraka. Jedan krak pruža se prema sjeverozapadu, a u njemu se nalazi glavno nalazište ostataka špiljskog medvjeda, Medvjeđa dvorana te velika Mamutova dvorana. Drugi krak pruža se prema jugozapadu i predstavlja glavni kanal špilje koji se sastoji od Velike dvorane i Kanala s kaskadama koji završava uskim prolazom. Iza prolaza nalazi se Pepeonikov kanal koji se pruža prema jugoistoku, a pred kraj ovog kanala, prema jugu se odvaja uski prolaz Krtičin rov iza kojeg se nalaze novo otkriveni, najjužniji dijelovi špilje. U većem dijelu špilje istraženi su brojni vertikalni kanali, tzv. dimnjaci (penjevi), od kojih je najviši visok 80 m. Donja Cerovačka špilja također je ispunjena brojnim sigastim tvorevinama (speleothemima) poput stalaktita, stalagmita, stupova, zavjesa, saljeva, kaskada, pizolita (špiljskih bisera), ali i neobičnim i rijetkim, ekscentričnim speleothemima. Speleološka istraživanja i snimanja i u ovoj su špilji u tijeku.



Slika 44. Dvorana "Djeda mraza" (jedan od zaštitnih znakova Cerovačkih špilja) i saljev uz rub jezera (foto Nenad Buzjak)

5.1.2. Speleomorfologija

Makromorfologija podrazumijeva morfološke značajke jednog ili grupe speleoloških objekta u cjelini. U prvom redu određuju se vrste i morfološki tipovi speleoloških objekata. Gornja i Donja Cerovačka špilja prema vrsti su špilje jer im dominira horizontalna komponenta dimenzije (Slika 45 i 47).



Slika 45. Poligonski vlak turističkog dijela Cerovačkih špilja (Prilog 12)

Prema ustaljenoj morfološkoj tipologiji koja se koristi u Hrvatskoj, obje su špilje razgranati speleološki objekti. Također, Gornja Cerovačka špilja ima i značajke etažnog objekta s obzirom na to da je razvijena na više nivoa (etaža). Može se pretpostaviti da obje špilje zajednički čine špiljski sustav, ali to tek treba dokazati pronalaženjem spoja između njih. Do sad takav spoj nije pronađen, ali su pronađeni kanali koji se međusobno približavaju na udaljenost manju od 10 m. Makromorfologija speleološkog objekta može se dobro definirati mjerenjem i izražavanjem različitih morfometrijskih parametara. Na temelju provedenih mjerenja u svrhu izrade topografskog speleološkog nacrta izmjereni su osnovni morfometrijski parametri (Tablica 6). Podatci u Tablici 6 prikazuju stanje na dan 1.10.2015. Tijekom izrade ove studije otkriveni su novi kanali Gornje Cerovačke špilje te je njezina trenutna stvarna duljina 3835 m, a istraživanja su u tijeku. Stvarna duljina ukupna je duljina svih kanala u špilji, a tlocrtna duljina ukupna je duljina tlocrtnih projekcija svih kanala u špilji. Vertikalna razlika jest razlika između najviše i najniže točke u špilji. Dubina je vertikalna razlika između ulaza i najniže točke, a ekstenzija je tlocrtna, linijska udaljenost između dvije najudaljenije točke u špilji. Površina minimalnog pravokutnika površina je najmanjeg mogućeg pravokutnika koji u tlocrtu obuhvaća sve kanale u špilji.

Tablica 6. Osnovni morfometrijski parametri Gornje Cerovačke špilje, Donje Cerovačke špilje te obje špilje zajedno (stanje 1.10.2015.)

Parametar	Oznaka	Gornja Cerovačka	Donja Cerovačka	Obje špilje
Duljina – tlocrtna (m)	Lp	2608	3623	6231
Duljina – stvarna (m)	Lr	2900	4058	6958
Vertikalna razlika (m)	Rv	202	67	202
Dubina (m)	Dn	192	68	192
Ekstenzija (m)	Ex	687	839	922
Površina min. pravokutnika (km^2)	A	0,21	0,45	0,53

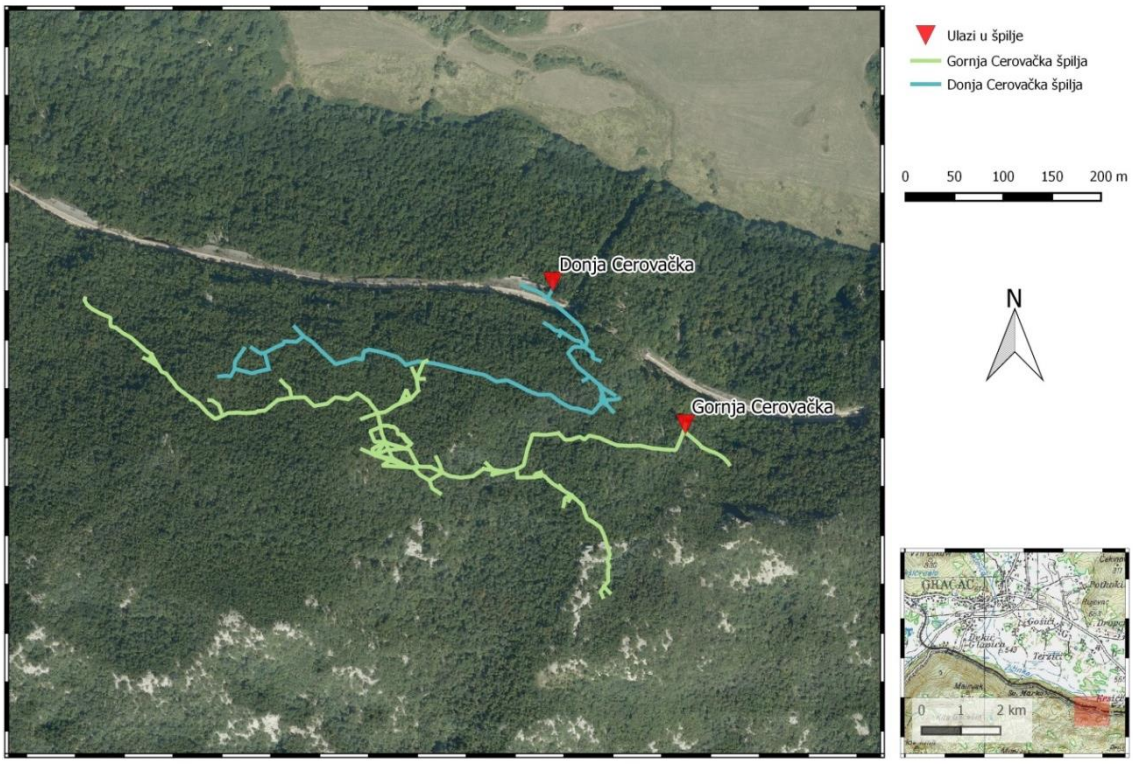
Iz osnovnih parametara izračunati su određeni izvedeni morfometrijski parametri (tab. 2). Gustoća kanala duljina je svih kanala po jedinici površine, a vidljivo je da Cerovačke špilje imaju relativno visoke vrijednosti. Vrlo niski indeks vertikalnosti i visoki indeks horizontalnosti ukazuju na špilje s pretežito horizontalnim kanalima. Vrlo visok indeks horizontalnosti imaju i neke od najduljih svjetskih špilja (Piccini, 2011). Relativno niski indeksi linearnosti posljedica su relativno složene morfološke strukture špilje koja nema izraziti pravac pružanja. S druge strane, relativno nizak indeks horizontalne kompleksnosti ukazuje na razvedenost špilja i prostornu raščlanjenost.

Tablica 7. Izvedeni morfometrijski parametri Gornje Cerovačke špilje, Donje Cerovačke špilje te obje špilje zajedno (stanje 1.10.2015.)

Parametar	Oznaka	Gornja Cerovačka	Donja Cerovačka	Obje špilje
Gustoća kanala (km/km2)	Den = Lp / A	12,45	8,05	11,75
Indeks vertikalnosti	Vi = Rv / Lr	0,069	0,016	0,029
Indeks horizontalnosti	Hi = Lp / Lr	0,899	0,823	0,895
Indeks linearnosti	Li = (Ex2 – Rv2)1/2 / Lr	0,226	0,206	0,129
Indeks horizontalne kompleksnosti	Hci = Lp / Ex	3,796	4,318	6,758

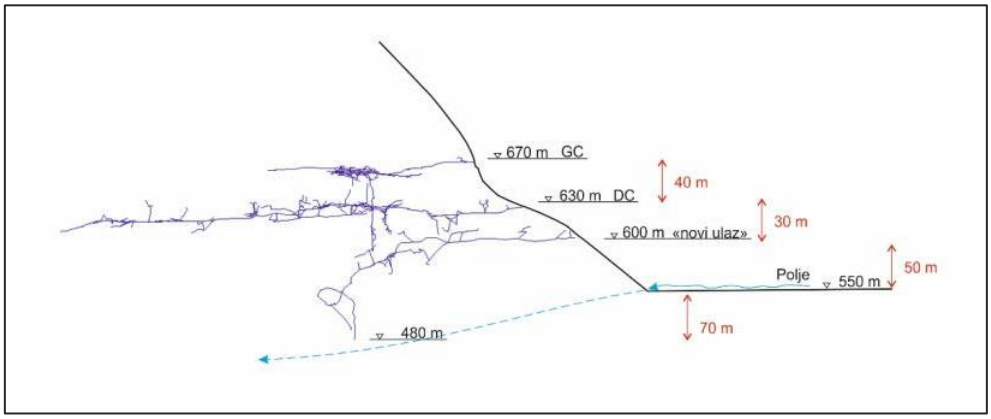
Za razumijevanje speleomorfologije i speleogeneze važno je analizirati i relevantne visinske odnose (Slika 47). Razina Gračačkog polja u ponorskoj zoni, ispod ulaza u Cerovačke špilje na približnoj je visini od 550 m. Ulaz u Donju špilju nalazi se na približnoj visini od oko 630 m (oko 80 m iznad razine polja). Špilja se vrlo blago spušta prema jugu, ali generalno predstavlja jednu glavnu razinu otjecanja vode. Kanali u gornjoj etaži Gornje špilje (turistički dio) razvijeni su na visini od oko 670 m (oko 40 m iznad Donje špilje i oko 120 m iznad razine ponora u polju). Donja (nova) etaža Gornje špilje prostire se na nadmorskoj visini od približno 600 m što je oko 50 m iznad razine polja. Međutim, južni dijelovi nove etaže imaju vrlo strmi pad i završavaju vertikalom koja doseže oko 480 m nadmorske visine što je oko 70 m ispod razine polja. Zanimljivo je da je ova točka samo četiristotinjak metara udaljena od ruba polja. Uspoređujući ove podatke s podacima o nadmorskoj visini kanala ostalih značajnijih speleoloških objekata u Crnopcu, vidljivo je da kanali Cerovačkih špilja po visini koreliraju s kanalima u jami Munižabi te

s jednom (srednjom) od tri glavne razine u jamskom sustavu Kita Gaćešina – Draženova puhaljka.

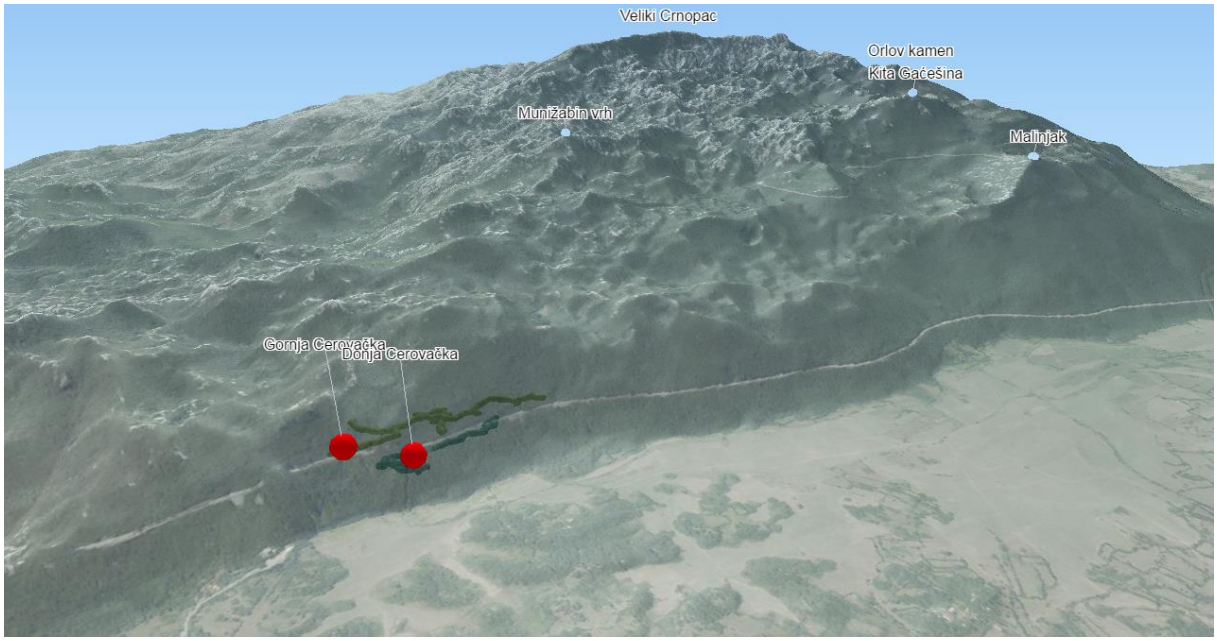


Slika 46. Položaj ulaza i poligonskog vlaka špilja (Prilog 13)

Mezomorfologija podrazumijeva analizu morfoloških obilježja sastavnih elemenata speleoloških objekata – kanala i dvorana. Kod Cerovačkih špilja može se preliminarno zaključiti da je glavnina kanala nastala u epifreatskim uvjetima, radom vodenog toka u zoni razine vode temeljnice. Većina kanala nastala je u funkciji provodnika površinskih voda iz Gračačkog polja prema jugu i jugozapadu, prema kanjonu Zrmanje. Dvorane u obje špilje nastale su kao proširenja kanala ili na njihovim sjecištima i to pod utjecajem pojačane denudacije duž pukotina. U nastanku nekih dvorana važnu ulogu imalo je i urušavanje. Za potpuno razumijevanje speleomorfologije i speleogeneze Cerovačkih špilja potrebno je provesti detaljno istraživanje i kartiranje mezomorfoloških karakteristika njihovih kanala i dvorana.



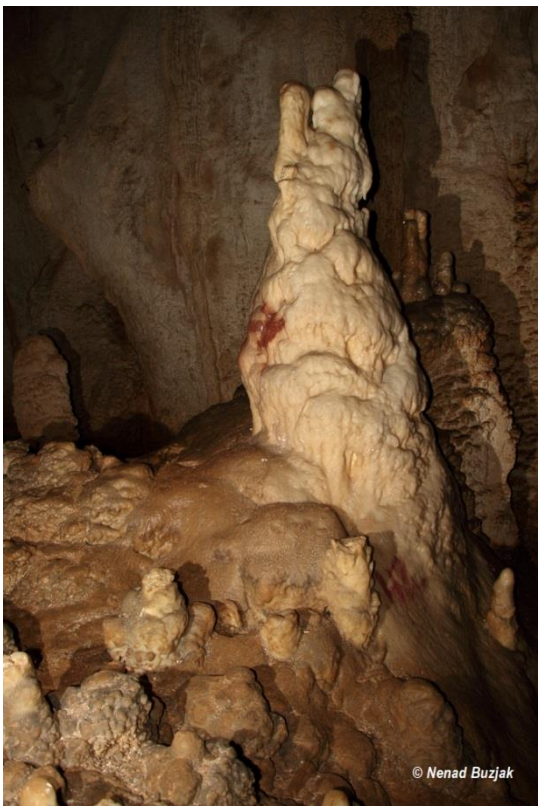
Slika 47. Poligonska mreža Gornje i Donje Cerovačke špilje u profilu s približnim visinskim odnosima (Prilog 14)



Slika 48. 3D pogled na poligonski vlak (Prilog 15)

Mikromorfologija proučava male denudacijske (korozijske, erozijske i druge) i akumulacijske oblike te procese kojima nastaju. Denudacijski oblici najčešće su u rasponu veličina od nekoliko centimetara do nekoliko metara, a nazivaju se speleogeni. Većina speleogena odlični su indikatori speleogenetskih uvjeta, npr. podzemne škrape – vadozni uvjeti; vrtložni lonci – vodeni tokovi u vadoznoj i epifreatskoj zoni; kupole, anastomoze – freatski uvjeti; paragenetski kanali – parageneza u freatskim uvjetima itd. Iako su u Cerovačkim špiljama ovi oblici često maskirani klastičnim sedimentima i sigovinom, zabilježen je veliki broj raznolikih speleogena. Primjer su korozijski privjesci, „uzlazni" žljebovi, fasete (strujnice), pragenetski kanali, korozijske niše, kupole, podzemne škrape, anastomoze i dr. Pojedine vrste speleogena upućuju na nastanak u uvjetima kada su kanali bili ispunjeni sedimentom. Za neke zabilježene speleogene postoji mogućnost da su hipogenog postanka, ali to tek treba istražiti (Klimchouk, 2007). Potrebno je dakle izvršiti detaljno istraživanje i kartiranje denudacijskih mikrooblika kako bi se dobilo što više podataka o morfologiji i speleogenezi Cerovačkih špilja. Osim denudacijskih oblika postoje i akumulacijske pojave i oblici.

5.1.2.1. Sigovine i sedimenti



Slika 49. Skupina siga (foto Nenad Buzjak)

Jedna od najvećih vrijednosti ovih špilja jest bogatstvo pojave sigovine – speleothema. To se odnosi na njihovu pojavnost, ali i raznolikost oblika. Obje špilje pune su različitih oblika speleothema, kako u turističkom, tako i u „neturističkom" dijelu. Na temelju dostupnih podataka može se zaključiti da je Gornja Cerovačka špilja ipak nešto bogatija sigastim formama. To se posebno odnosi na turističke dijelove špilja. Najčešći oblici, stalaktiti (vise sa stropa), stalagmiti (nastaju na podnici kanala), stupovi (spojenih stalaktita i stalagmita), saljevi i zavjese, pojavljuju se u brojnim varijetetima. Jedna od naglašenih specifičnosti Cerovačkih špilja česta je pojava tzv. pagoda. To su varijeteti stalagmita koji imaju široku i zaobljenu bazu na koju se nastavlja uži, relativno niski, šiljati, gornji dio. Ovaj gornji dio također može biti u podvarijetetima u rasponu od jedva zamjetljivog do izuzetno razvijenog. Jedna od najprepoznatljivijih formi su sigaste kaskade (često pogrešno nazivane kamenice). Poznate su kaskade duboke i do 1 m. Uz navedene forme u obje špilje pojavljuju se i sigaste kore, ploče, kristali, pizoliti, špiljsko mlijeko te brojne druge sigaste pojave. Može se uočiti i više generacija speleothema od najstarijih koje se raspadaju do recentno aktivnih. Ova pojava posebno je izražena u Gornjoj Cerovačkoj špilji. Utvrđeno je recentno raspadanje sigastog materijala u ulaznom dijelu Donje Cerovačke špilje uslijed kriofrakcije – denudacijskog djelovanja leda. Ova pojava tek se istražuje, a moguće je da je intenzivirana nakon proširenja ulaza u špilju. Sigovine (speleothemi) osim vizualno-estetskog imaju i izuzetan znanstveni značaj. Sigovine su, među ostalim, izuzetno dobri paleoklimatski arhivi. Za takva istraživanja najčešće se koriste stalagmiti, a jedno takvo istraživanje u tijeku je u Cerovačkim špiljama. Za proučavanje paleoklimatskih promjena mogu se koristiti i umjetno izrađeni profili (usjeci) u sigastim saljevima koji su ukopani prilikom izgradnje turističke staze. Bogatstvo te brojnost formi i različitih generacija omogućavaju i istraživanje tektonskih pokreta koji su registrirani sigovinom. Ostali sedimenti unutar špilja (ne računajući kemijske sedimente, speleotheme) također su važan dio georaznolikosti Cerovačkih špilja. Registrirani su sedimenti taloženi iz vodenog toka, iz vode stajaćice, sedimenti nastali uslijed gravitacijskog procjeđivanja te sedimenti nastali urušavanjem. Ovi sedimenti također ukazuju na uvjete, procese i njihov slijed u speleogenezi Cerovačkih špilja, ali i morfogenezi okolnog područja. Za mogućnost istraživanja posebno su značajni profili u usjecima staze gdje se smjenjuju klastične naslage i naslage sigovine. Sedimenti unutar špilja imaju također izniman paleontološki i arheološki značaj što je prikazano u drugim poglavljima.

5.1.3. Geologija i hidrogeologija

Cerovačke špilje oblikovane su u tercijarnim, karbonatnim brečama koje su u literaturi uglavnom poznate kao Jelar breče ili u novije vrijeme kao Velebitske breče (Velić i dr. 2014). Breče se sastoje od ulomaka starijih karbonatnih stijena, uglavnom vapnenaca, a rijetko dolomita. Ulomci karbonatnog krša koji čine Velebitske breče mogu biti jurske, kredne i eocenske starosti. Iako je postanak ovih breča još uvijek nedovoljno razjašnjen, smatra se da su breče nastale tijekom orogenetskih pokreta Velebita u oligocenu i miocenu (Velić i dr. 2014). Velebitske breče sastoje se od kršja različite veličine koje je vrlo slabo zaobljeno i loše sortirano. Iako su stijene u Cerovačkim špiljama velikim dijelom prekrivene sigovinom, može se ustvrditi da su breče vidljive duž cijelih špilja. Ipak, još uvijek postoje određene nedoumice. Primjerice, na nekoliko mjesta duž glavnog kanala Donje špilje vidljivi su svježi izdanci tamnosivih, karbonatnih stijena za koje se makroskopski ne može utvrditi da su brečaste strukture. Također, u Velikoj dvorani Gornje špilje uočena je pojava slojevitosti što, u skladu s činjenicom da su Velebitske breče uglavnom neuslojene, upućuje na to da se možda radi o izdancima starijih stijena. Neki raniji istraživači (npr. Pepeonik, 1970) smatrali su da se u udaljenijim dijelovima Donje špilje (Pepeonikov kanal) pojavljuju starije, uslojene, karbonatne stijene. Međutim, utvrđeno je da se i ovdje radi o Velebitskim vapnenačkim brečama te se najvjerojatnije ne radi o uslojenosti već o zoni više paralelnih, rasjednih pukotina. Također, primjetno je da se veličina ulomaka razlikuje duž špiljskih kanala što bi isto trebalo bolje istražiti.



Slika 50. Skupina siga (foto Neven Buzjak)



Slika 51. Jezerce (foto Stipe Tutiš)

Cerovačke špilje nalaze se u južnom krilu Ličkog rasjeda koji se pruža u smjeru sjeverozapad-jugoistok, stoga su dijelovi obje špilje pod utjecajem te zone, ali i tektonskih diskontinuiteta drukčije orijentacije. Orijentacije glavnih grupa tektonskih diskontinuiteta zabilježenih u Cerovačkim špiljama su: SZ-JI, Z-I i SI-JZ. Pukotine orijentacije SZ-JI dominiraju u ulaznim dijelovima, dijelu turističkog kanala, Mamutovoj dvorani i kanalu iza Krtičjeg rova u Donjoj špilji te u ulaznim dijelovima, Velikoj dvorani i završetku turističkog dijela te u glavnom kanalu donje etaže u Gornjoj špilji. Pukotine orijentacije Z-J dominiraju u Velikoj dvorani i Pepeonikovom kanalu u Donjoj špilji te duž glavnog kanala u gornjoj etaži u Gornjoj špilji. U tijeku je detaljno snimanje strukturnih elemenata čiji bi rezultati trebali dati jasnije odgovore o utjecaju tektonike na speleogenezu Cerovačkih špilja. Radi mjerenja smjera i intenziteta tektonskih pokreta duž aktivnih diskontinuiteta trebalo bi postaviti jedan ili više ekstenzometara. U hidrogeološkom

smislu stijene u kojima se nalaze Cerovačke špilje dobro su propusne, okršene, karbonatne stijene. Međutim, špilje se nalaze iznad epifreatske zone pa izostaju glavni vodeni tokovi za koje se pretpostavlja da se nalaze niže. S obzirom na to da se kanali Cerovačkih špilja nalaze u vadoznoj zoni, u njima se javlja cijednica i prokapnica koja se gravitacijski kreće prema nižoj epifreatskoj zoni. U špiljama se također nalazi nekoliko povremenih kraćih tokova te manjih akumulacija vode. Ove su pojave tzv. visećeg karaktera, odnosno nalaze se iznad razine podzemne vode, a nastaju samo za vrijeme hidrološki aktivnog razdoblja i uvjetovane su lokalnim naslagama špiljske gline ili zadržavanju u udubinama iza sigastih barijera.

5.1.4. Speleogeneza

Postanak Cerovačkih špilja vezan je uz hidrogeološki i geomorfološki razvoj Gračačkog polja, masiva Crnopca i kanjona Zrmanje. Vode koje danas poniru u Gračačkom polju (Otuča i Žižinka) teku podzemno i izbijaju na površinu kroz izvore s južne strane masiva Crnopca, u kanjonu rijeke Zrmanje te predstavljaju alogeni *input* vode u podzemni sustav Crnopca. Erozijsko – korozijskim radom ovih podzemnih voda nastaju podzemni, krški kanali. Relativan visinski odnos Crnopca i Gračačkog polja znatno se je promijenio tijekom neotektonske etape. Nekadašnja ponornica svojim je korozijskim i erozijskim radom stvarala kanale Gornje Cerovačke špilje (a vjerojatno i neke starije na višem nivou) što se najvjerojatnije odvijalo u epifreatskim uvjetima. Zbog neotektonskog izdizanja Crnopca ponorne vode ponirale su na sve nižim nivoima, dok su fosilni kanali izdizanjem bili „odneseni“ na više nadmorske visine, iznad razine recentno aktivnih, podzemnih tokova. Tako su prvo nastali kanali gornje etaže Gornje špilje, a zatim kanali Srednje, potom Donje i na kraju donje etaže Gornje Cerovačke špilje. Potom je i ova, zasad najniža poznata etaža, dobila svoju hidrogeološku funkciju krškog provodnika koju je danas preuzeo niz ponora uz rub Gračačkog polja. Cerovačke špilje, dakle, predstavljaju nekoliko generacija špilja u ponorskom dijelu ovog sustava. One danas nisu aktivne, a njihovu funkciju preuzeli su ponori uz južni rub Gračačkog polja na nižoj nadmorskoj visini (~ 550 m). Recentni ulazi u Cerovačke špilje zapravo nisu fosilni ponori, već su nastali denudacijskim povlačenjem sjeverne padine Crnopca. U zoni 500 – 650 metara nadmorske visine osim kanala Cerovačkih špilja nalaze se i najveći dio kanala jame Munižabe te veliki dio kanala jamskog sustava Kita Gaćešina – Draženova puhaljka čiji se jamski ulazi nalaze u višem dijelu masiva Crnopca.

U jami Kita Gaćešina može se zamijetiti još jedna starija razina špiljskih kanala u visinskoj zoni 700 – 850 m te jedna mlađa u visinskoj zoni 400 – 500 m. Recentno postoji još najmanje jedna razina, a to je ona aktivna čije speleološko istraživanje još nije započeto (osim u nekoliko primjera u dolini Zrmanje). Također, moguće je da postoje još neke starije, dosad neistražene razine, a vrlo je vjerojatno da je postojala jedna ili više starijih razina koje su denudirane i uništene uslijed spuštanja razine površine zbog krške denudacije. Na to ukazuju ostaci sigovine koji su pronađeni na površini terena na platou Crnopca. Autogenim *inputom* oborinskih voda dolazi do vertikalne cirkulacije kroz vadoznu zonu te do razvoja relativno mlađih, vertikalnih kanala koji u

nekim jamama dopiru i čak prolaze dublje od fosilnih zona horizontalne cirkulacije vode u podzemlju.

Inventarizacijom mikrospeleomorfoloških oblika (speleogena) utvrđeni su i neki oblici koji bi potencijalno mogli biti hipogenog postanka tj. nastali radom vode koja se kreće uzlazno. To upućuje na mogućnost bar još jedne, hipogene faze u speleogenezi Cerovačkih špilja što tek treba istražiti. Daljnja speleološka i geospeleološka istraživanja omogućit će bolji uvid u uvjete, procese i faze speleogeneze šireg područja Crnopca.

5.1.5. Zaključci - georaznolikost Cerovačkih špilja

Na temelju navedenih temeljnih geospeleoloških karakteristika Cerovačkih špilja može se zaključiti sljedeće:

- U geomorfološkom i hidrogeološkom smislu špilje predstavljaju dio jednog od najvećih krških sustava u Dinarskom kršu.
- To su jedine turističke špilje u Hrvatskoj koje su oblikovane u Velebitskim (Jelar) brečama, uz napomenu da ovakvih breča nema nigdje drugdje u svijetu.
- Špilje se nalaze u zoni jednog od najaktivnijih rasjeda u ovom dijelu krša Hrvatske što za posljedicu ima brojne specifičnosti u speleomorfologiji i speleogenezi.
- S makro i mezomorfološkog aspekta špilje predstavljaju jedinstven i specifičan lokalitet.
- Špilje se odlikuju brojnošću i raznolikošću speleogena, speleothema i špiljskih sedimenata.
- Cerovačke špilje predstavljaju izuzetno vrijedan i jedinstveni lokalitet u Hrvatskoj sa stajališta georaznolikosti.
- Iako se radi o geomorfološkom spomeniku prirode, ovaj lokalitet nije u dovoljnoj mjeri geospeleološki istražen te je potrebno nastaviti i intenzivirati geospeleološka istraživanja koja su započeta u posljednjih nekoliko godina od strane Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu.

5.2. Analiza špiljske faune Cerovačkih špilja

Pregledom literature i dosadašnjim istraživanjima u Cerovačkim špiljama ukupno je utvrđeno preko 30 različitih životinjskih vrsta (Bralić i dr., 2007; Pavičević i Ozimec, 2012). Najveća biološka važnost očituje se u tome što su Cerovačke špilje tipski lokaliteti (*locus typicus*), tj. u njima je po prvi put pronađena i znanstveno opisana neka nova životinjska svojta (Bedek i dr., 2006).

Donja Cerovačka špilja tako je tipski lokalitet za pet vrsta:

- puž *Zospeum pretneri* Bole, 1960.,
- pauk *Stalita pretneri* Deeleman-Reinhold, 1971.,
- stonoga *Brachydesmus likanus* Strasser, 1962.,
- kornjaš *Parapropus sericeus augustae* G. Müller, 1941.,
- kornjaš *Redensekia likana likana* Z. Karaman, 1953.

Gornja Cerovačka špilja tipski je lokalitet za tri vrste:

- puž *Zospeum likanum* Bole, 1960.,
- pauk *Troglohyphantes roberti roberti* Deeleman-Reinhold, 1978.,
- rakušac *Niphargus pretneri* Sket, 1959.

Sve navedene svojte endemi su Republike Hrvatske. U sljedećem odjeljku detaljno ćemo se osvrnuti na tipske vrste, kao i na ostale troglobionte koji obitavaju u Cerovačkim špiljama.

Iz Cerovačkih špilja opisane su dvije vrste troglobiontnih puževa (Bole, 1960): tupi špiljaš (*Zospeum pretneri*) i lički špiljaš (*Zospeum likanum*). Vrste iz roda *Zospeum* imaju potpuno reducirane ocele, bez pigmenta su, a kućice su im gotovo prozirne ili mliječno bijele. Smatra se da preferiraju muljevita i trajno vlažna, podzemna staništa (Weigand, 2013). Tupi špiljaš endem je Hrvatske, zabilježen samo za područje Like i Velebita (Slapnik i Ozimec, 2004). Uz Cerovačke špilje *Z. pretneri* pronađen je još jedino u Slovačkoj jami (NP Sjeverni Velebit) te u Pčelinjoj špilji kod Mogorića. Ova je vrsta prema Crvenoj knjizi špiljske faune Hrvatske svrstana u kategoriju ugroženih svojti (EN; Ozimec i dr., 2009). Lički špiljaš pronađen je u dijelovima Cerovačkih špilja gdje ima dovoljno vlage i organskih ostataka, 40 do 100 m od ulaza u špilje te na sigama daleko od ulaznih dijelova. Endem je Hrvatske, a osim u Cerovačkim špiljama pronađen je u speleološkim objektima na širem području Ogulina, Bosiljeva i Rakovice. Prema Crvenoj knjizi špiljske faune Hrvatske vrsta je svrstana u kategoriju osjetljivih svojti (VU).



Slika 52. Troglobiontni puž iz roda Zospeum (foto Kazimir Miculinić)

Od raznolike skupine paučnjaka (Archnida) u Cerovačkim špiljama zabilježeni su trogolobiontni predstavnici skupina paukova (Aranea), lažipaukova (Opilones), lažištipavaca (Pseudoscorpones) i grinja (Acari). Sve vrste iz ovih skupina predatori su koji se hrane drugim sitnijim beskralježnjacima. Od paukova najznačajnija je vrsta pretnerova stalita (*Stalita pretneri*). To je troglobiontna i izrazito rijetka vrsta, najveća unutar roda *Stalita*. Uz tipski lokalitet, Donju Cerovačku špilju, nađena je još jedino u Manitoj peći (NP Paklenica) i predstavlja stenoendem (endem vrlo ograničenog areala) Južnog Velebita (Deeleman-Reinhold, 1971; Ozimec i dr., 2009).

Vrsta se nalazi u Crvenoj knjizi špiljske faune Hrvatske u kategoriji ugroženih svojti (EN). Pretnerovoj staliti srodna je i morfološki slična vrsta *Parastalita stygia*. To je znatno češća troglobiontna vrsta pauka rasprostranjena od Karlovca do južnog Velebita. *Troglohyphantes roberti roberti* troglobiontni je pauk iz skupine baldahinskih pauka, opisan iz Gornje Cerovačke špilje (Deeleman-Reinhold, 1978). Plete nježnu mrežu s koje naopako visi čekajući plijen koji čine raznovrsni sitni beskralješnjaci poput skokuna, jednakonožnih rakova, kornjaša te dvokrilaca koji ulijeću u špilje. Ova rijetka podvrsta zabilježena je na području južnog Velebita. Lažištipavci skupina su relativno sitnih paučnjaka koji na prednjem dijelu tijela imaju čeljusne nožice preobražene u dugačke štipaljke. Po tome podsjećaju na skupinu štipavaca (škorpiona) od kojih se razlikuju zaobljenim krajem tijela. U Cerovačkim špiljama utvrđene su dvije vrste: sjevernodinarski pralažištipavčić (*Troglochthonius doratodactylus*) i *Neobisium velebiticum*. Sjevernodinarski pralažištipavčić slijepa je, troglobiontna i reliktna vrsta. Rasprostranjen je na području sjevernodinarske biogeografske regije i nalazimo ga u speleološkim objektima Italije, Slovenije i Hrvatske (Ozimec i dr., 2009). Vrsta se nalazi u Crvenoj knjizi špiljske faune Hrvatske u kategoriji osjetljivih svojti (VU). *N. velebiticum* nešto je veća vrsta lažištipavca, proširen je na području Like i Velebita gdje se relativno često može pronaći u speleološkim objektima. U Donjoj Cerovačkoj špilji pronađena je izrazito rijetka troglobiontna vrsta lažipauka, karamanova hadžinija (*Hadzinia karamani*). Obitava ispod kamenja i u pukotinama kopnenih špiljskih staništa gdje se hrani drugim, sitnijim beskralježnjacima. Hadžinija je pronađena u još par speleoloških objekata na Velebitu te u speleološkim objektima planine Ilice u Bosni i Hercegovini (Ozimec i dr., 2009). *H. karamani* grabežljivac je sa samog vrha hranidbene piramide te svaki poremećaj populacija ostalih špiljskih organizama kojima se hrani, ugrožava njegov opstanak. Zbog toga je vrsta u Crvenoj knjizi špiljske faune Hrvatske svrstana u kategoriju osjetljivih svojti (VU). Iz skupine grinja u Cerovačkim špiljama utvrđene su jedinke iz troglobiontnog roda *Nicoletiella* koje su prepoznatljive po žutoj obojenosti.



Slika 53. Endemična vrsta pauka, Stalita pretneri (foto Martina Pavlek)

Od rakova u Cerovačkim špiljama zabilježeni su rakušci (Amphipoda) kao predstavnici vodenih podzemnih rakova te kopneni rakovi iz skupine jednakonožaca (Isopoda). U špiljskim kamenicama i nakapnicama Gornje Cerovačke špilje zabilježena je vrsta pretnerov sljepušac (*Niphargus pretneri*), rak iz skupine rakušaca (Sket, 1959). Potpuno je prilagođen podzemnom načinu života i nestabilnom staništu povremenih nakapnica i kamenica te se u nepovoljnim uvjetima može zakopati u sediment i mikropukotine krškog supstrata. Ova izrazito rijetka vrsta zabilježena je još u špilji Jatari na južnom Velebitu te je u Crvenoj knjizi špiljske faune Hrvatske svrstana u kategoriju ugroženih svojti (EN). Od jednakonožaca u Cerovačkim špiljama utvrđena je troglobiontna, depigmentirana vrsta *Alpioniscus balthasari* rasprostranjena od južnog Velebita do Biokova. Omnivor je i hrani se uginulom organskom tvari. Jednakonošci su česti stanovnici podzemnih staništa te kao relativno mnogobrojna skupina u podzemlju predstavljaju prvu kariku u kopnenom, prehrambenom lancu.

Stonoge u Cerovačkim špiljama zastupljene su s tri svojte: lička vrpčarka (*Bracydesmus likanus*), *Brachydesmus subterraneus* i *Haasia* sp. Lička vrpčarka opisana je iz Donje Cerovačke špilje (Strasser, 1962). Kao i svi predstavnici ovog roda *B. likanus* depigmentirana je i bez ocela. Uz Cerovačku špilju iz koje je opisana, zabilježena je u još nekim objektima na području Crnopca te je endem Velebita. U Cerovačkim špiljama nalazimo i drugu vrstu dvojenoge iz ovog roda, *B. subterraneus*. To je troglofilna vrsta, jedna od najčešćih stonoga koje se mogu pronaći u špiljskim staništima Hrvatske. U Cerovačkim špiljama utvrđena je i treća svojta dvojenoge iz roda *Haasia*. To je troglobiontni rod, endemičan za Dinaride te je dosad opisano 11 vrsta s područja slovenskog i hrvatskog krša (Antić i dr., 2015).



Slika 54. Brachydesmus subterraneaus, česta vrsta podzemnih staništa Hrvatske (foto Tvrtko Dražina)

Skokuni su sitni beskralježnjaci, duljine svega 1 do 2 mm koji su srodni kukcima, ali za razliku od njih nemaju krila. Skokuni su zabilježeni u Cerovačkim špiljama, ali trenutno nema literaturnih podataka o kojim se svojtama radi.

Kornjaši (Coleoptera) su najraznovrsniji red beskralješnjaka i kukaca koji nalazimo u Cerovačkim špiljama te je ukupno do danas utvrđeno šest vrsta, od kojih su četiri troglobionti (Müller, 1941; Karaman, 1953; Bralić i dr, 2007; Pavičević i Ozimec, 2012). Dvije vrste (*Parapropus sericeus* i *Redensekia likana*) pripadaju porodici podzemljara (Cholevidae) koji pokazuju veliku raznolikost i adaptiranost u podzemnim staništima Dinarida. *P. sericeus* široko je rasprostranjena troglobiontna vrsta koju nalazimo u Sloveniji, Hrvatskoj te Bosni i Hercegovini, a u Cerovačkim špiljama obitava endemična podvrsta *P. s. augustae*. Rod *Redensekia* pronađen je samo u Hrvatskoj te je jedina opisana vrsta iz tog roda, *R.likana*, endem Velebita i Like, opisana upravo iz Donje Cerovačke špilje (Karaman, 1953). Druga porodica kornjaša koja je dobro prilagođena na uvjete koji vladaju u podzemlju, predatorske su vrste trčaka (Carabidae) koji aktivno traže i love plijen. U Cerovačkim špiljama zabilježene su tri vrste od kojih se jedino *Typhlotrechus bilimekii kiesenwetteri* smatra troglobiontom. Izrazito je zanimljiv faunistički nalaz endemičnog roda i vrste *Velebythus turkalji*. Radi se o sitnom troglobiontnom kornjašu iz porodice kusokrilaca (Staphylinidae) koji je ime dobio u čast Nikoli Turkalju zbog njegovih zasluga oko istraživanja, zaštite i promocije Cerovačkih špilja. *V. turkalji* dosad je zabilježen samo za tipski lokalitet, Donju Cerovačku špilju, te je stenoendem špilje (Pavičević i Ozimec, 2012).

Važni su predstavnici faune špilja i šišmiši koji koriste špilje za hibernaciju ili formiranje porodiljnih kolonija. U Cerovačkim špiljama zabilježen je veliki potkovnjak (*Rhinolophus ferrumequinum*) koji se nalazi u Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske kao potencijalno ugrožena svojta (NT, Antolović i dr., 2006).

Fauna Cerovačkih špilja vrlo je raznolika i endemična. Od dosada 30 zabilježenih svojti, 17 su pravi podzemni organizmi (troglobionti) od kojih je 11 endemično za Hrvatsku, a jedna je svojta stenoendem Cerovačkih špilja. Špiljska staništa i fauna vrlo su osjetljivi pa čak i male promjene u okolišnim uvjetima mogu imati dalekosežne posljedice na podzemlje. Tehnički zahvati unutar objekta mogu imati negativne utjecaje na faunu i nepovratno uništiti pojedine populacije što se prvenstveno odnosi na populacije grabežljivaca iz skupina lažiškorpiona (Pseudoscorpiones), paukova (Araneae) i kornjaša (Coleoptera).

Tablica 8. Pregled faune Cerovačkih špilja

Skupina	Vrsta	Ekološki status	DC	GC	Endemizam	Kategorija ugroženosti
Gastropoda	*Zospeum pretneri* Bole, 1960	TB	*	*	E HR	EN
Gastropoda	*Zospeum likanum* Bole, 1960	TB	*	*	E HR	VU
Gastropoda	*Gittenbergia sororcula* (Benoit, 1859)	TF	*	*		
Acari	*Nicoletiella* sp.	TB	*			
Aranea	*Stalita pretneri* Deeleman-Reinhold, 1971	TB	*		E HR	EN
Aranea	*Troglohyphantes roberti roberti* Deeleman-Reinhold, 1978	TB		*	E HR	
Aranea	*Parastalita stygia* (Joseph, 1882)	TB	*	*	E D	
Aranea	*Harpactes* sp.	TF	*			
Pseudoscorpiones	*Troglochthonius doratodactylus* Helversen, 1968	TB	*	*	E D	VU
Pseudoscorpiones	*Neobisium velebiticum* Beier, 1938	TB	*	*	E HR	
Opiliones	*Hadzinia karamani* (Hadži, 1940)	TB	*		E D	VU
Opiliones	*Nelima* sp.	TF	*	*		
Amphipoda	*Niphargus pretneri* Sket, 1959	TB		*	E HR	EN
Isopoda	*Alpioniscus balthasari* Frankenberger, 1937	TB	*	*	E HR	
Isopoda	*Androniscus* sp.	TF	*	*		
Diplopoda	*Brachydesmus likanus* Strasser, 1962	TB	*		E HR	
Diplopoda	*Hassia* sp.	TB	*	*	E D	
Diplopoda	*Brachydesmus subterraneus* Heller, 1858	TF	*	*		
Collembola	Collembola, varia		*	*		
Coleoptera	*Parapropus sericeus augustae* G. Müller, 1941	TB	*	*	E HR	
Coleoptera	*Redensekia likana likana* Z. Karaman, 1953	TB	*	*	E HR	
Coleoptera	*Velebythus turkalji* Pavičević & Ozimec, 2012	TB	*		E C	
Coleoptera	*Typhlotrechus bilimekii kiesenwetteri* (Schaum, 1862)	TB	*	*	E HR	
Coleoptera	*Laemostenus cavicola* (Schaum, 1858)	TF	*			
Coleoptera	*Laemostenus elongatus* (Dejean, 1828)	TX	*	*		
Lepidoptera	*Triphosa dubia* (Brez, 1791)	TF	*	*		
Orthoptera	*Troglophilus cavicola* (Kollar, 1833)	TF	*	*		
Psocoptera	Psocoptera	TX	*	*		
Trihoptera	Trihoptera	TX	*	*		
Chiroptera	*Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)	TF	*	*		NT

Kratice: TB – troglobiont; TF – troglofil; TX – trogloksen; E D - Endem Dinarida; E HR - Endem Hrvatske; E C - Endem Cerovačkih špilja, DC – Donja Cerovačka špilja; GC – Gornja Cerovačka špilja; EN - ugrožena svojta; VU – osjetljiva svojta; NT - potencijalno ugrožena svojta. Kategorije ugroženosti dane su prema Crvenoj knjizi špiljske faune Hrvatske i Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske.

5.3. Ekološka obilježja podzemnih staništa

Glavi ekološki uvjeti karakteristični za špilje i jame te ostala podzemna staništa jesu nedostatak svjetlosti, relativno stabilna temperatura zraka i visoka vlažnost zraka (Gottstein Matočec i dr., 2002).

Primarni producenti tj. autotrofni organizmi (alge, mahovine i više biljke) zbog izostanka svjetlosti nisu prisutni u podzemlju, tako da su podzemna staništa ovisna o unosu organske tvari iz nadzemnih staništa. Poremećaji u površinskim staništima (kao što su kamenolomi, prevelika sječa drveća, ilegalna odlagališta otpada, zagađenje voda) mogu spriječiti unos hrane i zagaditi podzemna staništa pa je fauna koja obitava u speleološkim objektima često primarno ugrožena ljudskim aktivnostima izvan samih objekata.

Temperatura zraka u speleološkim objektima u pravilu je stabilna i uglavnom jednaka vrijednosti srednje godišnje temperature područja na kojem se objekti nalaze. Kolebanja temperature najveća su u ulaznim dijelovima speleoloških objekata koji su podložni utjecaju vanjske klime.

Relativna vlažnost zraka u speleološkim objektima uglavnom je iznad 95 %. To je vrlo važan ekološki čimbenik, pošto je većina podzemnih organizama prilagođena na visoku relativnu vlagu zraka, tj. higrofilni su. U slučaju smanjivanja vlage i isušivanja staništa organizmi se povlače u mikropukotine matične stijene.

Temeljem Nacionalne klasifikacije staništa (NKS; Gottstein, 2010) unutar Cerovačkih špilja možemo razlikovati sljedeće stanišne tipove:

- polušpilje i ulazni dijelovi špilja (NKS H.1.1.1.)
- špilje i špiljski sustavi s troglobiontnim beskralježnjacima (NKS H.1.1.4.)
- amfibijska krška špiljska staništa (NKS H.1.2.1.):
    - higropetrik (NKS H.1.2.1.1.)
- podzemne stajaćice (NKS H.1.3.2.):
    - kamenice (NKS H.1.3.2.2.)
    - lokve (NKS H.1.3.2.3.)
- Intersticijska kopnena staništa (NKS H.3.1.1.)

Svi navedeni tipovi staništa naseljeni su raznolikim vrstama organizama koji su morfologijom i fiziologijom prilagođeni životnim uvjetima koji prevladavaju u podzemlju. Sket (2008) definira četiri glave skupine organizama ovisno o razini njihove prilagodbe na podzemna staništa:

- Troglobionti: pravi špiljski organizmi koji su morfološki i fiziološki potpuno prilagođeni za život u podzemlju i jedino tu obitavaju,
- Subtroglofili: vrste koje mogu stalno ili povremeno naseljavati podzemna staništa, ali su usko povezani s epigejskim staništima zbog raznolikih životnih funkcija (npr. hranjenje, reprodukcija),
- Eutroglofili: primarno površinske (epigejske) vrste koje tvore stalne podzemne populacije gdje se hrane i razmnožavaju,

- Troglokseni: vrste koje se sporadično pojavljuju u podzemnim staništima i nisu u mogućnosti uspostaviti trajne populacije u podzemlju.

Podzemna fauna, a naročito visokospecijalizirani troglobionti, usko su specijalizirani na podzemna staništa gdje ima malo hrane, gdje su male temperaturne promjene i vlada velika vlažnost zraka. Upravo zbog visokog stupnja njihove prilagodbe, manje promjene u navedenim ekološkim čimbenicima mogu dovesti do izumiranja tih organizama.

5.4. Recentna biospeleološka istraživanja i trenutno stanje podzemnih staništa

Radi procjene faune i kvalitete staništa Cerovačkih špilja obavljena su terenska istraživanja čiji su ciljevi bili sljedeći: kartiranje (mikro)staništa, fotografiranje potencijalnih ugroza, prikupljanje faune te preliminarna, biospeleološka analiza turističkih dijelova Cerovačkih špilja. Također, uz turističke dijelove špilja, u terenskoj prospekciji obrađena su i područja izvan turističkog dijela špilja kao referentna staništa: u Donjoj Cerovačkoj špilji detaljno je pregledana dvorana nakon strmih stepenica, dok je u Gornjoj detaljno pregledan novo pronađeni kanal u koji se penje iz Velike dvorane. Navedena istraživanja izvršena su 5. i 6. ožujka 2016. godine.

Donja Cerovačka špilja

Ulazni dio Donje Cerovačke špilje pod velikim je utjecajem svjetla te je razvijena mahovinska vegetacija i obraštaj zelenih algi. U ovom dijelu špilje često susrećemo vanjsku trogloksensku faunu, a naročito su česti bili predstavnici puževa (Gastropoda). Zbog dugogodišnjeg korištenja špilje u turističke svrhe te zbog adaptacija izvedenih u svrhu olakšavanja kretanja posjetitelja većina staništa u turističkom dijelu Donje Cerovačke špilje znatno je izmijenjena i nepovoljna za faunu. Kroz gotovo cijeli turistički dio po sredini kanala dominira suho, tvrdo, utabano tlo, dok je po rubovima razmješten rasuti materijal. Faunistički gledano, ovaj dio jame vrlo je siromašan, prvenstveno zbog isušenosti sedimenta. Naime, vlažnost je vrlo bitan čimbenik te se u slučaju isušivanja staništa fauna povlači u mikropukotine supstrata ili dublje u podzemni objekt. Stoga je u turističkom dijelu zamijećeno vrlo malo faune i to predstavnika skupina jednakonožnih rakova (Isopoda) i stonoga (Myrapoda). U par vodenih tijela – nakapnica koja nalazimo u početnom dijelu špilje, nisu zamijećeni predstavnici vodene faune.

U „neturističkom“ dijelu špilje, točnije u velikoj dvorani, neposredno iza strmih, metalnih stepenica prikupljeno je i zamijećeno znatno više jedinki iz skupina Isopoda, Myrapoda, Collembola i Coleoptera.

Gornja Cerovačka špilja

Zbog većih dimenzija kanala u Gornjoj Cerovačkoj špilji turistička staza imala je znatno manji negativan utjecaj na mikrostaništa špilje. U ovoj špilji izražen je utjecaj procjedne vode te se u turističkom dijelu Gornjih Cerovačkih špilja nalazi nekoliko manjih akumulacija vode. Ta vodena tijela prvenstveno su nakapnice visećeg karaktera, tj. nalaze se iznad razine podzemne vode, a nastaju samo za vrijeme hidrološki aktivnog razdoblja. Uvjetovane su lokalnim naslagama gline ili se zadržavaju unutar sigastih barijera. Usprkos nešto povoljnijim stanišnim uvjetima i

većoj vlažnosti supstrata, ni u turističkom dijelu Gornje Cerovačke špilje nisu zamijećene značajnije skupine podzemne faune. Nasuprot tome, vrlo kratkim biospeleološkim istraživanjem provedenim u novo pronađenom kanalu iznad Velike dvorane utvrđena je vrlo raznolika fauna iz sljedećih skupina: rakovi (dvije svojte), pauci (jedna svojta), stonoge (tri svojte), skokuni (dvije svojte), kornjaši (dvije svojte). Stoga, možemo zaključiti kako je Gornja Cerovačka špilja nedovoljno biospeleološki istražena te je potrebno provesti detaljna i sustavna istraživanja novo otkrivenih, ali i već poznatih dijelova špilje.

Od faune šišmiša u Donjoj i Gornjoj Cerovačkoj špilji primijećene su malobrojne jedinke velikog potkovnjaka koji ove objekte koristi za hibernaciju. Nadalje, prilikom istraživanja u obje je špilje primijećen razvoj obraštaja, „lampenflore", u neposrednoj blizini rasvjetnih tijela. To su fototrofni organizmi (najčešće alge, mahovine i paprati) kojima su za razvoj potrebne vlaga i svjetlost te su im povremeno osvijetljeni dijelovi špilja s umjetnim izvorima svjetlosti gotovo idealna mjesta za razvoj. Osim što narušavaju estetski dojam špilje, ti organizmi imaju negativan utjecaj na supstrat i špiljske ukrase. Također, razvojem lampenflore stvaraju se povoljni uvjeti i staništa za troglofilne i trogloksenske organizme te se time dodatno narušava prirodna ravnoteža krhkog ekosustava špilja.

Do danas nije uspostavljen jedinstven obrazac po kojem bi znanstvenici mogli napraviti procjenu utjecaja turističkog korištenja špilje na faunu. Razlog tome jest nejednolika raspodjela faune u podzemnim sustavima koja ovisi o brojnim čimbenicima: količini hrane, tipu objekta, ali i geološkoj prošlosti u kojoj je objekt formiran. Špiljska staništa i fauna vrlo su osjetljivi te čak i male promjene u prirodi mogu imati dalekosežne posljedice na podzemlje. Podzemna povezanost vodenih tokova, slabe mogućnosti samopročišćavanja voda na krškim područjima i mali areali špiljskih životinja razlozi su za njihovu potencijalnu ugroženost. Stoga, tehnički zahvati unutar objekta mogu imati negativne utjecaje na faunu i nepovratno uništiti pojedine populacije.

Zbog višegodišnje eksploatacije početnih 700 metara u Cerovačkim špiljama nisu faunistički značajni, dok su dublji dijelovi izrazito raznoliki, s brojnim kvalitetno očuvanim mikrostaništima koja nastanjuje uglavnom endemična fauna. Zbog toga smatramo kako bi u Cerovačkim špiljama, kao i u svim drugim turistički uređenim špiljama, trebalo uspostaviti trajno praćenje stanja faune (biospeleološki monitoring). Uvjeti za monitoring faune gotovo su idealni jer se mogu odabrati istraživačke postaje u turističkim i neturističkim dijelovima špilje te tako izravno pratiti utjecaj posjetitelja i turističkih aktivnosti na faunu. Za što kvalitetniji monitoring smatramo da je potrebno na odabranim istraživačkim postajama postaviti trajne mjerne uređaje (eng. *data logger*) za temperaturu i vlagu koji bi utvrdili eventualne promjene u navedenim čimbenicima uvjetovane turističkim posjetima. Tako koncipiranim pristupom dobili bi se vrijedni podaci, a Cerovačke špilje mogle bi poslužiti kao model dobre prakse i zaštite podzemne faune. Također, treba naglasiti da sve nove znanstvene spoznaje Cerovačkim špiljama daju dodatnu vrijednost koja se može iskoristiti u promotivne svrhe ne samo u znanstvenoj, nego i u cjelokupnoj zajednici.

5.4.1. Zaključci - bioraznolikost Cerovačkih špilja

- Biospeleološki gledano, Cerovačke špilje izrazito su značajan sustav koji nastanjuje preko 20 pravih podzemnih organizama, troglobionata;
- Iz Cerovačkih špilja opisano je osam svojti te su važne kao tipski lokaliteti, tj. u njima je po prvi put pronađena i znanstveno opisana nova životinjska svojta što ovim objektima daje dodatni biospeleološki značaj;
- Početni dijelovi špilja koji su turistički eksploatirani na neprikladne načine, trenutno nisu pogodna staništa za faunu;
- U izgradnji budućih turističkih staza potrebno je koristiti materijale koji imaju najmanje utjecaja na špilju poput betona i nehrđajućeg čelika, sve u skladu s najmodernijim pristupima u turističkim špiljama;
- Prilikom ugradnje rasvjete nadasve treba voditi računa o izbjegavanju nastanka lampenflore: osvjetljenje treba biti postavljeno na što većoj udaljenosti od supstrata i potrebno je koristiti izvore svjetlosti čija emisija omogućuje najmanju apsorpciju klorofila te time ograničava rast i razvoj algi i mahovina;
- Dublji, „neturistički" dijelovi nastanjeni su s endemičnom i specifičnom faunom te je potrebno osigurati daljnja biospeleološka istraživanja te uspostaviti trajno biospeleološko praćenje stanja populacija podzemne faune;
- Također, u interpretaciji špiljskih vrijednosti, potrebno je naglašavati i biospeleološki značaj špilja kroz broj vrsta i endema koji su posebno prilagođeni različitim podzemnim staništima.

5.5. Fizikalno-kemijska i mikrobiološka analiza vode Cerovačkih špilja

Voda je bitno stanište i medij za prijenos organske tvari unutar špiljskih ekosustava, a upravo kvaliteta vode koja se procjeđuje kroz podzemlje, osigurava opstojnost faune. Stoga je jedan od ciljeva istraživanja bio i uzimanje uzoraka vode radi fizikalno-kemijske i mikrobiološke analize.

Unutar Cerovačkih špilja na više mjesta nalazimo nekoliko manjih akumulacija vode. Ta vodena tijela prvenstveno su nakapnice visećeg karaktera, tj. nalaze se iznad razine podzemne vode. Radi se, dakle, o vadoznoj zoni gdje se meteorska voda koncentrira u speleološkim objektima i procjeđuje prema vodnom licu.

Za uzorkovanje vode odabrano je ukupno šest točaka, po tri u svakoj špilji. Po dvije točke uzete su unutar turističkih dijelova, a jedna izvan turističkog dijela.

U Donjoj Cerovačkoj špilji odabrane su sljedeće točkaste lokacije:

- DC1 – jezerce (najveća površina vode u turističkom dijelu špilje) preko kojeg se prelazi mostićem,
- DC2 – ujezerenje na kraju turističkog dijela špilje,
- DC3 – trajna akumulacija vode u „neturističkom" dijelu špilje, nakon drvenih ljestvi.

U Gornjoj Cerovačkoj špilji odabrane su sljedeće točkaste lokacije:

- GC1 – nakapnice unutar sigastih barijera u Velikoj dvorani,
- GC2 – Dvorana s jezerom,

- GC3 – prvo ujezerenje u Medvjeđem rovu, „neturistički“ dio špilje.

Uzorci prikupljeni na terenu pohranjeni su i dostavljeni u skladu s pravilima struke u Glavni vodnogospodarski laboratorij Hrvatskih voda. Preliminarni rezultati provedenih fizikalno-kemijskih i mikrobioloških mjerenja prikazani su Tablicom 9. Zbog tehničkog kvara instrumenta za određivanje metala u vodi navedene vrijednosti (označene zvjezdicom u tablici) bit će naknadno dostavljene i analizirane.

Tablica 9. Preliminarni rezultati fizikalno-kemijskih i mikrobioloških čimbenika vode (detaljni opisi numeriranih lokacija uzorkovanja dani su u tekstu poglavlja)

Mjereni čimbenici	Mjerna jedinica	Lokacije uzorkovanja					
		DC1	DC2	DC3	GC1	GC2	GC3
Temperatura vode	°C	5,6	6,8	8,1	7,6	7,6	7,8
Otopljeni kisik	mg O_2/L	11,29	10,42	10,07	10,75	10,76	10,61
Otopljeni kisik	%	97,3	92,9	92	98,4	98,9	97,6
pH vrijednost	-	8,2	8,2	8,1	8,2	8,2	8,2
Električna vodljivost	µS/cm	216	285	222	268	251	258
Alkalitet m-vrijednost	mgCaCO3/L	112	151	111	141	134	137
Tvrdoća ukupna	mgCaCO3/L	112	159,1	117,1	139,6	134,9	137,1
KPK-Mn	mgO2/L	<0.75	1,9	1	1,2	1,2	<0,75
Amonij	mgN/L	<0,008	<0,008	0,01	0,008	0,01	<0,008
Nitriti	mgN/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nitrati	mgN/L	0,15	0,04	0,24	0,07	0,07	0,07
Ukupni dušik	mgN/L	0,2	<0,20	0,24	<0,20	<0,20	<0,20
O-fosfati otopljeni	mgP/L	0,016	0,008	0,006	0,005	0,008	0,008
Kalcij	mg/L	43,8	62,6	45,9	54,7	53,1	54
Magnezij	mg/L	0,6	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5
Sulfati	mg/L	2,6	1,7	2,4	1,8	1,9	2
Kloridi	mg/L	1,55	1,4	1,51	1,4	1,5	1,61
Natrij	mg/L	1,12	0,95	0,99	0,86	0,92	0,94
Kalij	mg/L	0,17	0,17	0,16	0,12	0,13	0,11
Fluoridi	mg/L	<0,025	0,048	0,033	0,038	0,03	0,026
Ukupni koliformi	K/100ml	25	320	24	39	52	15
Fekalni koliformi	FK/100ml	21	287	18	34	49	13
E. coli	Ec/100ml	0	0	0	0	0	0
Fekalni streptokoki	FS/100ml	0	1	0	0	2	2
Ukupni broj kolonija na 37°C	bk/mL	0	16	2	2	11	3
Ukupni broj kolonija na 22°C	bk/mL	29	367	26	40	74	25
Ukupni organski ugljik (TOC)	mg/L	1,07	2	0,86	1,33	1,25	0,84
Bakar otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Cink otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Kadmij otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*

Krom otopljeni	µg/L	<0.100	<0.100	<0.100	0,105	0,109	0,121
Nikal otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Olovo otopljeno	µg/L	*	*	*	*	*	*
Živa otopljena	µg/L	0,003	<0.0020	0,0034	<0,0020	0,003	0,0035
Arsen otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Barij otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Kobalt otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Kositar otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Aluminij otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Bor otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Vanadij otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Berilij otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Stroncij otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Litij otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Srebro otopljeno	µg/L	*	*	*	*	*	*
Selen otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Molibden otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Talij otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Antimon otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Telur otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*
Ukupni fosfor-oligotrofija	µg/L	0,019	0,022	0,017	0,019	0,012	0,011
Uran otopljeni	µg/L	*	*	*	*	*	*

DC – Donja Cerovačka špilja; GC – Gornja Cerovačka špilja.
** zbog kvara na istrumentu za određivanje prisutnosti metala u vodi navedene vrijednosti bit će naknadno dostavljene i analizirane*

Dobivene rezultate interpretirali smo na temelju Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 73/13) i Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/08). Uredba unutar Priloga 6 navodi kako su za podzemne vode osnovni pokazatelji sljedeći: otopljeni kisik, pH vrijednost, električna vodljivost, nitrati i amonij. Izmjerene vrijednosti ovih čimbenika na svim lokacijama nisu premašile maksimalne dozvoljene vrijednosti propisane Uredbom.

Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće u Dodatku 1 navodi vrijednosti mikrobioloških pokazatelja koje u slučaju bilo kojeg tipa fekalnih bakterija ne smiju biti veće od nule. Mikrobiološka analiza prikupljenih uzoraka vode ukazuje na veliki stupanj onečišćenja fekalnim koliformima te u znatno manjoj mjeri fekalnim streptokokima. Važno je napomenuti da visokom ukupnom broju detektiranih bakterijskih kolonija mogu doprinijeti bakterije koje su prirodno prisutne u tlu. Naime, nošene procjednim vodama bakterije iz tla mogu se naći na mjestima uzorkovanja podzemne vode, često i u obliku inaktiviranih bakterijskih spora. Jednom prenesene u povoljnije uvjete, na laboratorijske hranjive podloge, spore se mogu reaktivirati i formirati zabilježene bakterijske kolonije. Koliformne bakterije primarno su nepatogene i prisutne su u vodenim medijima, tlu, vegetaciji, ali se i prirodno u velikom broju izlučuju iz ljudskog i životinjskog probavnog trakta. Koliformi su tzv. indikatorske bakterije čija se brojnost kolonija koristi za procjenu prisutnosti patogenih bakterija koje su u okolišu prisutne u niskim koncentracijama pa je njihova direktna detekcija teška. Prisutnost fekalnih koliforma u vodi ne

mora biti izravno štetna za zdravlje i ne mora nužno ukazivati na fekalno zagađenje. Za higijensku kvalitetu vode najpogodnija skupina indikatorskih bakterija su fekalni streptokoki čiji broj visoko korelira s prisutnošću patogena. Nažalost, ovim uzorkovanjem utvrđena je prisutnost streptokoka u uzorcima što ukazuje na fekalno zagađenje i nisku kvalitetu uzorkovanih vodenih tijela Cerovačkih špilja.



Slika 55. Mjerna točka DC1 (foto Tvrtko Dražina)



Slika 57. Mjerna točka DC3 (foto Tvrtko Dražina)



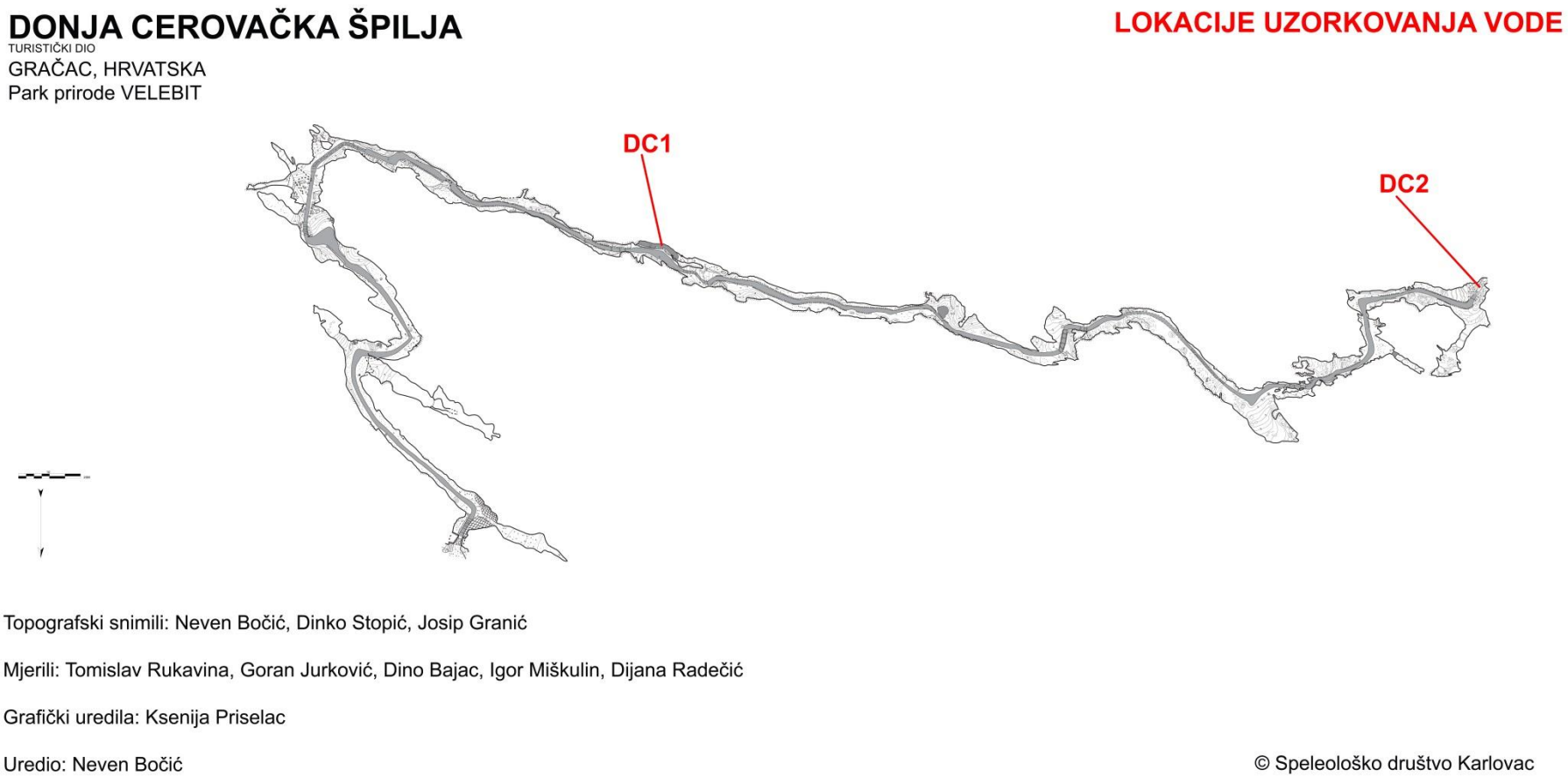
Slika 56. Mjerna točka DC2 (foto Tvrtko Dražina)



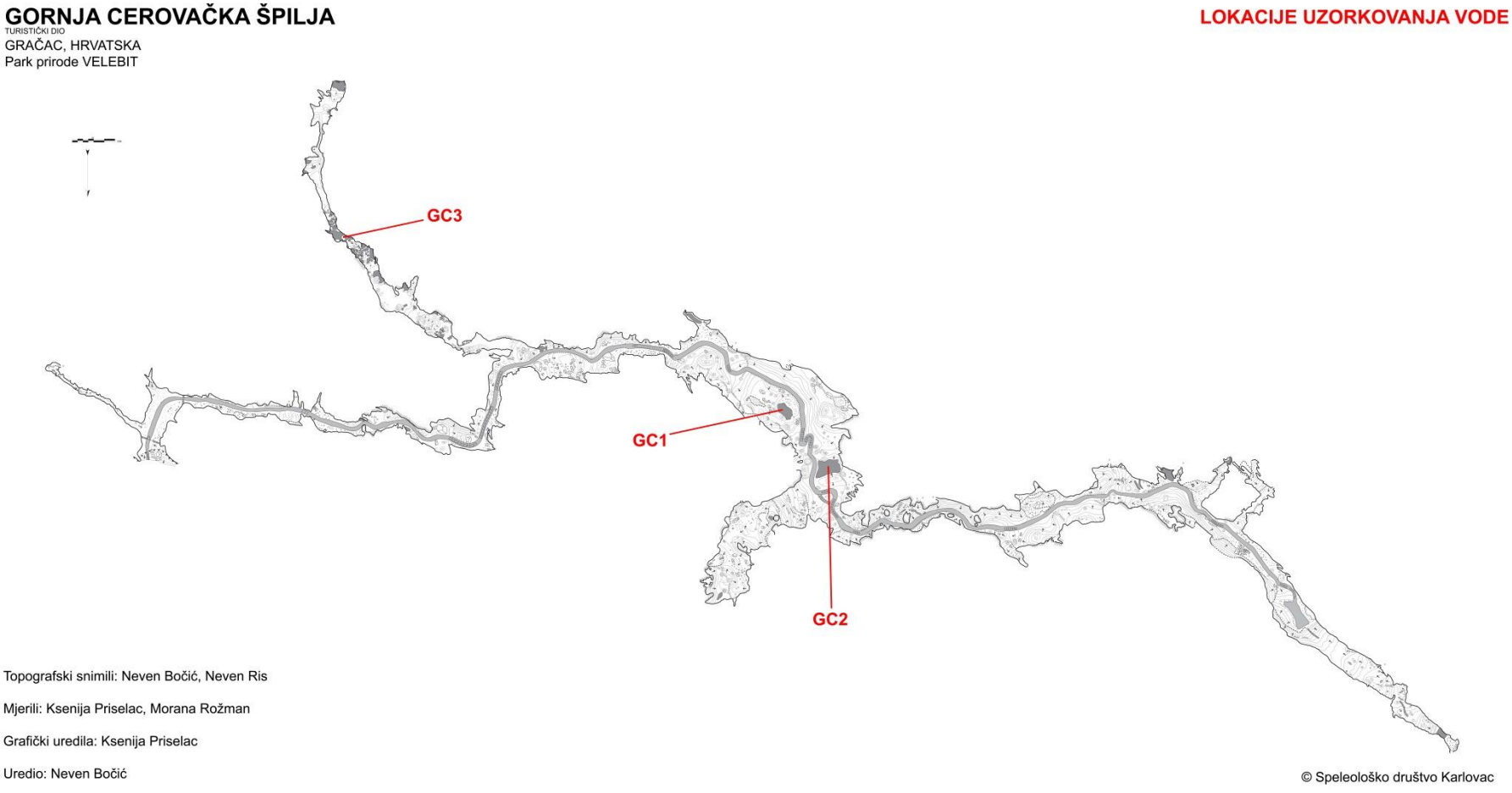
Slika 58. Uzimanje uzoraka vode, mjerna točka GC3 (foto Branko Jalžić)



Slika 59. Mjerenje kisika u vodi, mjerna točka GC3 (foto Branko Jalžić)



Slika 60. Lokacije uzorkovanja vode u Donjoj Cerovačkoj špilji (Prilog 16)



Slika 61. Lokacije uzorkovanja vode u Gornjoj Cerovačkoj špilji (Prilog 17)

5.6. Mikroklimatske značajke Cerovačkih špilja

S obzirom na geografski položaj i klimatsku regionalizaciju Hrvatske Cerovačke špilje nalaze se u regiji klimatskog tipa *Cfb* (prema Köppenovoj klasifikaciji; Filipčić i Šegota, 2003). Klimatske prilike prostora složene su zbog miješanja utjecaja nekoliko mezoklimatskih prostornih cjelina Velebita i Gračačkog polja koje modificiraju klimu fizičko-geografskim značajkama: prvenstveno nadmorskom visinom, relativnim visinama, ekspozicijama te reljefnim karakteristikama na površini i u podzemlju. Spomenute klimatske prilike utječu i na mikroklimatske značajke Cerovačkih špilja. Velebit s jedne strane odlikuje "normalna stratifikacija" osnovnih klimatskih elemenata (poput smanjenja temperature zraka s porastom nadmorske visine), dok je za Gračačko polje kao kršku depresiju dna prosječne nadmorske visine 550 m značajna temperaturna inverzija zbog koje se javljaju vrlo niske temperature zraka. Zbog navedenoga, nije od malog značenja da se ulazi špilja nalaze na padinama SSI ekspozicije što jako utječe na termičke uvjete. U širem smislu modifikatorski utjecaj na klimu promatranog prostora ima i blizina Jadranskog mora, odnosno utjecaji maritimnih s jedne, te kontinentskih zračnih strujanja s druge strane. Prema podacima Klimatskog atlasa Hrvatske srednja godišnja temperatura zraka zone Gračačkog polja je od 9 do 11 °C, u okolici ulaza špilja je od 8 do 9 °C, dok na najvišim dijelovima Velebita, u neposrednom zaleđu špilja iznosi od 6 do 7 °C (Zaninović i dr. 2008). Na niske temperature zimi značajno utječu temperaturne inverzije Gračačkog polja (Perica i Orešić 1999).

U Cerovačkim špiljama odvija se sezonska cirkulacija zraka zbog postojanja razgranate mreže šupljina pa su one u fizikalnom smislu dinamični špiljski sustav uvjetovan mikroklimatskim prilikama Gračačkog polja, padina i gorske zone Velebita te posebnosti krškog podzemlja. Mikroklimatska mjerenja u objektima provode se kontinuirano u suradnji Geografskog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i JU PP Velebit od listopada 2010. godine. Cilj je prikupiti podatke o temperaturi i relativnoj vlažnosti zraka na različitim lokacijama u špiljskim kanalima i dvoranama radi određivanja mikroklimatskih značajki, klimageomorfoloških i ekoloških uvjeta te detektiranja različitih prirodnih i antropogenih utjecaja. Mjerenja se obavljaju memorijskim termohigrografima Onset HoboPro V2 na lokacijama u špiljama i na jednoj lokaciji na površini ispred špilja (mjerna točka MT-10) u intervalima od jednog sata (Slika 65 i 66). Za prikaz mikroklimatskih značajki špilja odabran je vremenski niz od 1. siječnja do 31. prosinca 2014. Prikaz i statističke analize napravljene su na 8761 podatku mjerenja.

Mjerenja pokazuju da su srednje godišnje temperature zraka na svim točkama u špiljama niže od srednje godišnje temperature na površini i to od 4,0 do 5,4 °C u Donjoj i 3,1 do 3,3 °C u Gornjoj špilji, a najveće oscilacije u ulaznom su dijelu Donje špilje (točke MT-11 i MT-12; Tablica 10 i 11, Slika 63 i 64). Indikatori oscilacija veće su amplitude (R_X) i vrijednosti standardne devijacije ($s > 1$). One su povezane s uvjetima u špiljama i utjecajem zraka koji cirkulira kroz otvore na višim relativnim visinama u odnosu na sadašnje ulaze. Pritom se ljeti javlja silazno kretanje zraka iz dubljih dijelova špilja prema ulazu, a zimi je cirkulacija obrnuta što ukazuje na "mehanizam dimnjaka". To je svojstvo izuzetno važno iz aspekta njihovog turističkog uređenja

jer omogućuje dobro provjetravanje špilja što povećava njihov podnošljivi kapacitet ili nosivost s obzirom na broj posjetitelja i raspored grupa tijekom sezone. Oscilacije temperature zraka puno su izraženije zimi zbog kretanja hladnog zraka kroz viši ulaz s površine u špilje. Takav režim ima utjecaja i na geomorfološke procese jer dolazi do smrzavanja stijena i tla te mehaničkog drobljenja siga zbog kriofrakcijskog procesa, dakle pojava karakterističnih za periglacijalno oblikovanje reljefa. S udaljavanjem od ulaza utjecaji s površine smanjuju se, no čini se da u Donjoj špilji dopiru dublje zbog čega je ona u turističkom dijelu prosječno nešto hladnija od Gornje špilje (6,2 – 6,8 °C : 7,2 – 7,5 °C). U dubljim dijelovima obiju špilja na mjernim točkama vladaju tipični špiljski, mikroklimatski uvjeti obilježeni vrlo malim oscilacijama (s ≤ 0,1), a smanjivanje amplitude pravilno je od ulaza prema unutrašnjosti špilja.



Slika 62. Memorijski termohigrograf u Donjoj Cerovačkoj špilji (foto Robert Buzjak)

Podaci o relativnoj vlažnosti zraka prikazani su prema rezultatima mjerenja na šest termohigrografa s obzirom da su MT-11 i MT-12 opremljene samo sa sondama za mjerenje temperature zraka. U svim dijelovima špilja zrak je zasićen vlagom (u > 90%) što je posljedica stalnog pritjecanja vlage infiltracijom i niske temperature zraka koji se zbog toga brzo zasićuje vlagom. Oscilacija na svim mjernim točkama izuzetno je mala (s < 0,1), manja nego u slučaju temperature zraka što je uobičajeni trend u podzemnim okolišima špilja. U ulaznom dijelu zimi se kondenzirana voda, prokapnica i cijednica smrzavaju te uzrokuju mehaničko drobljenje siga i stijena. To je vrlo zanimljiv proces destrukcije koji je utjecao na morfologiju kanala te kao takav također može biti uključen u turističku prezentaciju. Tijekom zime zbog ulaska hladnijeg zraka koji ima manju vlažnost, dolazi do isušivanja tla, stijena i siga. Zagrijavanjem u špiljskom okolišu zraku se povećava kapacitet za vlagu. Isušivanje prestaje u dubljim dijelovima kanala. Zasićenost zraka vodenom parom element je o kojem treba voditi računa pri izboru električnih instalacija, rasvjetnih tijela i metalnih elemenata infrastrukture kako bi se izbjeglo njihovo propadanje i opasnost od strujnog udara.

Spomenuto strujanje zraka posljedica je razlika u tlaku zraka između dva okoliša (vanjskog i podzemnog) i postojanja otvora na različitim visinama i ekspozicijama. U Cerovačkim špiljama do sada nije obavljeno detaljno mjerenje i istraživanje strujanja zraka, ali na temelju iskustvenog opažanja možemo iznijeti preliminarne informacije. U obje špilje, a posebno u Donjoj, izraženo je cjelogodišnje strujanje zraka koje se može osjetiti bez uporabe mjernih instrumenata. Postoje dva razdoblja maksimuma brzine strujanja – ljetni i zimski. Onaj ljetni, tijekom kojeg zrak struji iz špilje prema površini, najvjerojatnije je izraženiji, a na nekoliko mjesta u špiljama to se strujanje jako opaža (mjesta SZ-1 do SZ-6, Slika 65 i 66). U zimskom razdoblju na istim mjestima opaža se nešto slabije strujanje, ali u suprotnom smjeru. U razdobljima između maksimuma dolazi do smanjenog strujanja i sezonske izmjene smjera strujanja. Za potrebe izrade Stručne podloge izvršena su jednokratna mjerenja brzine i smjera strujanja zraka 17. siječnja 2016. U ulaznom dijelu Gornje Cerovačke špilje (SZ-1) izmjereno je strujanje brzine 2,3 m/s, a na ulaznom dijelu Donje Cerovačke (SZ-3) izmjereno je 2,4 m/s. Na mjestu SZ-5 u Donjoj Cerovačkoj izmjerena je brzina od 3,7 m/s. Procjenjuje se da su ljetna strujanja većih brzina od zimskih što je posljedica većih razlika u temperaturama, gustoći i tlakovima zraka. Preliminarni podaci o strujanju zraka, kao i podaci o izmjerenim temperaturama ukazuju na spomenuto povećano provjetravanje špilja. Da bi se dobiveni zaključci potvrdili te da bi se produbile spoznaje o strujanju zraka u Cerovačkim špiljama potrebno je uvesti njegov trajni monitoring.

Tablica 10. Statistički pokazatelji temperature zraka (T, °C) 1.1. – 31.12.2014.

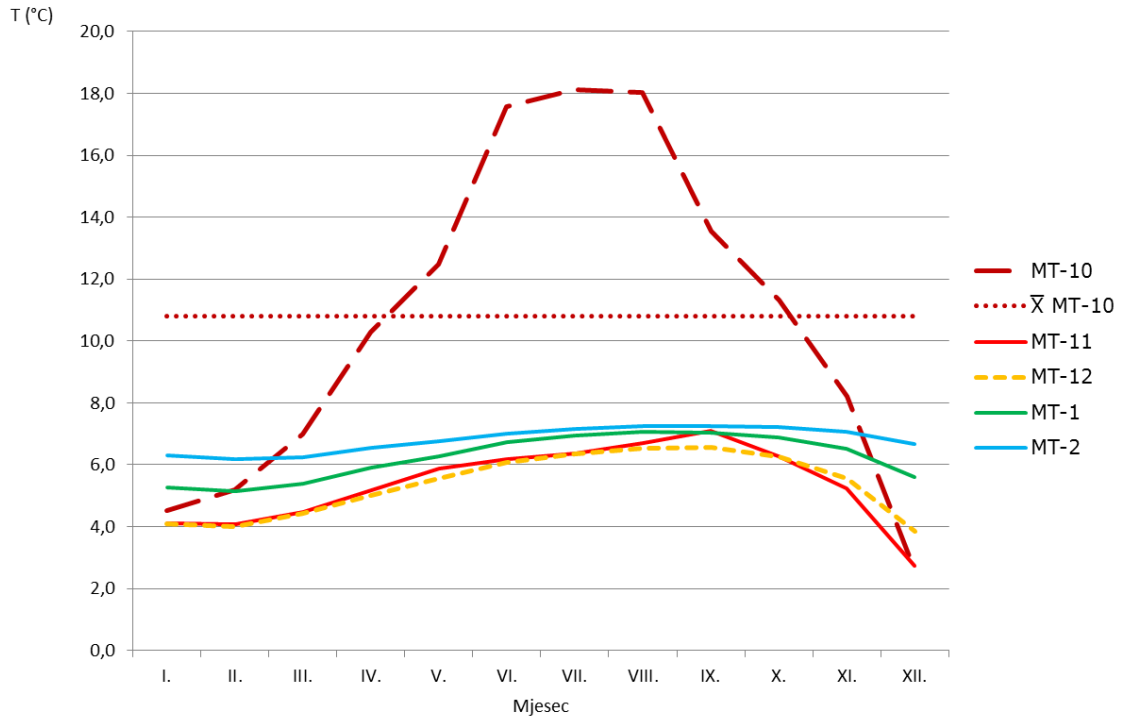
P*	MT-10	MT-11	MT-12	MT-1	MT-2	MT-7	MT-8	MT-9
$\overline{X}$	10,8	5,4	5,4	6,2	6,8	7,5	7,5	7,7
M_o	9,1	6,6	6,6	7,1	7,3	7,6	7,5	7,7
I_Q	9,7	1,7	1,7	1,3	0,8	0,1	0,0	0,0
X_{max}	29,8	11,0	6,9	7,2	7,3	7,6	7,6	7,8
X_{min}	-10,8	-8,1	-1,8	3,4	5,7	7,1	7,5	7,7
R_x	40,6	19,0	8,6	3,7	1,6	0,5	0,1	0,1
s	6,7	2,1	1,2	0,8	0,4	0,1	0,0	0,0

P = pokazatelj: $\overline{X}$ = aritmetička sredina, MO = mod, IQ = interkvartil, Xmax = maksimalna vrijednost, Xmin = minimalna vrijednost, RX = amplituda, s = standardna devijacija*

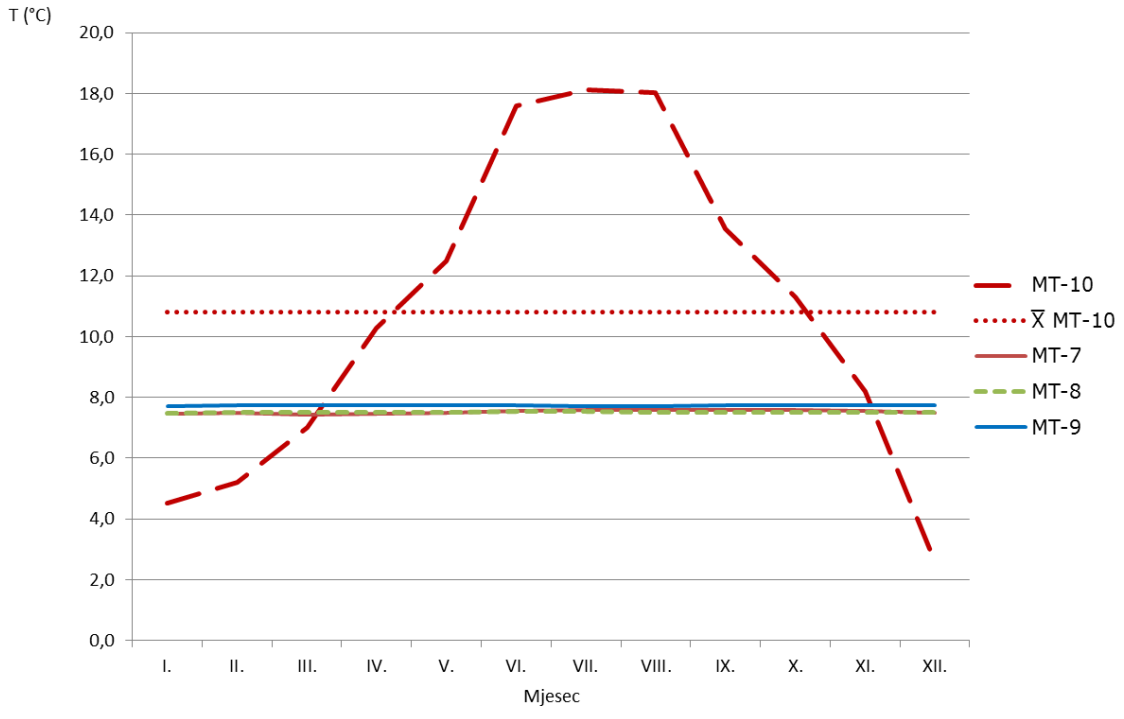
Tablica 11. Statistički pokazatelji relativne vlažnosti zraka (u, %) 1.1. – 31.12.2014.

P	MT-10	MT-1	MT-2	MT-7	MT-8	MT-9
$\overline{X}$	85,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
M_o	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
I_Q	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
X_{max}	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
X_{min}	27,0	93,6	97,9	100,0	100,0	100,0
R_x	73,0	6,4	2,1	0,0	0,0	0,0
s	15,9	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0

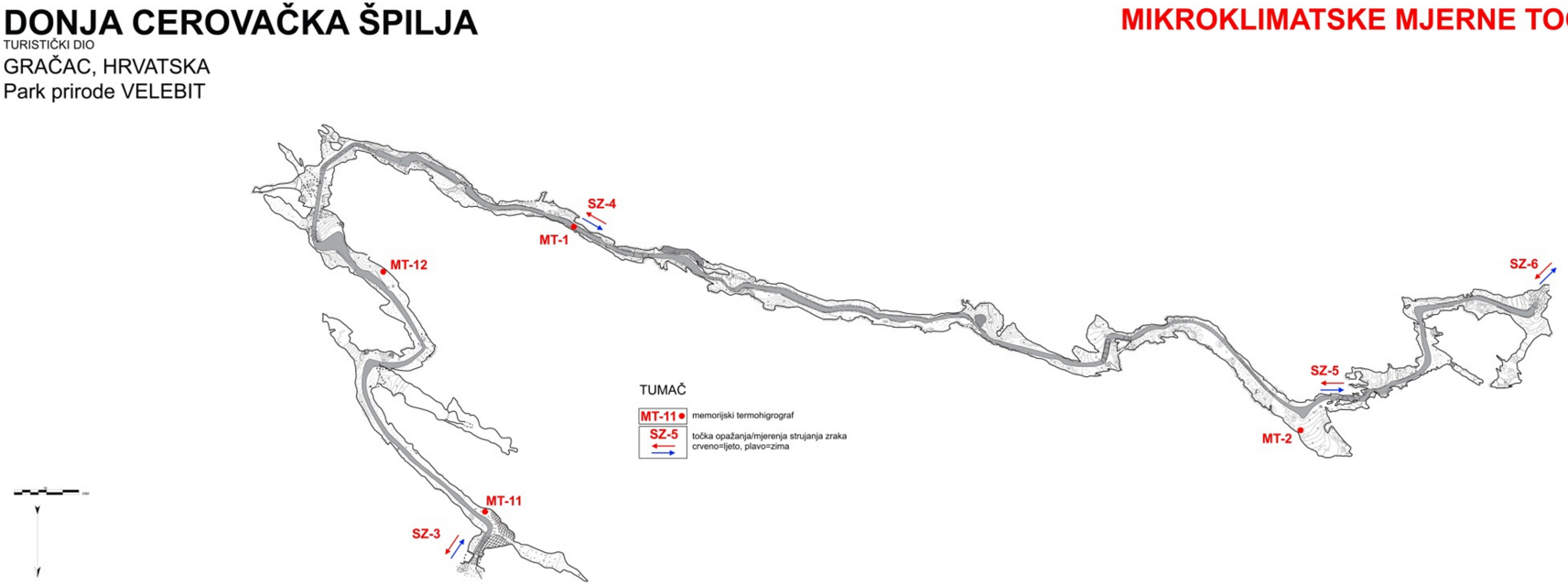
P = pokazatelj: $\overline{X}$ = aritmetička sredina, MO = mod, IQ = interkvartil, Xmax = maksimalna vrijednost, Xmin = minimalna vrijednost, RX = amplituda, s = standardna devijacija



Slika 63. Hod srednjih mjesečnih temperatura zraka na površini (MT-10) i u Donjoj Cerovačkoj špilji ($\overline{X}$ MT-10 = srednja godišnja temperatura na površini)



Slika 64. Hod srednjih mjesečnih temperatura zraka na površini (MT-10) i u Gornjoj Cerovačkoj špilji ($\overline{X}$ MT-10 = srednja godišnja temperatura na površini)



Slika 65. Mikroklimatske mjerne točke u Donjoj Cerovačkoj špilji (Prilog 18)



Slika 66. Mikroklimatske mjerne točke u Gornjoj Cerovačkoj špilji (Prilog 19)

5.7. Paleontološko-arheološka obilježja

Špilje i jame specifična su mjesta čije karakteristike (odsutnost atmosferilija i insolacije, konstantnost temperature i vlage, sedimentacija) omogućuju vrlo dobro i dugotrajno očuvanje paleontoloških i arheoloških nalaza. Zbog toga su speleološki objekti izuzetno važni kao izvori podataka iz povijesnih, prapovijesnih i geoloških razdoblja. Tako je primjerice najveći dio nalaza fosilnih ostataka životinja iz razdoblja pleistocena (od prije 2 600 000 godina do prije 12 000 godina) u Hrvatskoj pronađen u špiljama i jamama. Cerovačke špilje poznato su arheološko i paleontološko nalazište što je vrlo važno imati na umu pri turističkom uređenju ovog prostora.

5.7.1. Pregled dosadašnjih istraživanja

Do otkrića Gornje i Donje Cerovačke špilje došlo je tijekom izgradnje ličke pruge oko 1912. godine. Već prilikom tih prvih ulazaka u Donjoj Cerovačkoj špilji pronađena je keramička posuda koju je inženjer Nikola Turkalj poslao u Zagreb (Božičević, 1988), a poznato je i da su određeni arheološki nalazi iz Donje Cerovačke špilje stigli u Arheološki muzej u Zagrebu 1931. godine (Drechsler – Bižić, 1971). Točno vrijeme istraživanja u prvoj polovici 20. stoljeća nije poznato, ali rezultate paleontološke analize kostiju špiljskih medvjeda iz Cerovačkih špilja objavljuje Herak (1947). Paleontološka i arheološka istraživanja u špiljama nastavljena su tek 1950.-ih pod vodstvom Mirka Maleza. Iskopavanja nisu bila kontinuirana, već su provedena u sezonskim istraživanjima 1953., 1957., 1966., 1967. i 1971. godine (Malez, 1955, 1960, 1969, 1972; Paunović idr., 2001). Sustavna arheološka iskopavanja u Donjoj Cerovačkoj špilji obavljena su 1967. godine, prilikom čega je u ulaznih 100 m iskopano 12 blokova, odnosno ukupno 192 m^2 (Drechsler – Bižić, 1971). Manju količinu fosilnog materijala prikupljenog s površine špiljskog sedimenta u Gornjoj i Donjoj Cerovačkoj špilji obradili su Trbojević Vukičević i Babić (2008). U Donjoj Cerovačkoj špilji 2009. godine od ulaza do mosta s površine je sakupljeno 400 kg ulomaka keramike (Kolak, 2009). Neovlaštenih iskopavanja u špiljama zasigurno je također bilo pa još Malez (1960) izvještava o potpuno prekopanoj Dvorani paleolitskog lovca zatečenoj na iskopavanjima 1957. godine.

5.7.2. Paleontološki nalazi

Obje su špilje tijekom gornjeg pleistocena služile kao brlog brojnim generacijama špiljskih medvjeda (Malez, 1979) pa u Gornjoj i Donjoj špilji apsolutno dominiraju ostaci špiljskih medvjeda (*Ursus spelaeus*) koji čine gotovo 99 % nalaza. Osim špiljskog, ustanovljeni su i mrki medvjed (*Ursus arctos*), špiljski lav (*Panthera spelaea*), konj (*Equus* sp.), jelen (*Cervuselaphus*), divokoza (*Rupicapra rupicapra*) i kuna (*Martes* sp.) (Malez 1979).

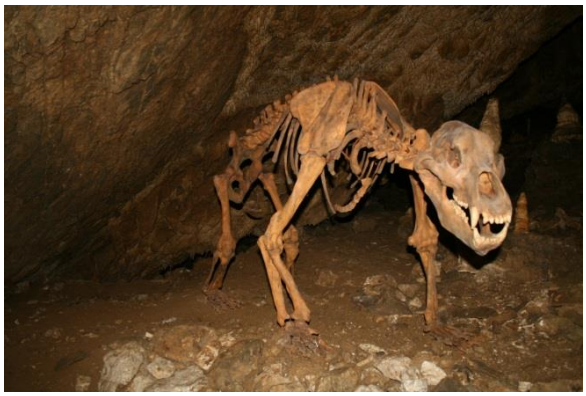
5.7.2.1. Špiljski medvjed (Ursus spelaeus)

Ova izumrla vrsta nastanjivala je gotovo isključivo prostor Europe za vrijeme srednjeg i gornjeg pleistocena. Postoje brojne teorije o razlogu njihova izumiranja pred kraj pleistocena,

prije približno 20 000 godina, ali još nije razjašnjen glavni razlog. Bile su to ogromne životinje koje su veličinom premašivale današnje medvjede, a unatoč ubojitim zubima i kandžama bili su biljojedi. U špiljama Hrvatske i Europe špiljski medvjedi najčešći su fosilni nalazi te su stoga jedna od najbolje proučenih izumrlih, pleistocenskih životinja. Njihovi nalazi česti su u špiljama jer su u njima često ugibali tijekom hibernacije.



Slika 67. Rekonstrukcija izgleda špiljskog medvjeda (autor Karol Schauer)



Slika 68. Rekonstrukcija kostura u špilji Baumannshöhle (foto Kazimir Miculinić)

Na kostima i zubima špiljskih medvjeda pronađenih u Cerovačkim špiljama rađene su brojne paleontološke analize (Jambrešić, 1999; Jambrešić idr., 2000a; Jambrešić idr., 2000b; Jambrešić i Paunović, 2002; Krklec, 1997; Radonić, 1996), ali niti jedan rad ne uključuje sve nalaze. Ne postoje objavljeni podaci s popisom materijala, stoga se o ukupnoj količini iskopanih nalaza može zaključiti na temelju broja pojedinih obrađenih zuba ili kostiju. Tako su, primjerice, analize rađene na 555 zuba (Jambrešić idr., 2000b), 420 dugih kosti (Jambrešić, 1999), 393 metapodne kosti (Krklec, 1997) ili 62 humerusa, 62 radijusa, 63 ulne, 67 femura, 52 tibije i 13 fibula (Jambrešić i Paunović, 2002). Već nakon prve dvije sezone iskopavanja, Mirko Malez navodi kako je u špiljama iskopano nekoliko tisuća kosti špiljskog medvjeda te da su sve pretežno cijele i dobro očuvane (Malez, 1965).

Određivanje starosti nalaza napravljeno je metodom radioaktivnog ugljika ^{14}C u Institutu Ruđer Bošković. Dobiveni rezultati upućuju na veću starost od mogućnosti datiranja tom metodom, odnosno starost nalaza veća je od 40 000 godina (Malez idr., 1979). Te rezultate potvrdile su morfodinamske analize zubiju medvjeda koje starost smještaju na približno 70 000 godina (Radonić, 1996; Jambrešić idr., 2000b).

Malez je prvotno smatrao da fosilni ostaci špiljskih medvjeda u Donjoj Cerovačkoj špilji nisu na primarnom mjestu, odnosno da su prirodnim procesima (vodom) stigli iz Gornje Cerovačke špilje. Naknadno su u Donjoj Cerovačkoj pronađeni tragovi kandži medvjeda na sigastoj prevlaci koji su potvrdili njihovo prebivanje u toj špilji (Malez, 1960). Uz to pronađeni su i tragovi „medvjeđeg brušenja“, odnosno uglačani i zaobljeni dijelovi stijena špiljskih zidova nastali dugogodišnjim trljanjima medvjeda o stijene. Za ostatke špiljskih medvjeda iz Gornje Cerovačke špilje zaključeno je da su na primarnome mjestu na temelju više kostiju iskopanih u anatomskom položaju, ali također i po „medvjeđim brušenjima“ (Malez, 1955). U Donjoj Cerovačkoj špilji

ustanovljena su i „medvjeđa gnijezda“, odnosno udubljenja u tlu gdje su ležali špiljski medvjedi (Malez, 1969).



Slika 69. Tragovi kandži (preuzeto iz Malez, 1969)

Najviše fosilnih ostataka špiljskog medvjeda pronađeno je u Medvjeđoj dvorani (Malez, 1969) u Donjoj Cerovačkoj špilji i Medvjeđem rovu u Gornjoj Cerovačkoj špilji gdje su na više mjesta ustanovljena i medvjeđa brušenja (Malez, 1960).

Nalaz lubanje špiljskog medvjeda s udubljenjem na sagitalnome dijelu Malez (1965) tumači kao ranu koju je medvjed zadobio od „lovca na pećinske medvjede“. Slično tome, Trbojević Vukičević i Babić (2008) opisuju kralježak špiljskog medvjeda iz Gornje Cerovačke špilje s urezom koji bi mogao biti trag kamenoga oruđa, ali ipak smatraju da je najvjerojatnije nastao na neki drugi način.

5.7.2.2. Špiljski lav (Panthera spelaea)

Bliskost srodstva s današnjim lavovima očituje se u činjenici da ga neki autori izdvajaju kao posebnu vrstu (*Panthera spelaea*), dok drugi smatraju da je bio podvrsta današnjih lavova (*Panthera leo spelaea*). Ipak, bio je dosta krupniji od današnjih lavova, a na temelju špiljskih crteža zaključeno je da nije imao grivu, barem ne toliku kao današnji lavovi. Bio je prilagođen na znatno hladnije uvjete od onih današnjeg areala lavova. Živio je širom Euroazije gdje je bio najveći grabežljivac, a izumro je na samom kraju pleistocena prije približno desetak tisuća godina. Neposredni predak špiljskog lava *Panthera mosbachensis* ili *Panthera leo fossilis* pronađen je u jami Vrtare male kraj Crikvenice. Jedinke lavova iz Vrtara malih jedne su od najvećih lavova ikada pronađenih na svijetu.



Slika 70. Rekonstrukcija izgleda špiljskog lava (autor Heinrich Harder)



Slika 71. Odljev kostura lava iz jame Vrtare male u Zagrebačkom ZOO-u (foto Kazimir Miculinić)

5.7.2.3. Konj (Equus sp.) i divokoza (Rupicapra rupicapra)

Ove dvije vrste nisu kontinuirano živjele na ovim prostorima od pleistocena do danas. Konji su u prirodi izumrli te su opstali isključivo kao domaće životinje, dok su divokoze regionalno izumrle, a današnje populacije reintroducirane su na prostoru Hrvatske.

5.7.2.4. Mrki medvjed (Ursus arctos), jelen (Cervuselaphus) i kuna (Martes sp.)

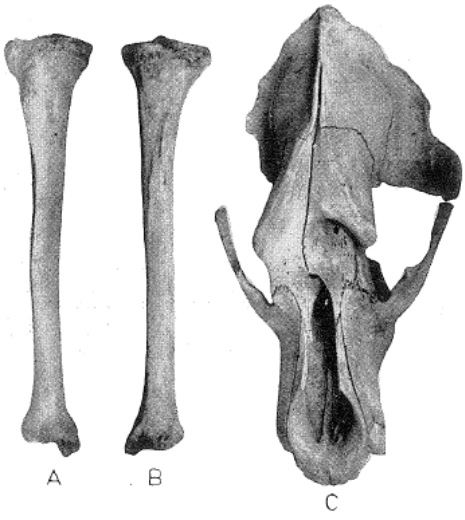
Medvjed, jelen i kuna uspješno su preživjeli pleistocensko izumiranje te nastanjuju područje Hrvatske već stotinama tisuća godina.

Paleontološki materijal iz Cerovačkih špilja pohranjen je u Zavodu za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju u Zagrebu.

5.7.3. Arheološki i paleoantropološki nalazi

U Gornjoj Cerovačkoj špilji, na oko 400 metara od ulaza, u Dvorani paleolitskog lovca pronađen je ljudski ostatak – tibija (goljenična kost) kojoj je na temelju stratigrafije pripisana gornjopleistocenska starost. Osim ljudskog ostatka pronađeni su i koštani artefakti (šiljci), kameni artefakti (strugalo i nekoliko odbitaka) i nagorene kosti špiljskog medvjeda (Malez, 1973). Starost nalaza smještena je u mlađi paleolitik, najvjerojatnije mlađi orinjasijen, a Gornja Cerovačka špilja okarakterizirana je kao prolazna lovačka stanica (Malez, 1979).

Količina arheoloških nalaza ne može se precizno ustanoviti iz literature, ali Malez (1955) piše: "Na tlu od ulaza dalje u Donjoj Cerovačkoj pećini leži vrlo velika količina fragmenata prethistorijske keramike. Po tipu, izradbi i ornamentici ona pripada ilirsko-keltskoj kulturi." U tom početnom dijelu špilje pronađene su kosti pretežno domaćih životinja, keramika halštatske kulture (starije željezno doba), kao i donja čeljust čovjeka pripisana istom periodu (Malez, 1971).



Sl. 4. Paleontološki nalazi iz Cerovačkih pećina. A = desna tibija gornjopleistocenskog čovjeka (Homo sapiens fossilis) iz Gornje Cerovačke pećine, sprijeda (cca 1/3 prirod. veličine); B = Idem, straga (cca 1/3 prirod. veličine) i C. = asimetrična lubanja pećinskog medvjeda (Ursus spelaeus) s jasno vidljivom udubinom iznad lijeve očne šupljine, a koja je posljedica rane zadobivene od udarca oružja paleolitskog lovca (cca 1/5 prirod. veličine).



Sl. 5. Arheološki nalazi iz Cerovačkih pećina. A = zdjelica iz fine gline, B = fragmenat gornjeg ruba veće posude s ornamentom, C = koštani šiljak izrađen iz ulne goveda, D = lijepo izrađena ukrasna koštana igla i E = zdjela s poklopcem (svi predmeti su oko 1/3 prirod. veličine).

Slika 72. Paleoantropološki, paleontološki i arheološki nalazi (preuzeto iz Malez, 1965)

Arheološki materijal prikupljen s površine pohranjen je u Muzeju Like Gospić. Materijal prikupljen prilikom iskopavanja 1967. godine vjerojatno se nalazi u zagrebačkom Arheološkom muzeju, dok se materijal iz iskopavanja Mirka Maleza vjerojatno nalazi u Zavodu za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

5.7.4. Recentna terenska istraživanja

Za potrebe stručne podloge obavljena su terenska istraživanja čiji je cilj bio vizualni pregled površine sedimenta i stijenske mase u svrhu pronalaženja paleontoloških i arheoloških nalaza. Istraživanja su provedena u Gornjoj i Donjoj Cerovačkoj špilji i to u turističkim dijelovima i obližnjim kanalima te u novo pronađenim dijelovima Gornje Cerovačke špilje: kanalima koji se spuštaju ispod Donje Cerovačke špilje i kanalu u koji se penje iz Velike dvorane.

5.7.4.1. Paleontologija

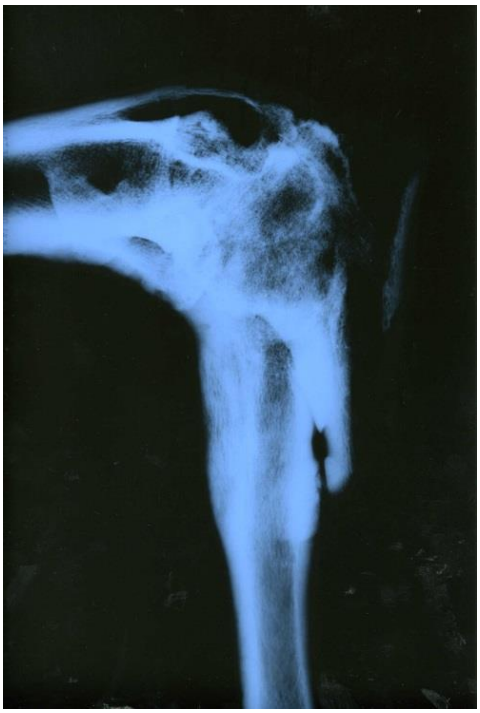
U turističkom dijelu Gornje Cerovačke špilje pronađeno je više desetaka skeletnih ostataka, kosti i zuba špiljskog medvjeda. Ti nalazi nisu bili neočekivani, ali pokazuju da unutar špilje i dalje postoje brojne lokacije na kojima se mogu provesti daljnja, sustavna, paleontološka istraživanja kojima se može obogatiti fundus nalaza za potrebe turističke prezentacije. Navedeni nalazi većinom su fragmentirane kosti uz poneke manje, cijele kosti ili zube.

U novo pronađenom dijelu Gornje Cerovačke špilje koji se spušta ispod razine Donje Cerovačke špilje, također su ustanovljene kosti od kojih neke leže slobodno na površini sedimenta, dok su neke prekrivene sigovinom. Tu je ustanovljen zanimljiv nalaz kostiju s patološkim promjenama. Zbog svoje jedinstvenosti nalaz je uzet iz špilje, očišćen od sedimenta i sigovine te analiziran. Tri kosti špiljskog medvjeda – humerus, radius i ulna, odnosno glavne duge

kosti prednje noge, okoštale su u području lakta pod pravim kutom. Zadebljanje okoštalog tkiva pokazuje da je životinja preživjela ozljedu koja je zacijelila te je nastavila živjeti bez mogućnosti korištenja prednje noge. Potvrda o duljem životu „na tri noge“ morfološke su karakteristike na dijelovima kosti koje nisu zahvaćene patološkim okoštavanjem. Oblik humerusa nema razvijene neke značajke, odnosno pokazuje atrofiju koštanog tkiva. Napravljen je rendgenski snimak kostiju koji pokazuje potpunu okoštalost zgloba. Tragovi loma kosti nisu vidljivi i u koštanoj masi nema prisustva stranih tijela. Strano tijelo čije se moguće postojanje željelo provjeriti, jest kameno oružje, odnosno vrh koplja ili strelice paleolitičkog lovca. Zacijeljela ozljeda medvjeda iz Gornje Cerovačke špilje vjerojatno je uzrokovana fizičkim oštećenjem zgloba. Iako nema tragova sukobljavanja medvjeda s čovjekom, nalaz je izuzetno zanimljiv jer pokazuje da su te goleme životinje mogle opstati neko vrijeme i kao invalidi. Kod špiljskih medvjeda nisu rijetke patološke promijene na kostima nastale kao posljedica osteoartritisa, kao ni zacijeljele lezije uzrokovane frakturama pojedinih kosti, ali je nalaz iz Gornje Cerovačke špilje ipak prilično jedinstven.

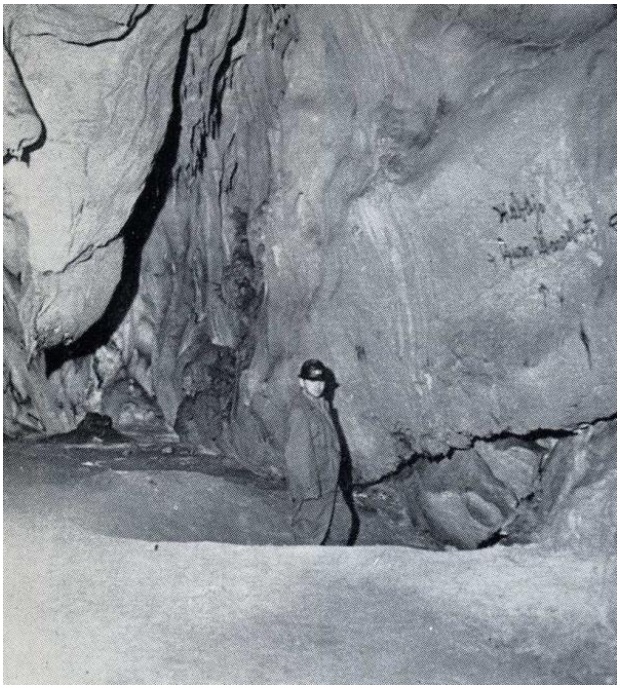


Slika 73. Srasle kosti prednje noge špiljskog medvjeda (foto Kazimir Miculinić)

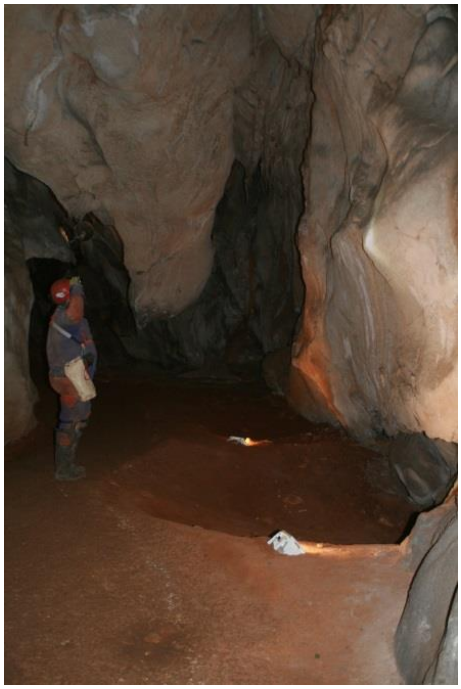


Slika 74. Rendgenski snimak sraslih kosti

U Glavnom kanalu Donje Cerovačke špilje, u njenom turističkom dijelu, nalaze se dva medvjeđa gnijezda – udubljenja u sedimentu u kojem su špiljski medvjedi hibernirali. U svojim radovima Malez navodi medvjeđa gnijezda, a u njegovom radu iz 1973. nalazi se i fotografija gnijezda iz Glavnog kanala. Kako bi sačuvao te tvorevine Malez nije na tome mjestu obavljao iskopavanja, ali je sada ustanovljena njihova djelomična devastacija uzrokovana raskopavanjem prilikom polaganja instalacija. U Donjoj Cerovačkoj špilji također je ustanovljeno više desetaka skeletnih ostataka špiljskog medvjeda na samoj površini, širom špilje.



Slika 75. Medvjeđe gnijezdo (preuzeto iz Malez, 1973)



Slika 76. Današnji izgled gnijezda (foto Kazimir Miculinić)

Iznad Velike dvorane, u Gornjoj Cerovačkoj špilji nalazi se novo otkriveni kanal sa zanimljivim paleontološkim nalazima. Ustanovljeni su brojni skeletni ostaci špiljskog medvjeda na samoj površini sedimenta, poput lubanja, donjih čeljusti i cjelovitih dugih kosti. Samo na dva mjesta pronađene su kosti koje su međusobno bile u anatomskom položaju u kojem se nalaze u tijelu (dva kralješka i dva metapodija) što upućuje na uginuće životinje u neposrednoj blizini ili kratak transport skeletnih ostataka. Većinom su kosti koje se nalaze na površini nanesene vodom u prošlosti što ne isključuje mogućnost da se unutar sedimenta nalaze i skeleti pojedinih životinja koje su uginule na tome mjestu te mogu biti znatno cjelovitiji.



Slika 77. Lubanja medvjeda (foto Kazimir Miculinić)



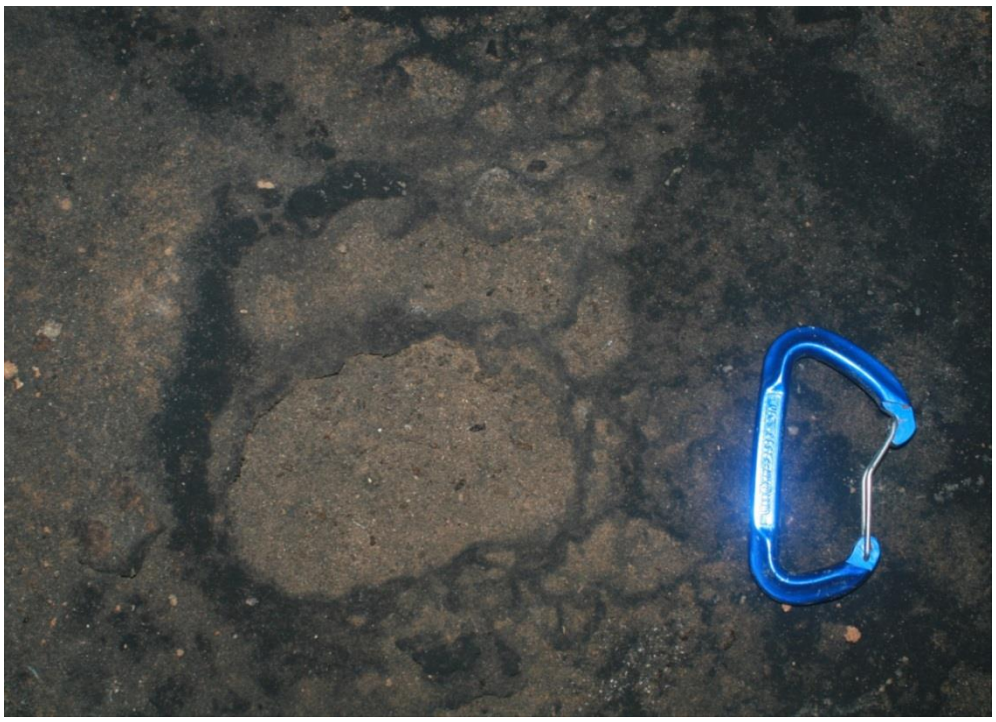
Slika 78. Kosti na površini sedimenta (foto Kazimir Miculinić)

Osim skeletnih ostataka u kanalu su pronađeni i tragovi koje su ostavili medvjedi. To su tragovi grebanja koje su medvjedi ostavili u sigovini po kojoj su se penjali i trag šape u mekom, sitnozrnatom sedimentu. Tragovi grebanja nalaze se na više mjesta u kanalu, a unatoč jasnoj vidljivosti, potrebna je dodatna, bočna rasvjeta prilikom fotografiranja. Ovakvi tragovi, a posebice otisci šapa rijedak su nalaz koji omogućuje dodatan uvid u izgled ovih izumrlih životinja.



Slika 79. Tragovi grebanja (kandži) nastali penjanjem medvjeda (foto Kazimir Miculinić)

Ustanovljena su dva otiska šapa medvjeda u neposrednoj blizini od kojih je jedan gotovo neprepoznatljiv. Izuzetno rijedak i dobro očuvan trag otisak je lijeve, prednje šape u sitnozrnatom sedimentu koji je kasnije prevučen vrlo tankom, sigastom koricom crne boje.



Slika 80. Otisak medvjeđe šape u sedimentu (foto Kazimir Miculinić)

5.7.4.2. Arheologija

U Donjoj Cerovačkoj špilji provedeno je sustavno arheološko iskopavanje na 192 m^2, na dijelu od ulaza do mosta (Drechsler – Bižić, 1971) te naknadno, površinsko sakupljanje nalaza na istom području u kojemu je sakupljeno 400 kg keramike (Kolak, 2009). Ovom terenskom prospekcijom ustanovljeno je da se u špilji i dalje nalazi izuzetno velika količina arheoloških nalaza. Ulomci keramike ustanovljeni su od ulaza pa sve do mosta, a njihova brojnost postepeno opada s udaljenošću od ulaza. Pronađen je i popriličan broj dijagnostičnih ulomaka keramike: ručki, oboda i dna keramičkih posuda prema kojima se može provesti tipološka analiza. Zbog iskopanog dna prilikom postavljanja instalacija primijećeno je da se keramički ulomci nalaze i ispod sigaste kore gdje se u većini slučajeva tijekom arheoloških sondiranja nije iskopavalo. Jedini nalaz povezan s ljudskom djelatnošću s druge strane mosta ulomak je ljušture dagnje (*Mytilus* sp.) pronađen na površini raskopanog sedimenta. Treba napomenuti da nalazi školjaka u špiljama iz prapovijesnih pa i povijesnih doba nisu neuobičajeni. Cerovačke špilje udaljene su od najbliže morske površine, Novigradskog mora, oko 25 km što upućuje na mobilnost nekadašnjih populacija. Starost dagnje ne može se odrediti zbog nemogućnosti stavljanja u kontekst s drugim arheološkim nalazima, ali pokazuje mogućnost pronalaska arheoloških nalaza i s druge strane provalije koja je danas premoštena.



Slika 81. Ručka keramičke posude (foto Kazimir Miculinić)



Slika 82. Fragment dagnje (foto Kazimir Miculinić)

Ustanovljeni paleontološki i arheološki nalazi, osim kosti medvjeda s patološkim promjenama (Slika 73), ostavljeni su na mjestu pronalaska, a izuzeta kost vratit će se u JU PP Velebit. Neki od površinskih nalaza na putu prolaska kanalom pomaknuti su kako se ne bi slučajno stalo na njih ili su ograđivanjem jasno označeni.

6. Geodetska 2D/3D podloga turističkog dijela Cerovačkih špilja



Slika 83. Rektifikacija mjernog pribora (foto Loris Redovniković)

U sklopu izrade Stručne podloge od 15. do 17. siječnja 2016. obavljena je geodetska izmjera Cerovačkih špilja uporabom opreme koja je ispitana i rektificirana u Laboratoriju za mjerenja i mjernu tehniku Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Svrha geodetskog snimanja jest znanstvenim metodama precizno utvrditi pozicije i međusobne prostorne odnose čvrstih točaka unutar speleološkog objekta. Dobivena geodetska mreža potom se preklapa s topografskim nacrtom koji se prilagođava geodetskoj izmjeri (mreži). Na opisani način postiže se maksimalna preciznost prilikom izrade topografskog nacrta špilje.

Terenske aktivnosti provedene su pod vodstvom ovlaštenog inženjera geodezije, doc. dr. sc. Lorisa Redovnikovića i dr. sc. Branka Kordića, a u terenskom radu sudjelovalo je i 6 speleologa: doc. dr. sc. Neven Bočić, Zoran Bolonić, Tomislav Derda, Ivan Mišur, Neven Ris i Stipe Tutiš.

Glavni ciljevi terenskog rada:

1. Stabilizacija i određivanje geodetske osnove ispred (GNSS-RTK metoda) i unutar špilja (slijepi poligonski vlakovi);
2. Izmjera točaka postojeće poligonske osnove koja je korištena prilikom topografske izmjere;
3. Izmjera sfera koje su korištene prilikom 3D skeniranja Donje Cerovačke špilje.

Dodatne aktivnost:

1. 3D lasersko skeniranje Donje Cerovačke špilje;
2. Georeferenciranje i međusobno povezivanje snimaka.

Prikupljeni terenski podaci obrađeni su te su određene položajne i visinske koordinate poligonskih i detaljnih točaka u službenom koordinatnom sustavu HTRS96/TM. Izračunate su koordinate onih točaka koje su prethodno upotrebljene prilikom speleološke izrade topografskog nacrta objekta.

Tablica 12. Koordinate identičnih točaka koje su korištene prilikom geodetske i topografske izmjere

Gornja Cerovačka špilja			
Br. toč.	E	N	H
GC1	450855.70	4903893.78	672.44
GC16	450727.47	4903893.90	667.69
GC18	450700.78	4903893.33	664.74
GC24	450650.12	4903858.99	664.34
GC26	450627.15	4903850.17	664.91
GC27	450615.04	4903852.28	665.81
GC33	450579.13	4903860.98	667.50
GC38	450549.73	4903888.35	667.34
GC39	450546.56	4903897.43	670.06
GC32	450583.51	4903862.45	667.71
GC51	450533.68	4903930.60	667.18
ZK9	450278.10	4904008.96	677.13
GC74	450319.61	4903969.44	663.14
GC70B	450352.38	4903935.23	666.15
GC67	450376.67	4903914.86	668.11
GC66	450384.01	4903918.05	669.39
GC64	450398.73	4903921.10	669.15
GC61	450420.11	4903922.18	667.44
GC58	450455.08	4903935.27	665.67
GC53	450513.27	4903932.57	666.78
GC54	450499.96	4903934.98	666.77
GC50	450543.03	4903918.05	670.02
GC29	450594.60	4903848.09	668.66

Donja Cerovačka špilja			
Br. toč.	E	N	H
D8	450756.17	4903981.34	619.63
D10	450738.67	4903975.82	618.69
D14	450773.52	4903939.45	617.82
D15	450771.01	4903923.24	617.83
D21	450729.15	4903926.13	616.86
D24	450696.60	4903938.21	617.20
D26	450675.33	4903949.22	618.08
D30	450642.48	4903957.27	616.61
36	450564.64	4903974.52	616.29
38	450535.41	4903983.08	615.75
40	450528.26	4903972.89	617.93
46	450477.24	4903991.97	617.60
55	450420.30	4903962.51	615.18
57	450404.58	4903963.91	615.21
60	450407.34	4903986.33	614.36

Također su izračunate i koordinate središta devet sfera koje su korištene za apsolutno pozicioniranje podataka dobivenih pomoću 3D skenera.

Tablica 13. Koordinate sfera koje služe za pozicioniranje podataka prikupljenih 3D skenerom

Br. toč.	E	N	H
S1	450724.84	4904048.41	625.83
S2	450722.57	4904039.34	624.38
S3	450721.34	4904035.91	624.01
S4	450767.63	4903945.06	620.34
S5	450726.56	4903927.11	618.33
S6	450652.77	4903954.85	620.35
S7	450572.25	4903968.60	618.01
S8	450441.26	4903988.15	616.93
S9	450396.61	4903971.19	616.60

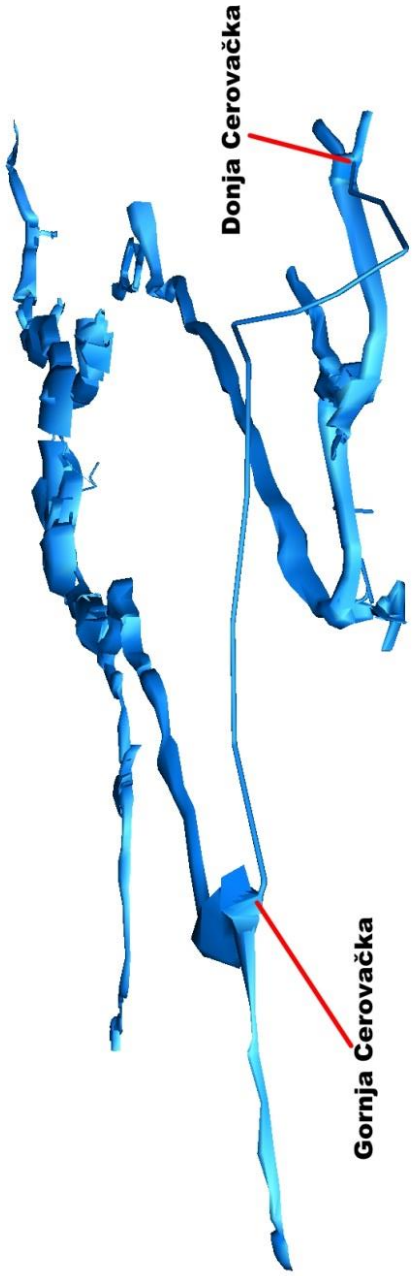
Na temelju 38 identičnih točaka korištenih prilikom geodetske i topografske izmjere, topografski podaci uklopljeni su na geodetsku mrežu metodom najmanjih kvadrata i to

uporabom programskog paketa Compass. Kao rezultat toga dobiven je korigirani topografski nacrt špilje na temelju kojeg su generirani podaci za detaljni 2D i 3D prikaz špilje. Svi geodetski rezultati priloženi su u digitalnom obliku uz Stručnu podlogu.

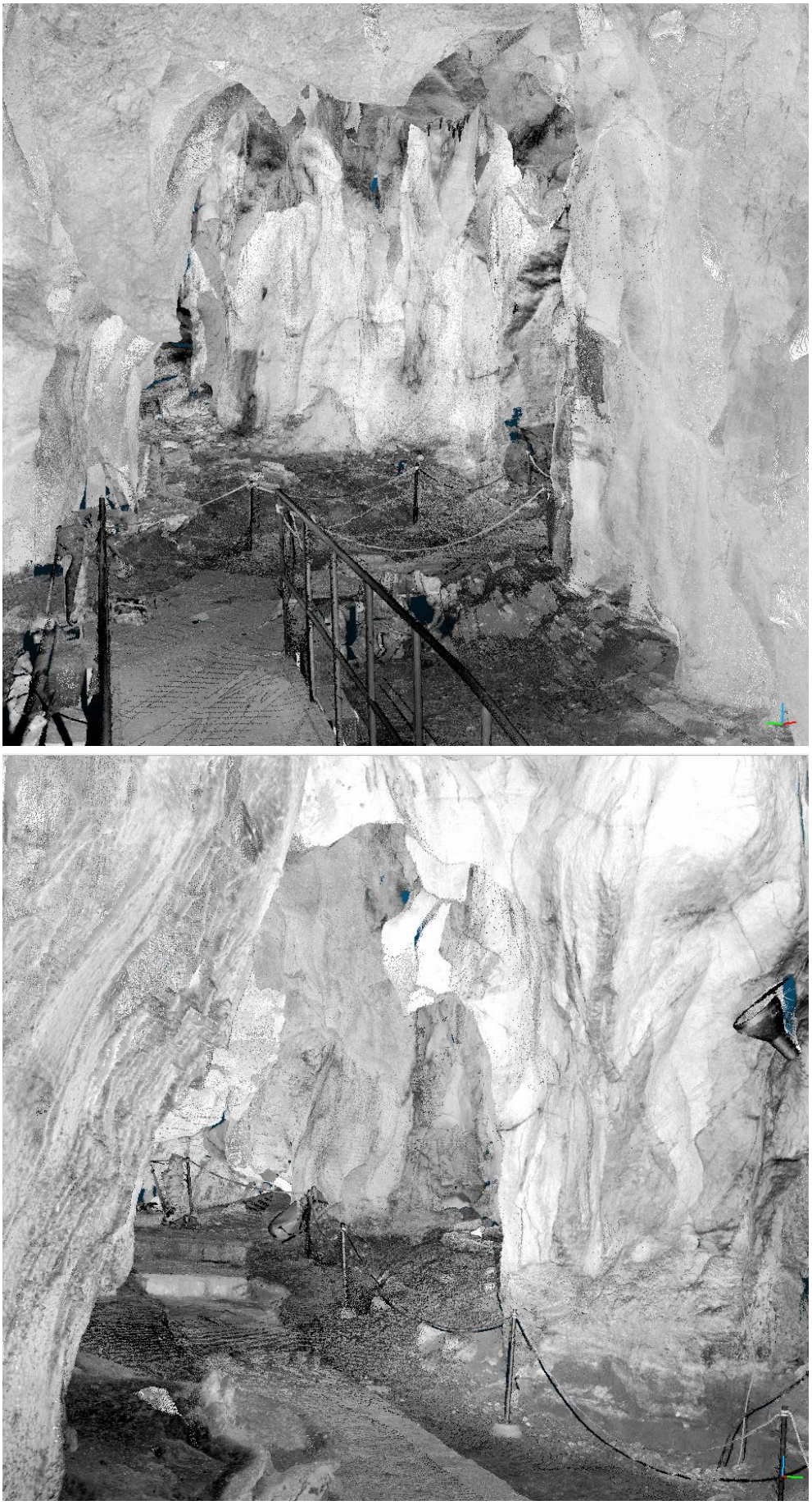
Rezultati terenskog rada:

- Donja Cerovačka špilja geodetski je izmjerena (GNSS RTK, mjernom stanicom i laserskim 3D skenerom);
- Gornja Cerovačka špilja geodetski je izmjerena (GNSS RTK i mjernom stanicom).

Podaci vezani uz geodetsku izmjeru dio su Stručne podloge i dostupni su u digitalnom obliku u direktoriju *Geodetska izmjera Cerovačkih špilja*.



Slika 84. 3D model Cerovačkih špilja dobiven kombinacijom geodetske i topografske izmjere (Prilog 20)



Slika 85. Dio scena dobivenih procesiranjem rezultata izmjere laserskim 3D skenerom (3D skeniranje Stipe Tutiš, Zoran Bolonić, Neven Ris)



Slika 86. Geodetska izmjera Cerovačkih špilja (foto Loris Redovniković)

6.1. Tehničko izvješće o izradi geodetskog snimka turističkog dijela Gornje i Donje Cerovačke špilje

PODACI O OBJEKTU (OBJEKTIMA)

Matični broj i ime katastarske općine: 311120 Grab
Katastarske čestice: 3113/1, 3113/2 i 3113/3
Ime naselja, ulica/trg, kućni broj: Gračac, Kesići

Geodetska izmjera Gornje i Donje Cerovačke špilje obavljena je u periodu od 15. do 17. siječnja 2016. godine. Izmjera točaka geodetske osnove obavljena je GNSS uređajem Topcon HiPer SR korištenjem CROPOS sustava deklarirane položajne točnosti do 2 cm, odnosno prostorne točnosti do 4 cm. Točke poligonskog vlaka i detaljne točke snimljene su pomoću mjernih stanica Topcon GTS 105N i Cygnus 2LS. Računanja, kao i kartiranje geodetskih točaka, izvršena su uz pomoć geodetskog softvera "GEOMIR G4" na osobnom računalu, te su isti ispisani pisačem Canon PIXMA iX6550. Za računanje i uklop topografskih podataka na geodetsku izmjeru korišten je softver Compass. Donja Cerovačka špilja snimljena je i pomoću 3D skenera Focus^{3D} X 330.

Geodetska i programska oprema korištena za mjerenja, obradu podataka i izradu geodetskog snimka:

Oprema

- Topcon HiPer SR točnost u položajnom smislu 1 cm + 1 ppm, a u visinskom 1.5 cm + 1ppm
- Mjerna stanica: TOPCON GTS 105N (točnost kutnog podatka 5", dužinskog 2mm + 2ppm)
- Mjerna stanica: Cygnus 2LS (točnost kutnog podatka 5", dužinskog 2mm + 2ppm)
- Focus^{3D} X 330 (točnost mjerenja duljina ±2mm)
- Printer: Canon PIXMA iX6550

Programi

- GEOMIR 4
- Compass verzija 5.15.11.24.188.

7. Topografski/kartografski snimak Cerovačkih špilja

U Cerovačkim špiljama napravljeno je nekoliko „generacija“ topografskih snimaka različite kvalitete. Najnoviji nacrti Gornje i Donje špilje izrađeni su standardnom speleološkom metodologijom (Bočić, 2013) prema UIS[1]-ovim standardima (UIS, 2010) u razdoblju od 2006. do danas. Metodologija se bazira na pozicioniranju mjernih točaka, mjerenju međusobnih odnosa u prostoru, izradi mjernog poligona i grafičkom prikazu špiljskih prostora.

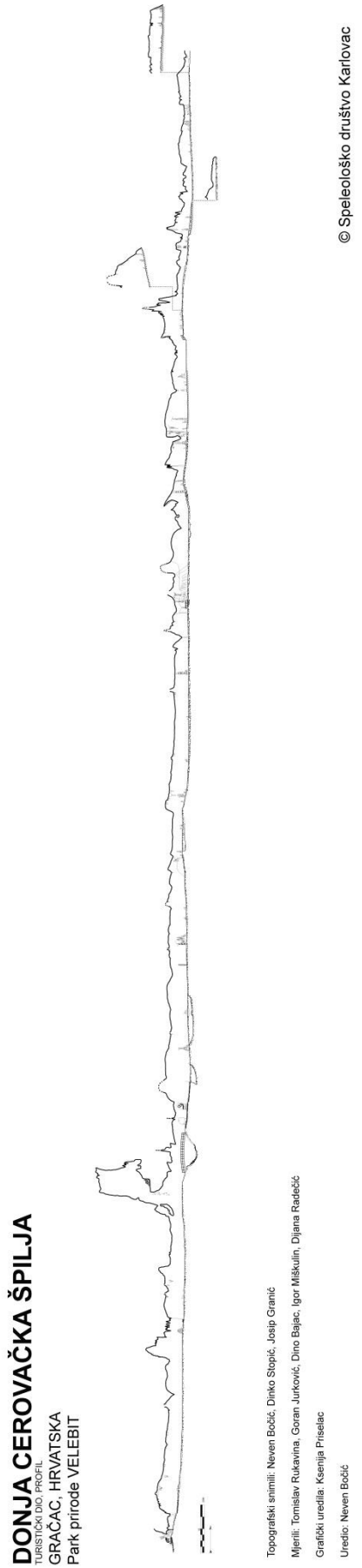
Za mjerenje horizontalnih kutova korišten je Suunto optički kompas s mogućnošću očitavanja na 0,5°. Za mjerenje vertikalnih kutova korišten je Suunto optički padomjer (klinometar) s mogućnošću očitavanja na pola stupnja. Za mjerenje udaljenosti između točaka te za mjerenje dimenzija kanala (smjerovi gore, dolje, lijevo, desno) korišteni su laserski daljinomjeri Leica (više modela). Mjerni podaci obrađeni su u programu Compass, a grafički su prikazani u tlocrtu i u razvijenim profilu. Crtež je vezan za poligonsku mrežu te je obrađen i izrađen u programu Inkscape.

Turistički dio Donje Cerovačke špilje sniman je u mjerilu 1 : 200, dok su svi ostali dijelovi Donje i Gornje špilje snimani u mjerilu 1 : 500. Točnost nacrta određena je prema standardnim kategorijama UIS-a (UIS 2010; Bočić, 2009). Turistički dijelovi snimljeni su u kategoriji preciznosti 5, dok su ostali dijelovi (ovisno o uvjetima) snimljeni u kategorijama 5 i 4. Kvaliteta grafičkih prikaza detalja izrađena je u najvišem stupnju 4. Konačna kategorizacija za turističke dijelove je UISv1 5-4-BC, dok je za ostale dijelove špilja UISv1 4-4-BC[2].

Naknadno je izvršena geodetska izmjera turističkih dijelova Gornje i Donje Cerovačke špilje (vidi poglavlje 6) te je provjeren i ispravljen topografski poligon. Utvrđeno je da topografski poligon u odnosu na geodetski odstupa manje od 1 %. Topografska poligonska mreža povezana je na geodetsku te je korigirana. Grafički prikaz prilagođen je na novu geodetsku mrežu te na korigiranu, topografsku poligonsku mrežu.

[1] UIS – Union Internationale de Spéléologie (Međunarodna speleološka unija)

[2] B – označava da su poligonske petlje zatvorene i podešene, C – označava da su korišteni kalibrirani instrumenti i da su snimanje izvršile stručne osobe.



Slika 87. Profil Donje Cerovačke špilje (Prilog 21)

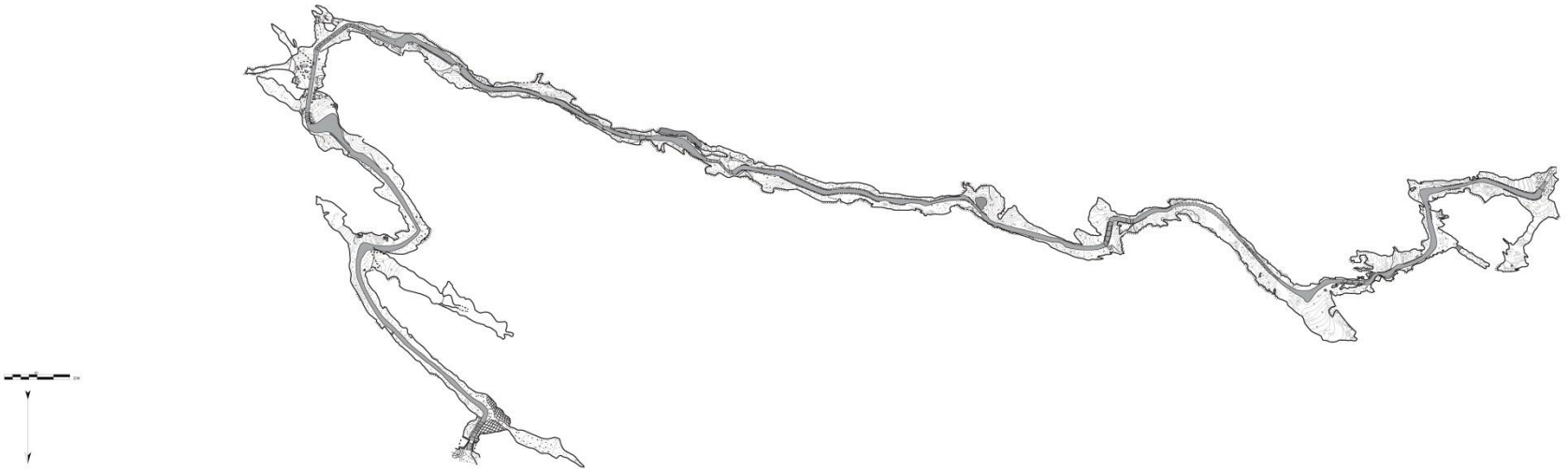
Slika 88. Tlocrt Donje Cerovačke špilje (Prilog 22)

DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT



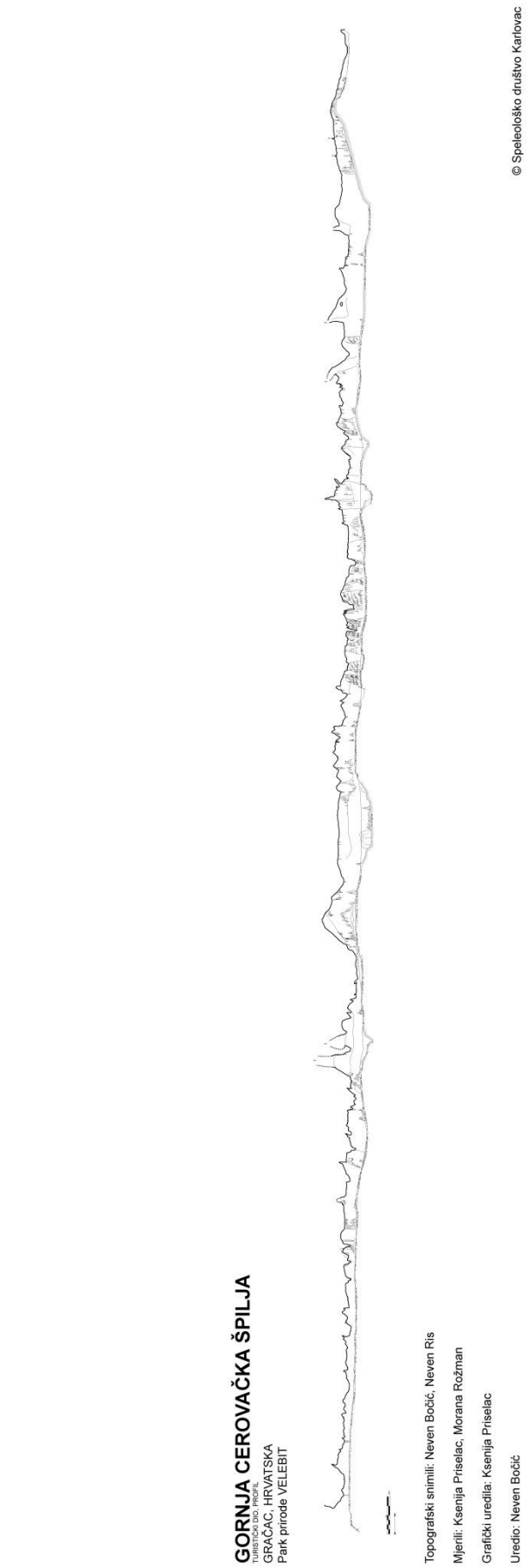
Topografski snimili: Neven Bočić, Dinko Stopić, Josip Granić

Mjerili: Tomislav Rukavina, Goran Jurković, Dino Bajac, Igor Miškulin, Dijana Radečić

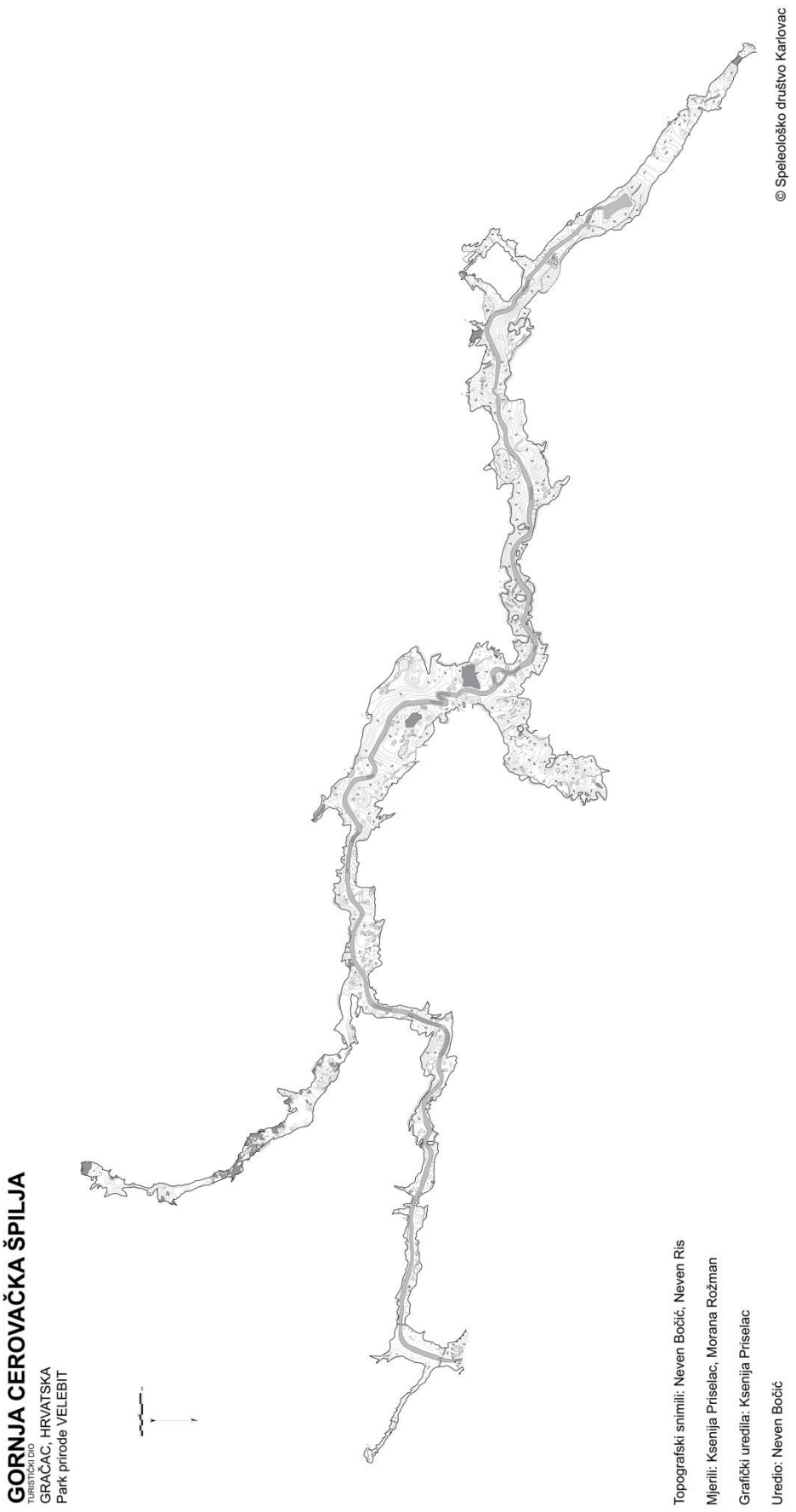
Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

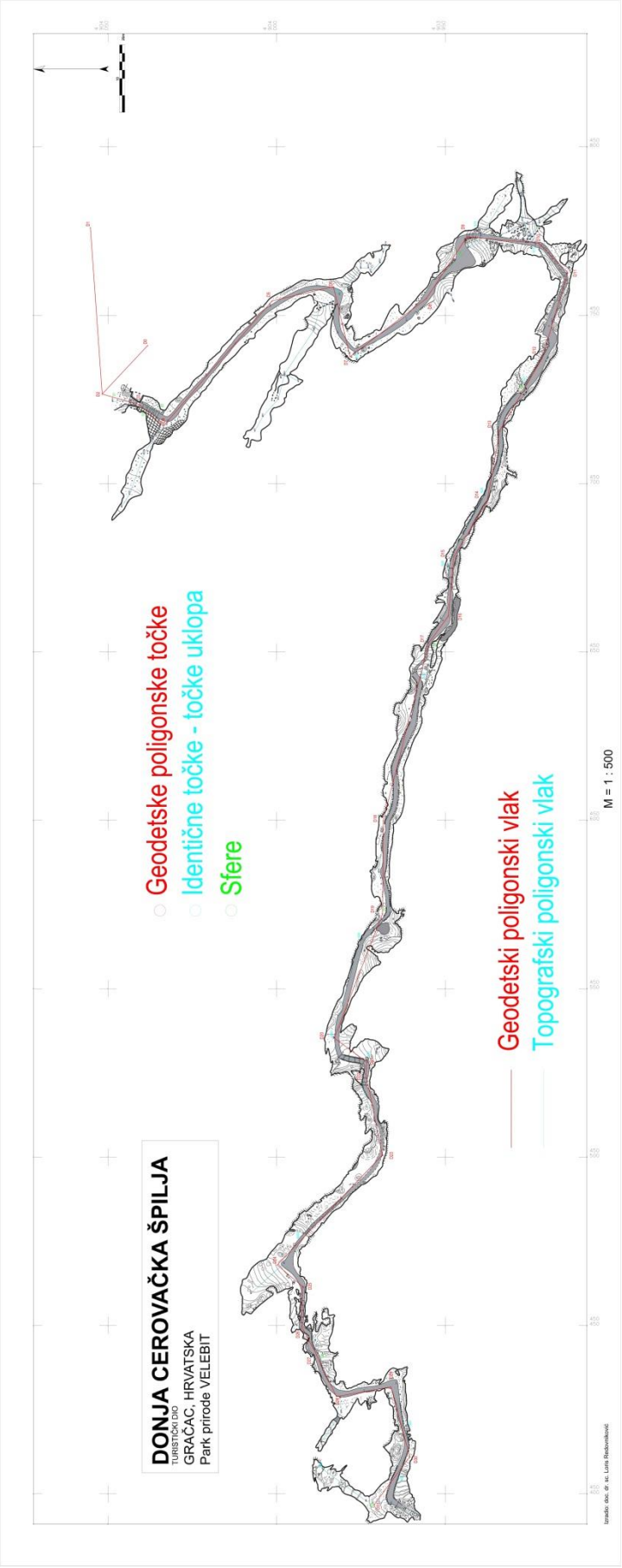


Slika 89. Profil Gornje Cerovačke špilje (Prilog 23)

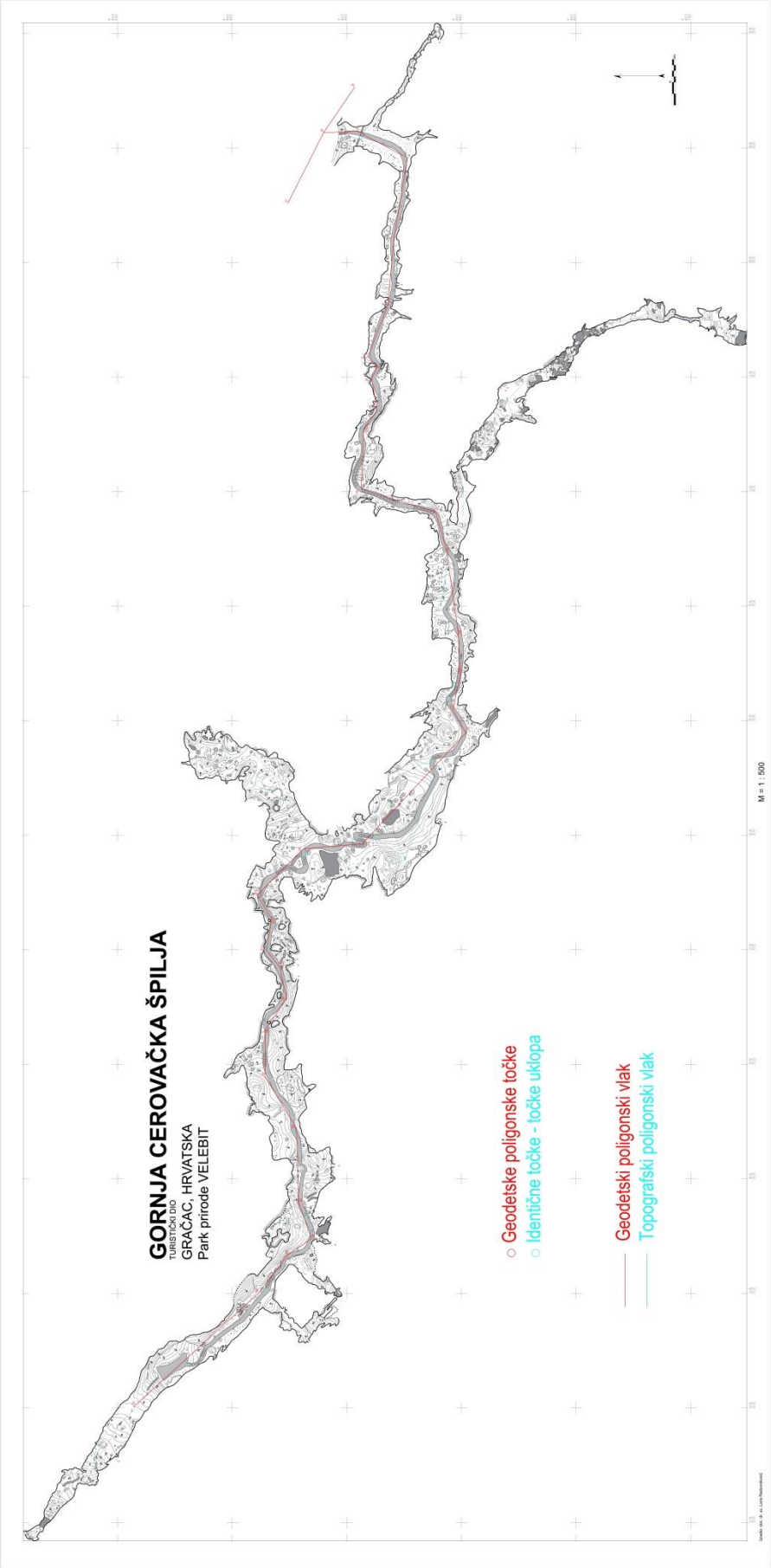


Slika 90. Tlocrt Gornje Cerovačke špilje (Prilog 24)

Slika 91. Preklopljeni tlocrti Donje i Gornje Cerovačke špilje (Prilog 25)



Slika 92. Uklop geodetskog poligonskog vlaka i topografskog nacrta Donje Cerovačke špilje (Prilog 26)



Slika 93. Uklop geodetskog poligonskog vlaka i topografskog nacrta Gornje Cerovačke špilje (Prilog 27)

8. Nosivost špiljskih prostora prema konceptu rekreacijske nosivosti

Određivanje nosivog kapaciteta (eng. *Carrying capacity*; sinonimi: podnošljivi kapacitet, rekreacijski kapacitet, rekreacijska nosivost) jedan je od najvećih izazova prilikom planiranja razvoja turističkih destinacija (Lobo i dr., 2011). Često ga je teško odrediti, a posebni izazov je pomiriti interese održivog korištenja i financijske dobiti. U slučaju speleoloških objekata način određivanja nosivog kapaciteta postaje složeniji s obzirom na posebnosti lokacije kao što su: prostorna ograničenost, izoliranost od vanjskog okoliša (atmosfere), usmjerena cirkulacija zraka, usporeni/usmjereni protok tvari i energije, oscilacije fizikalno-kemijskih parametara povezanih s korištenjem i održavanjem, izostanak svjetla, unos stranih tvari tijekom posjeta, izazovi prilagodbe lokaliteta za turističko korištenje te s time povezane ugroze prirodnih uvjeta zbog tehničkih prilagodbi i unošenja stranih (antropogenih) elemenata.

Preuređenje špilja za turističko korištenje izaziva velike promjene u okolišu na površini i u podzemlju. Najčešće se radi o gradnji prateće infrastrukture - prilaznih cesta i putova, parkirališta, zgrada, električne, vodovodne i kanalizacijske mreže, zatim probijanja novih i zatvaranja starih ulaza u špilju, postavljanja vrata na ulaze, gradnje staza i uvođenja rasvjete (Buzjak, 2006). Najčešće navođene posljedice turističkog korištenja špilja su sljedeće:

1. fizičke promjene (promjene u sedimentima na dnu ili stijenama izazvane učestalim gaženjem, gradnjom staza i kopanjem, zatim površinska oštećenja na stijenama),
2. promjene fizikalno-kemijskih svojstava zraka (temperature, vlažnosti i strujanja zraka, koncentracije plinova i to posebno CO_2),
3. promjene fizikalno -kemijskih svojstava vode (temperature, kemijskog sastava i otopljenog CO_2)
4. promjene fizikalno -kemijskih svojstava sedimenta (strukture i sastava)
5. biološko onečišćenje (unošenje spora, sjemenki, dlaka, bakterija, komadića organskog materijala) i promjene bioloških značajki,
6. svjetlosno onečišćenje i pojava flore uz neodgovarajuća rasvjetna tijela,
7. otpad (papir, plastične vrećice, folije, baterije, hrana, komadići metala, tekstila itd.),
8. buka.

Kako bi se odredile granice održivog korištenja turističkih špilja primjenjuje se metoda određivanja nosivog kapaciteta. Nosivi kapacitet (turizma; NK) definira se maksimalnim brojem posjetitelja koji mogu istovremeno posjetiti turističku destinaciju ne uzrokujući pritom neprihvatljive poremećaje fizičke, ekonomske i socio-kulturne okoline te neprihvatljivo smanjenje u zadovoljstvu posjetitelja (Coccossis i dr. 2001). Izdvajaju se tri razine:

- fizički nosivi kapacitet (nosivi kapacitet okoliša) – granica iznad koje povećanje turističke aktivnosti dovodi do neprihvatljive degradacije prirodnih i kulturnih resursa destinacije,
- ekonomski nosivi kapacitet – granica iznad koje rast turizma postaje ekonomski neprihvatljiv jer negativno utječe na lokalno gospodarstvo;

- društveni nosivi kapacitet – granica iznad koje dolazi do naglog smanjenja zadovoljstva turista i/ili do neprihvatljivo štetnog utjecaja turizma na lokalnu zajednicu.

U slučaju speleoloških objekata prirodni i kulturni resursi (npr. sige, vodene površine, arheološki i paleontološki nalazi i sl.) istovremeno predstavljaju i osnovu razvoja destinacije i ograničenje (budući da premašaj kapaciteta može dovesti do njihove degradacije i ugrožavanja djelatnosti). Osnovni cilj jest održivo korištenje prirodnih resursa kako bi se spriječila ugroza i kako ne bi došlo do njihove degradacije i iscrpljivanja do mjere nakon koje nije moguća obnova prirodnim procesima.

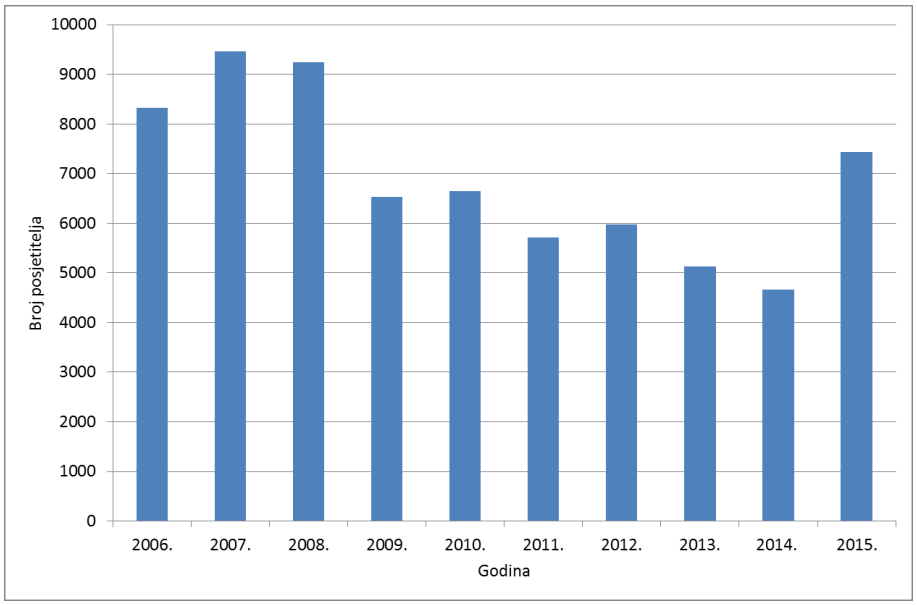
Glavni privlačni elementi Cerovačkih špilja (ne ulazeći u stupanj njihove inventariziranosti, istraženosti, evaluacije i interpretacije; elementi nisu poredani po važnosti) jesu: bogatstvo siga (najčešći uzrok posjeta turističkim speleološkim objektima što je pokazala i analiza strukture geospeleoloških elemenata u ovoj studiji), arheološki i paleontološki nalazi, zatim dimenzije i morfologija špilja, autentičnost i atraktivnost lokaliteta te tradicija. S obzirom na nabrojane elemente špilje su dosad imale značajno manji broj posjeta u usporedbi sa sličnim lokalitetima u Europi i svijetu.

8.1. Broj posjetitelja

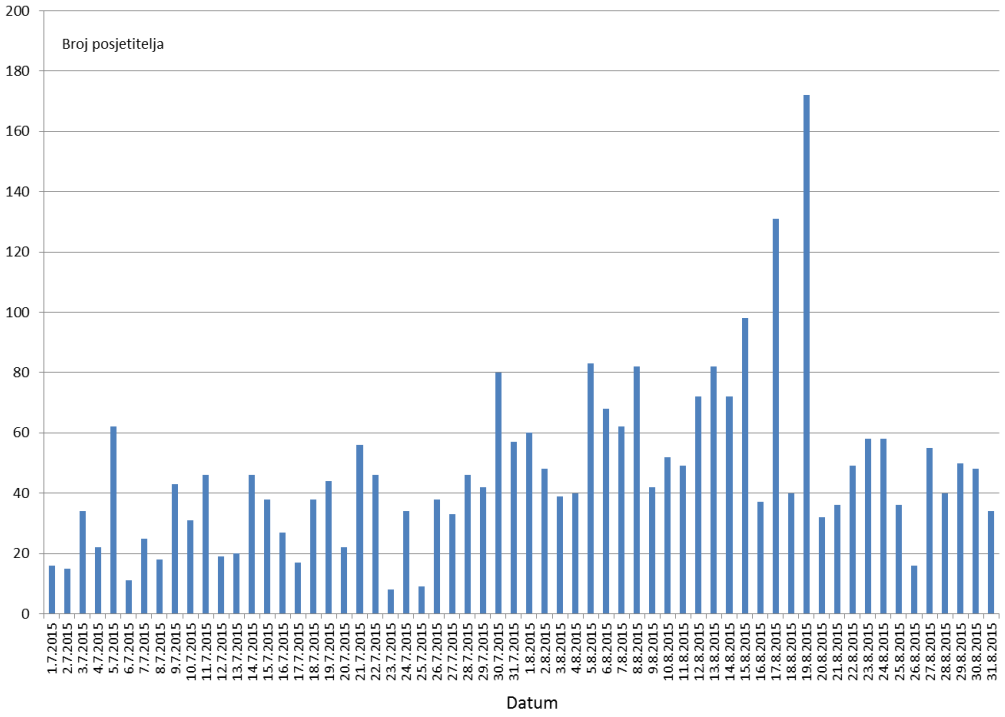
Broj posjetitelja ima najveći utjecaj na geoekološko stanje špilja, odnosno abiotičke sastavnice špiljskog prostora i ravnotežu među njima. Brojna istraživanja ističu negativan utjecaj posjeta koji uzrokuju promjene, ponajprije u vidu porasta koncentracije CO_2 disanjem i porasta temperature zraka. Špilje odlikuje izolirana atmosfera s ograničenim protokom tvari i energije pa je posebno izražen utjecaj uvjeta na površini, kao i promjene u samom špiljskom podzemlju. Trenutno ne postoji sustavan i dugotrajan nadzor nad ovim parametrima pa je vrlo teško odrediti njihovo djelovanje. Zato se u literaturi javljaju različiti rezultati koji su međusobno teško usporedivi, s obzirom na to da je svaki speleološki objekt sustav za sebe. Primjerice, prema nekim istraživanjima porast koncentracije CO_2 koji se oslobađa disanjem posjetitelja može biti i 200% (Baker i Genty, 1998). Da bi se donijele odgovarajuće mjere potrebno je obavljati kontinuirana mjerenja i prikupiti višegodišnje podatke u ciljanim razdobljima (različiti dijelovi godine, razdoblja vršnog opterećenja, precizna statistika posjeta za svaku špilju posebno po skupinama, satima, danima i mjesecima i sl.). Pri tome je uz broj posjetitelja bitno poznavati morfometrijske i geomorfološke te mikroklimatske i ekološke značajke špilja.

Podaci dobiveni od JU PP Velebit pokazuju da se broj posjetitelja Cerovačkih špilja u 10-godišnjem razdoblju od 2006. do 2015. kretao u rasponu od 4664 do 9455 s prosjekom od 6910 posjetitelja godišnje (Slika 94). Primjetno je da turistički promet Cerovačkih špilja muči jednaka boljka kao i cjelokupni turizam Republike Hrvatske, a to je sezonalnost i neravnomjernost posjećivanja, a time i opterećenosti špiljskih prostora antropogenim utjecajima. Zbog toga se lako mogu utvrditi razdoblja vršnog opterećenja, no za preciznije zaključke potrebno je prikupiti dodatne podatke i obaviti opsežnije analize. Kao reprezentativni uzorak odabrano je razdoblje s

većim brojem posjeta, odnosno razdoblje od početka srpnja do kraja kolovoza, kada je opterećenost špilja najveća (Slika 95). Analizom podataka o temperaturi zraka koja se obavlja memorijskim termohigrografima u suradnji JU PP Velebit i Geografskog odsjeka PMF-a Sveučilišta u Zagrebu, u Donjoj Cerovačkoj špilji nisu utvrđena odstupanja ("zagrijavanja") koja bi se mogla dovesti u direktnu vezu s porastom broja posjeta tijekom ljeta (s T_{zrak}=0,07-0,08 °C). U Gornjoj špilji oscilacije su na sredini turističkog dijela i manje (s T_{zrak}=0,01 °C). Ovi podaci svjedoče o velikoj fizičkoj nosivosti špilja koja je prije svega posljedica velikog volumena i dobrog prozračivanja kanala i dvorana.

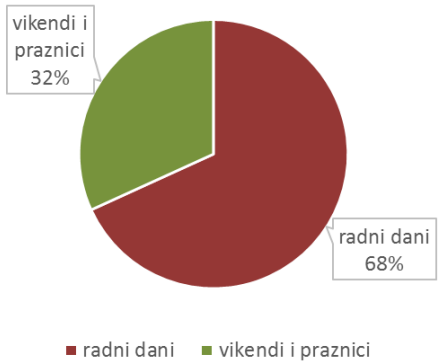


Slika 94. Kretanja ukupnog broja posjetitelja Cerovačkih špilja za razdoblje 2006. - 2015. godine. Izvor podataka: JU PP Velebit



Slika 95. Kretanje ukupnog broja posjetitelja Cerovačkih špilja za razdoblje 1.7. - 31.8.2015. Izvor podataka: JU PP Velebit

Podrobnijom analizom strukture posjeta u srpnju i kolovozu 2015. uočljivo je da većina turista posjećuje špilje u radnim danima, vjerojatno u vrijeme korištenja godišnjih odmora (Slika 96). U radnim danima promatranog razdoblja špilje je posjetilo 2000 (prosječno 222), a vikendima i praznicima/blagdanima (05.8. i 15.8.) 933 (prosječno 93) turista. Broj posjetitelja u radnim se danima kretao od 8 do 172, a tijekom vikenda i praznika od 19 do 98. Izvan ljetne sezone veća posjećenost očekuje se za vrijeme sezone školskih ekskurzija u kasno proljeće (od svibnja do lipnja) u radnim danima.



Slika 96. Struktura posjeta Cerovačkim špiljama radnim danima, vikendima i praznicima u razdoblju 1.7. – 31.8.2015 (izvor podataka: JU PP Velebit)

8.2. Nosivi kapacitet Cerovačkih špilja

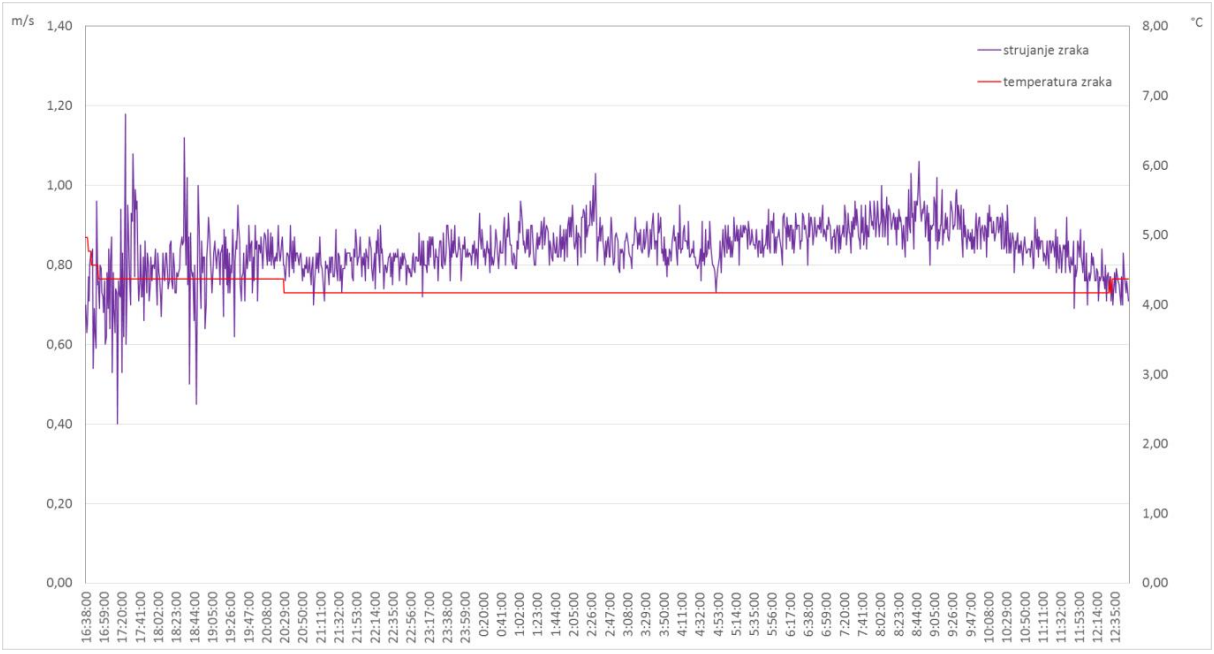
Nosivi kapacitet moguće je opisno odrediti na temelju modela podjele špilja prema energetskim nivoima, koju je predložio Heaton (1986). Ova je podjela pogodna za Cerovačke špilje za koje ne postoji kontinuirano mjerenje geoekoloških parametara potrebnih za planiranje turističkog korištenja. Najvažniji parametri koje je potrebno pratiti u špiljama i na površini su: temperatura, vlažnost, tlak i strujanje zraka te koncentracija kisika, ugljikovog dioksida i radona. Energetski nivoi speleoloških objekata prema Heatonu definirani su djelovanjem prirodnih sila koje nakon promjena izazvanih turističkim posjetima fizikalno-kemijske parametre špilje vraćaju u prirodno stanje. Promjene se događaju izmjenom energije (i tvari) ili "promjenama u nivoima energije", a Heaton na temelju tih kriterija dijeli speleološke objekte u tri kategorije. *Speleološki objekti visokog energetskog nivoa* jesu oni u kojima se redovito događaju velike promjene izazvane snažnim prirodnim procesima, npr. špilje koje su sezonski poplavljene. Zbog toga će u njima posljedice posjeta biti najmanje izražene, a antropogeni utjecaji brzo će se neutralizirati. *Speleološki objekti srednjeg energetskog nivoa* imaju slabiji utjecaj prirodnih sila nego oni iz prve skupine. To su npr. špilje sa stalnim strujanjem zraka ili pojačanom aktivnošću životinja. *Speleološki objekti niskog energetskog nivoa* najosjetljiviji su na antropogene utjecaje jer u njima najznačajniji energetski događaj može biti kapanje vode prokapnice. Posjet tom tipu špilja može imati ozbiljne posljedice jer u kratkom vremenskom razdoblju može doći do velikih promjena koje mijenjaju fizikalno-kemijske parametre (temperaturu zraka, vlažnost zraka, koncentraciju CO_2, unos spora itd.) za čije je vraćanje na početno stanje potrebno puno vremena zbog usporenih prirodnih procesa. U

velikim speleološkim objektima poput Cerovačkih špilja mogu se izmjenjivati njihovi pojedini dijelovi (kanali i dvorane) različitih energetskih nivoa.

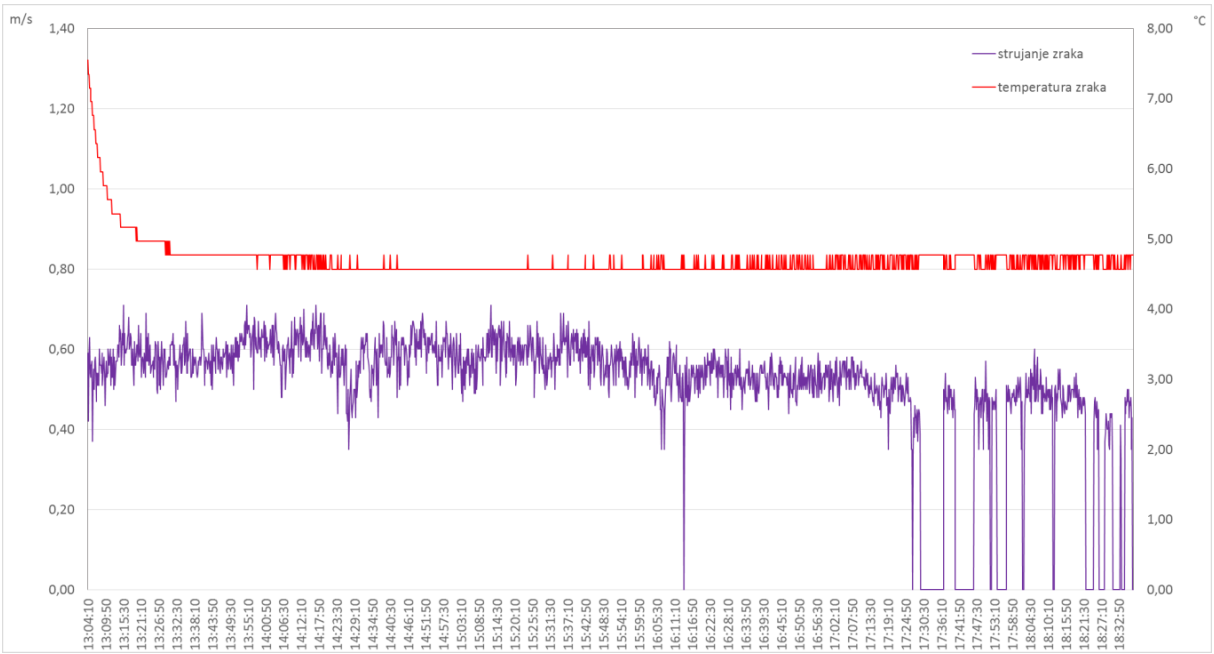
Cerovačke špilje se uglavnom zbog stalnog strujanja zraka mogu svrstati u kategoriju speleoloških objekata srednjeg energetskog nivoa. Treba napomenuti da u njima, čak i u turističkom dijelu, postoje kanali i prostori različitog energetskog nivoa, no da bi ih se determiniralo bilo bi potrebno obaviti sustavno mjerenje ranije spomenutih geoekoloških parametara. Strujanje zraka posljedica je cirkulacije zraka između površine i podzemlja kroz ulaze i neprolazne (ili dosad neotkrivene) otvore u drugim nivoima špilja. Špilje se na opisani način prozračuju što je izuzetno pozitivno i povećava nosivi kapacitet za turističko korištenje. Zimi se javlja strujanje s površine kroz glavne ulaze prema unutrašnjosti špilja, dok je ljeti strujanje obrnuto. U prijelaznim razdobljima (proljeće i jesen, povremena zatopljenja zimi ili zahlađenja ljeti) intenzitet cirkulacije slabiji je i pada ispod 0,1 m/s jer je razlika između vanjske i unutarnje (špiljske) temperature najmanja. Iako mjernih podataka nema, u skladu s navedenim, iskustveno je poznato da je dinamika strujanja najjača kada su razlike između temperatura zraka u špilji i na površini najveće (ljeti i zimi), a do pojačanog strujanja vjerojatno dolazi i u slučaju kratkotrajnih pojačanih razlika u tlaku zraka između površine i podzemlja. Na temelju kratkotrajnih, istovremenih mjerenja strujanja i temperature zraka u Donjoj Cerovačkoj špilji obavljenih za potrebe ove studije od 10. do 11. veljače i 19. ožujka 2016. (Slika 97 i 98) čini se kako je za provjetravanje špilja zimsko razdoblje povoljno jer tada kroz ulaz u kanale ulazi veća količina svježeg zraka koji snižava temperaturu zraka i stijena, provjetrava špilju te smanjuje koncentraciju ugljikovog dioksida i radona. Iako je u ljetnom razdoblju cirkulacija zraka izraženja, zbog obrunutog smjera kretanja njen utjecaj na provjetravanje špilje tek treba utvrditi.

Izvori povećane koncentracije ugljikovog dioksida u špiljama prirodni su (difuzija plina iz tla i epikrša, endogeni izvori, posljedice mikrobiološkog raspadanja organske tvari u špiljskim sedimentima, disanje životinja, otplinjavanje podzemnih voda) i antropogeni (disanje posjetitelja; Faimon i dr., 2012). Zrak izdahnut iz ljudskih pluća sadrži 2,0 - 5,8 % CO_2 što ovisi o fizičkoj aktivnosti, starosti i spolu osobe (Faimon i dr., 2012). S obzirom na podatke i iskustva o broju posjetitelja u Cerovačkim špijama očekuju se povećane koncentracije CO_2 tijekom kasnog proljeća i ljetnih mjeseci i to posebno u danima s najvećim brojem posjetitelja. S obzirom na dinamiku strujanja zraka iz unutrašnjosti prema van povećane koncentracije očekuju se u dijelovima najdalje od ulaza zbog antropogenog i prirodnog oslobađanja CO_2 iz voda prokapnica i cijednica. Naime, izvan turističkog dijela nalazi se dobro razvijena mreža kanala, dvorana i šupljina s intenzivnim taloženjem siga i s time povezanim oslobađanjem CO_2 iz procjednih voda što povećava njegovu koncentraciju u ukupnoj špiljskoj atmosferi. Treba međutim imati na umu da je volumen turističkih dijelova špilje velik (Donja Cerovačka špilja 29 137,6 m^3 Gornja Cerovačka špilja 115 135,6 m^3), da imaju prozračne ulaze i da je uglavnom stalno prisutno strujanje zraka koje regulira koncentraciju CO_2 (Pulido-Bosch i dr., 1995; Baldini i dr., 2008). Zbog toga se ne očekuje porast njegove koncentracije u turističkom dijelovima špilja do razine opasne za posjetitelje i vodiče (koncentracija >1 %) ili destrukcija siga korozijom uslijed otapanja CO_2 u kondenziranoj vodi. Dodatni rasterećujući element jest činjenica da turistički dijelovi špilja

u ukupnoj duljini Gornje i Donje špilje predstavljaju manji dio: udio turističkog dijela u ukupnoj duljini Donje špilje (4058 m) iznosi 15 %, a u slučaju Gornje špilje 19 % pa na geoekološke uvjete djeluje i ukupan sustav puno veće zapremine.



Slika 97. Hod temperature i strujanja zraka na mjernoj točki u Donjoj Cerovačkoj špilji
Razdoblje mjerenja od 10. veljače 2016. u 16:38:00 sati do 11. veljače 2016. u 12:51:00 sati; Anemometar: PCE-007; Interval mjerenja: 1 minuta; Broj mjerenja: 1214; Smjer strujanja: od ulaza prema unutrašnjosti



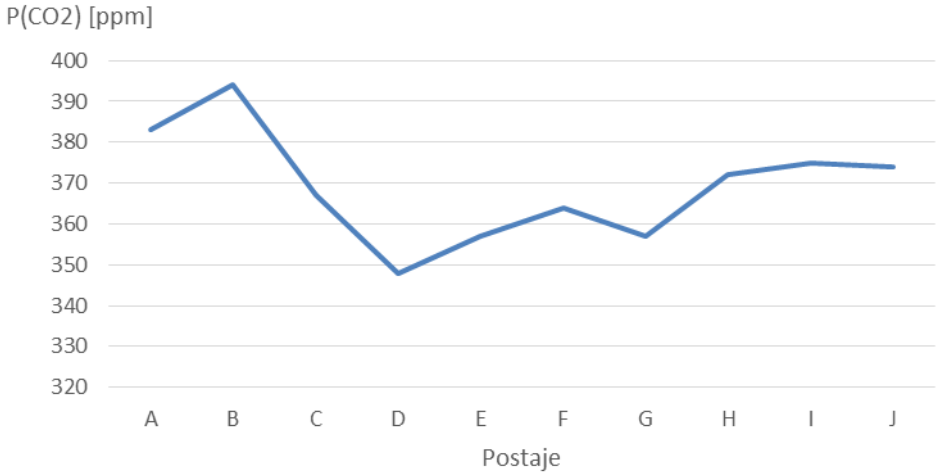
Slika 98. Hod temperature i strujanja zraka na mjernoj točki u Donjoj Cerovačkoj špilji
Razdoblje mjerenja 19. ožujka 2016. od 13:04:10 sati do 18:37:20 sati; Anemometar: PCE-007; Interval mjerenja: 10 sekundi; Broj mjerenja: 2000; Smjer strujanja: iz unutrašnjosti prema ulazu

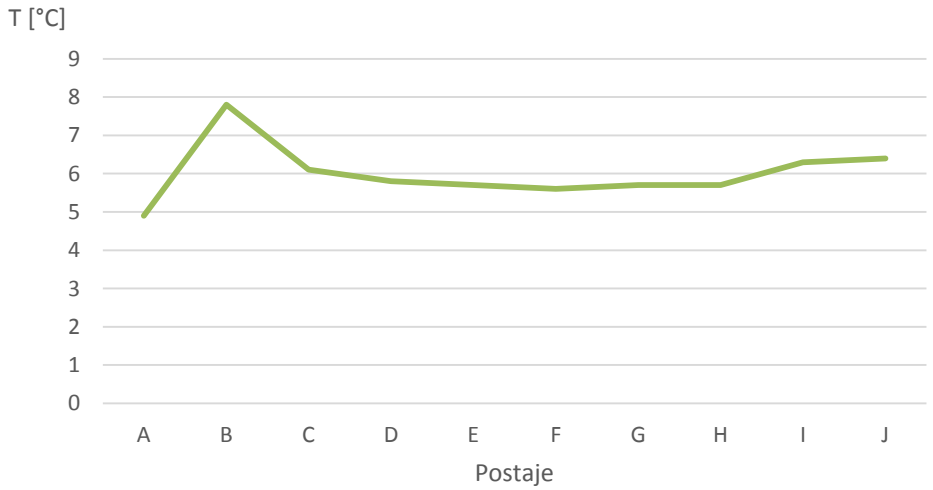
Uz već spomenuto višesatno kontinuirano mjerenje strujanja i temperature zraka na jednoj lokaciji (Slika 97 i 98), u veljači i ožujku 2016. obavljen je niz mjerenja koncentracija CO_2 kako bi se stekao uvid u dinamiku špiljske atmosfere. Koncentracija CO_2 mjerena je na 10 točaka u Donjoj špilji i osam točaka u Gornjoj špilji. Radi se samo o orijentacijskim vrijednostima, a da bi

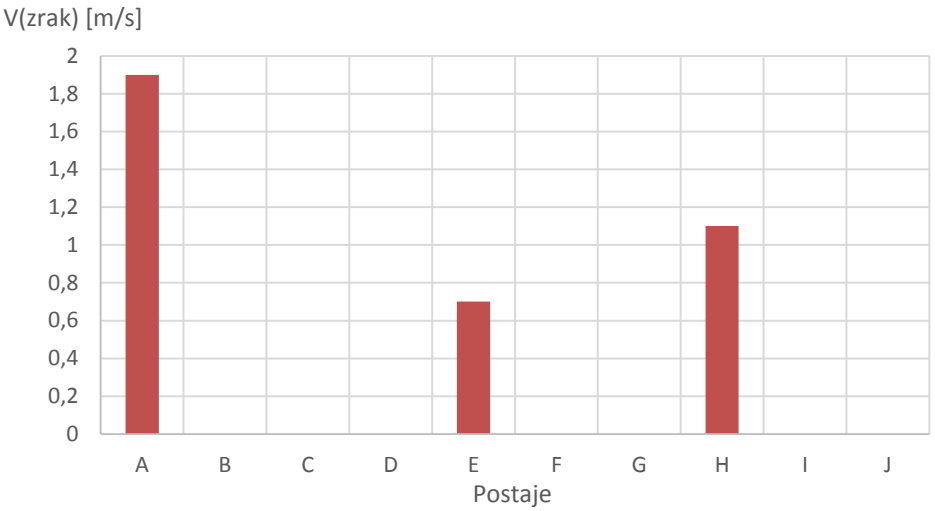
se dobio uvid u stvarno stanje potrebno je kontinuirano mjeriti ovaj parametar u različitim uvjetima (kada špilje ne rade i kada se odvijaju posjeti ili ciljanim testiranjem) na više različitih lokacija. Na primjeru Donje špilje primjetna je ovisnost koncentracije CO_2 o strujanju zraka, odnosno prozračivanju vanjskim zrakom. Koncentracija CO_2 bila je u rasponu 348 - 383 ppm što je u razini ili neznatno povišeno u odnosu na vanjsku vrijednost (oko 300 ppm). Zimi je prozračivanje svježim vanjskim zrakom dobro u svim dijelovima turističkog kanala, ali je i broj posjetitelja manji pa se ne očekuje znatniji dugotrajan porast koncentracije CO_2.

Slika 99. Lokacije mjerenja trenutačnih vrijednosti temperature i strujanja zraka te koncentracije CO_2 u Donjoj Cerovačkoj špilji (10.2.2016.) (Prilog 28)

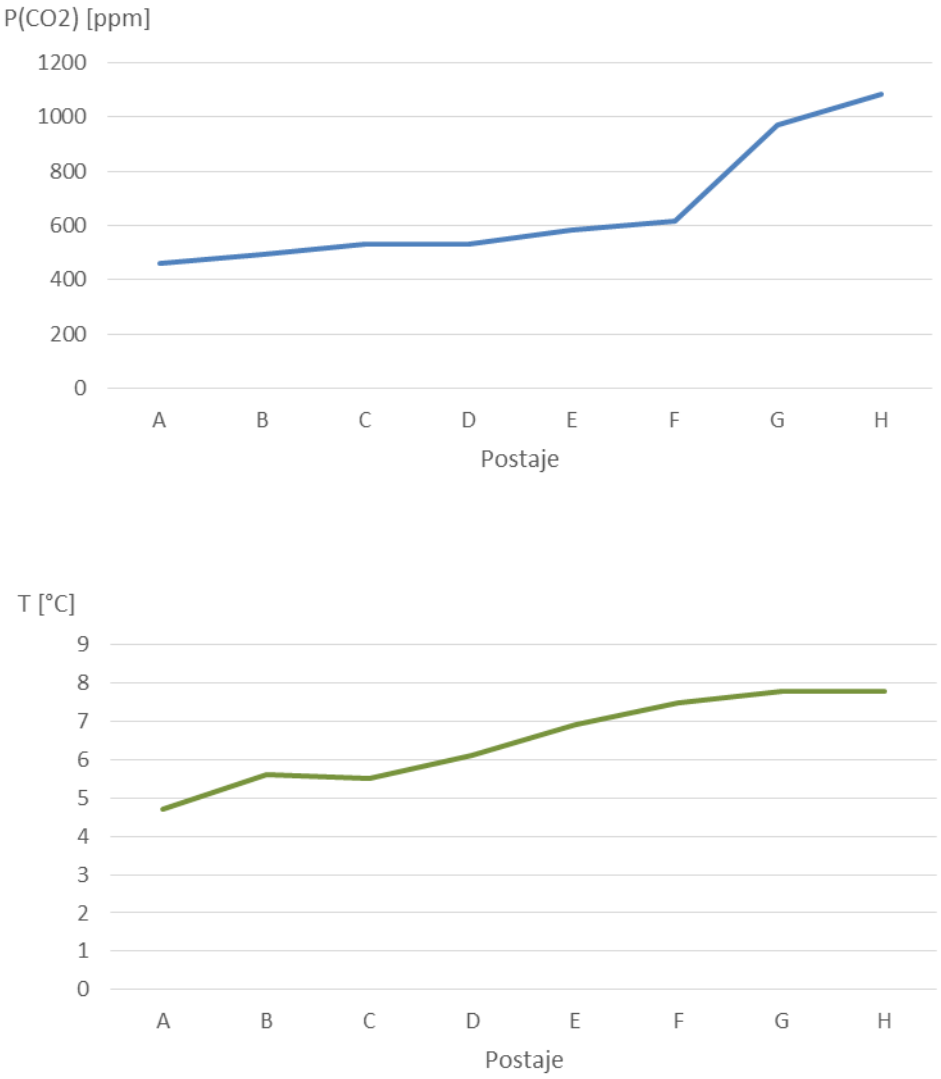
Slika 100. Lokacije mjerenja trenutačnih vrijednosti temperature i strujanja zraka te koncentracije CO_2 u Gornjoj Cerovačkoj špilji (13.3.2016.) (Prilog 29)







Slika 101. Rezultati mjerenja koncentracije CO2, temperature i strujanja zraka u Donjoj Cerovačkoj špilji 10.2.2016. Smjer strujanja zraka je od ulaza prema unutrašnjosti.



Slika 102. Rezultati mjerenja koncentracije CO2 i temperature zraka u Gornjoj Cerovačkoj špilji 13.2.2016. Smjer strujanja zraka je iz unutrašnjosti prema ulazu. Anemometar: Kestrel, CO2 metar: Telaire T7000

Mjerenje u Gornjoj špilji dalo je nešto drugačije rezultate, no bitno je naglasiti da je mjerenje obavljeno u drugačijim uvjetima strujanja zraka jer je došlo do promjene smjera puhanja. Primjetan je porast temperature zraka i koncentracije CO_2 s udaljavanjem od ulaza, iako turističkih posjeta u vrijeme mjerenja nije bilo. To je vjerojatno posljedica kretanja zraka iz udaljenijeg podzemlja gdje povećana koncentracija može biti geogenog porijekla, raspadanja organske tvari u vadoznoj i epifreatičkoj zoni te oslobađanja iz procjednih voda. Kako bi se prikupili konkretni podaci, i ovdje je potrebno provesti kontinuirana mjerenja na nekoliko lokacija.

U slučaju da za špilje ne postoje geoekološki podaci bitni za određivanje fizičke nosivosti, ona se utvrđuje iz duljine i površine staze te broja posjetitelja (Jurinčič i Balanžič, 2010).

Tablica 14. Nosivi kapacitet Cerovačkih špilja

Donja Cerovačka špilja	
Duljina staze	608 m
Površina turističkog dijela špilje	4874 m^2
Površina staze*	911 m^2 (19 % površine turističkog dijela špilje)
Volumen turističkog dijela**	29 138 m^3
Trajanje obilaska	45 minuta
Duljina prostora (prostor ugode) ispred i iza posjetitelja prilikom kretanja u grupi	1,5 m +1,5 m=3 m
Maksimalni kapacitet	608 m:3 m=202 posjetitelja na stazi istovremeno
Površina po posjetitelju pri mirovanju (prostor ugode)	1,5 m^2
Površina po posjetitelju pri kretanju (prostor ugode)	2,5 m^2
Preporučena veličina skupine	30 posjetitelja + 2 vodiča
Zauzetost staze za skupinu u mirovanju***	45 m^2
Zauzetost staze za skupinu u kretanju***	75 m^2
Maksimalni broj skupina u špilji istovremeno	4
Zauzetost prostora za četiri skupine	180-300 m^2 (20-33 % turističke staze ili 4-6 % površine turističkog dijela špilje)
Gornja Cerovačka špilja	
Duljina staze	725 m
Površina turističkog dijela špilje	12 098 m^2
Površina staze*	1087 m^2
Volumen turističkog dijela**	115 136 m^3
Trajanje obilaska	45 minuta
Duljina prostora (prostor ugode) ispred i iza posjetitelja prilikom kretanja u grupi	1,5 m +1,5 m=3 m
Maksimalni kapacitet	725 m:3 m=242 posjetitelja na stazi istovremeno
Površina po posjetitelju pri mirovanju (prostor ugode)	1,5 m^2
Površina po posjetitelju pri kretanju (prostor ugode)	2,5 m^2
Preporučena veličina skupine	30 posjetitelja + 2 vodiča
Zauzetost staze za skupinu u mirovanju***	45 m^2
Zauzetost staze za skupinu u kretanju***	75 m^2
Maksimalni broj skupina u špilji istovremeno	3
Zauzetost prostora za tri skupine	135-225 m^2 (12-21 % turističke staze ili 1-2 % površine turističkog dijela špilje)

** izračunato na bazi procjene prosječne širine sadašnje staze od 1,5 m*
*** bez sporednih kanala*
**** na bazi 30 posjetitelja*

Radi osiguravanja odgovarajućeg društvenog nosivog kapaciteta, tj. da ne bi dolazilo do narušavanja zadovoljstva posjetitelja i ambijenta, preporučuje se da jedna skupina posjetitelja broji najviše 30 osoba i da u Donjoj špilji u istom trenutku bude maksimalno 120 posjetitelja (četiri skupine od 30 posjetitelja ili individualnih posjetitelja). Ukoliko pretpostavimo da ukupni obilazak špilje bez duljeg zadržavanja (put do špilje, obilazak špilje i povratak) traje 120 minuta, u špilju je tijekom vršnog dijela sezone (od lipnja do kolovoza) moguće organizirati četiri vođenja u radnom vremenu od 10 do 18 sati (svaka dva sata ili prema posebno prilagođenom rasporedu koji će spriječiti spajanje dviju skupina i stvaranje gužve koja može umanjiti zadovoljstvo posjetitelja i predstavljati ugrozu sigurnom odvijanju posjeta). U tom slučaju maksimalni preporučeni broj je 500 posjetitelja na dan. U slučaju porasta broja posjetitelja moguće je radi relaksacije špilje uvesti jedan neradni dan (npr. ponedjeljak kada je broj posjeta ionako nešto manji).

Radi što kvalitetnijeg vođenja i osnovnih sigurnosnih normi vezanih za zaštitu špiljskog inventara, nepredviđene situacije i osiguravanje protočnosti preporučuje se da skupina s više od 15 posjetitelja ima dva vodiča koji su educirani za vođenje, interpretaciju i potencijalne nepredviđene situacije. Obilazak je potrebno organizirati na način da vodiči prije početka posjeta posjetitelje u skupini upoznaju s osnovama pravilnika o unutarnjem redu i o sigurnosnim mjerama.

Koncentracija CO_2 u atmosferi Gornje špilje nešto je viša, a ujedno je taj objekt i nešto manje posjećen. Uz to, obilazak ove špilje trebao bi se temeljiti na ambijentalnom doživljaju, a ne na interpretaciji i edukaciji (koja je temelj posjeta Donjoj špilji). Dok se ne provedu potrebna mjerenja, preporuka je da maksimalni istovremeni broj posjetitelja bude 90 (tri skupine od 30 posjetitelja), iako je s obzirom na fizičke uvjete prostorni kapacitet špilje veći. S obzirom na dulji prilaz i trenutno nepovoljno rješenje staze (velika strmina i uski dijelovi na kojima je otežano mimoilaženje) do Gornje špilje je realno moguće organizirati nešto manje vođenja. Preporučeni dnevni broj posjetitelja u glavnoj sezoni je 300 posjetitelja na dan, a obilazak je moguće organizirati i u manjim skupinama.

Radi zaštite inventara špilja i sigurnosti posjetitelja u špiljama i dalje treba provoditi samo organizirane i vođene posjete bez mogućnosti individualnih obilazaka. Rasterećenje rasporeda posjeta špiljama može se obaviti uređenjem poučne staze i vidikovaca od prihvatnog centra (parkirališta) do špilja pa se tako dio sadržaja može prezentirati već na površini.

Iznesene preporuke temelje se na fizičkim uvjetima i od njih su moguća manja odstupanja dok se na lokalitetima ne obave sustavna istraživanja što treba biti zadatak posebne studije. Pri planiranju treba voditi računa i o opterećenju vodiča posebno s obzirom na koncentracije radona (a po potrebi i CO_2 u skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima) kojima su izloženi tijekom radnog vremena.

8.3. Preporuke za osiguranje i održavanje nosivog kapaciteta:

- započeti i provoditi sustavna, trajna mjerenja parametara bitnih za određivanje nosivog kapaciteta špilja: temperature, vlažnosti, tlaka i strujanja zraka, koncentracije kisika, CO_2 i radona na više lokacija duž turističke staze, u sporednim kanalima oko turističkog dijela i izvan njega;
- uspostaviti mjernu postaju na površini radi usporedbe mikroklimatskih i ostalih uvjeta te utvrđivanja dinamike između površine i podzemlja;
- obavljati redovita uzorkovanja podzemne vode i sedimenta na više lokacija u špiljama i na površini radi utvrđivanja prirodnih uvjeta i antropogenih poremećaja;
- obaviti testiranja na različitim lokacijama kako bi se dobila slika o antropogeno izazvanim utjecajima na mjerene parametre;
- na temelju dobivenih podataka nakon 3- 5 godina mjerenja izraditi plan za osiguranje nosivog kapaciteta za svaku špilju posebno i s obzirom na posebnosti različitih skupina posjetitelja;
- koristiti mjerne podatke u interpretaciji održivog korištenja i geoekoloških uvjeta;
- u špiljama proširiti stazu na nekoliko odabranih lokacija (posebno na kraju sadašnje turističke staze u Donjoj špilji) kako bi se osigurao prostor za okupljanje skupine i kvalitetnu prezentaciju te komunikaciju između vodiča i posjetitelja;
- razraditi i voditi preciznu evidenciju o broju i strukturi posjeta za svaku špilju posebno;
- radi rasterećenja i reguliranja protoka posjetitelja duž pristupnih staza urediti poučnu stazu s informacijskim ili orijentacijskim pločama za vođeni ili samostalni obilazak.

9. Analiza primjera dobrih domaćih i međunarodnih praksi

Uspješno upravljanje speleološkim objektima i krškim područjima općenito podrazumijeva prepoznavanje vrijednosti, stanja, artikuliranje i implementaciju mogućih rješenja. Takva područja imaju stručnu i znanstvenu, edukativnu, rekreativnu, prostornu i ekonomsku vrijednost te su poput multifunkcionalnih živih organizama prožeti stalnim prirodnim i antropogenim procesima što ih čini iznimno osjetljivima. Stoga je izuzetno važna identifikacija, valorizacija te postojanje zakonskih okvira i strateških razvojnih dokumenata, kao i stalni stručni i znanstveni rad, monitoring te kvalitetni, održivi, upravljački sistem koji uz moderne tehnologije, interpretaciju, edukaciju, promociju i podršku zajednice i posjetitelja stvara mogućnost uspješnog i održivog upravljanja određenim prostorom.

Uspješnim turističkim špiljama u svijetu upravlja se na način da se kontinuirano prati stanje te se konkretno djeluje na smanjenje negativnih učinaka turizma i drugih antropogenih utjecaja na podzemni svijet (zagađenje voda, industrija, intenzivna poljoprivreda, erozija tla i dr.). Tako su npr. smanjenje ili ograničenje broja posjetitelja u pojedinim dijelovima godine te određena pravila ponašanja i djelovanja (npr. *minimal impact code* ili *caving care code*) polučila rezultate na polju zaštite i održivog upravljanja podzemljem i zonom utjecaja na podzemlje.

9.1. Primjeri iz Republike Hrvatske

Špilja Lokvarka

Uređenje interijera špilje Lokvarke procijenjeno je na 1,7 milijuna kuna, a projekt je financiralo Ministarstvo zaštite okoliša i prirode. Špilja je dobila novo stubište i ogradu, promijenjene su električne instalacije te je ugrađena rasvjeta koja sprječava zagrijavanje špilje i omogućuje uštedu električne energije. Postavljena su i nova ulazna vrata koja su prilagođena šišmišima koji mogu nesmetano ulaziti i izlaziti iz špilje. Lokvarka je dobila i sustav sigurnosne rasvjete koji se uključuje u slučaju da nestane struje kako bi se posjetiteljima omogućio siguran izlaz.

Gornja Baraćeva špilja

Općina Rakovica ostvaruje najveći prihod od turizma u cijeloj Karlovačkoj županiji, a Baraćeve špilje postale su zaštitni znak Općine. Zaštita na temelju Zakona o zaštiti prirode u kategoriji značajnog krajobraza namjerava osigurati očuvanje prirodnih, kulturno-povijesnih i estetskih vrijednosti ovog područja, a također doprinosi i njegovoj promidžbi i otvara nove mogućnosti edukacijskog i turističkog korištenja.

Jama Baredine

Jama Baredine prva je turistički uređena špilja u Istri. Zbog svoje posebnosti jama je 1986. proglašena spomenikom prirode, dok je za turističke posjete otvorena 1995. godine. Radi se o atraktivnoj lokaciji koja osim posjeta turistički uređenoj jami u neposrednoj blizini obale nudi i brojne druge aktivnosti zahvaljujući uređenoj infrastrukturi i sadržajima kao što su „Tractor

story“ (priča o traktorima) i „Muzej poljoprivrede“ koji pripovijeda priču o proizvodnji žitarica i kruha, o maslinarstvu i maslinovom ulju te o vinogradarstvu i vinu. Priča je satkana od materijalnih artefakata kao što su preša, drobilica, škrinja, alat, odjeća, svjetiljke i drugi predmeti od kojih neki datiraju još iz prapovijesti i srednjeg vijeka pa sve do prošloga stoljeća. Posjetitelji na raspolaganju također imaju i poligon ili vježbalište sa stijenom na kojoj se uče speleološke tehnike, info-prostor i ugostiteljski objekt s bogatom ponudom.

Špilja Vrelo

Špilja Vrelo u Fužinama uređena je za posjete turista, a rasvjeta i pješačka staza s mostićima obnovljeni su 1998. godine. Zbog blage konfiguracije terena u njoj nema stepenica pa je jedina turistički uređena špilja u Europi koju mogu posjetiti svi uzrasti, kako djeca, tako i starije osobe te čak i osobe u invalidskim kolicima.

Navedeni primjeri iz Republike Hrvatske nisu jedini, već se radi o poznatijim i atraktivnijim lokacijama. Ujedno, radi se o objektima koji su manjih dimenzija, a njihovi upravitelji svoj razvoj više ili manje vide u speleološkom turizmu i popratnim sadržajima. U navedenim primjerima prirodne vrijednosti, znanost i tehnologija, multidisciplinarno povezivanje istraživanja i edukacije kroz suvremenu i inovativnu interpretaciju namijenjenu posjetiteljima svih profila, kao i upravljanje područjem na multifunkcionalan način i dalje nisu u potpunosti zaživjeli u praksi. Najbliže takvom konceptu speleološkog turizma u Hrvatskoj približio se model upravljanja jamom Baredine.

9.2. Međunarodni primjeri

Mammoth cave

Radi se o najvećem i jednom od najpoznatijih i najatraktivnijih špiljskih sustava na svijetu koji se nalazi u SAD-u, unutar istoimenog nacionalnog parka. Park je na UNESCO popisu mjesta svjetske baštine i Rezervat biosfere s razvijenom turističkom infrastrukturom i s preko 2 milijuna posjetitelja godišnje. U Parku se veliki napori ulažu u razvijanje dodatne ponude i sadržaja izvan špilje, kao što su kampiranje, planinarenje, penjanje, biciklizam, atraktivne outdoor ture i dr. Park ujedno radi na smanjenju utjecaja posjetitelja na okoliš, prati promjene u ekosustavu te na temelju prikupljenih stručnih i znanstvenih podataka odlučuje o načinu upravljanja prostorom, posjetiteljima i dr. Važna sastavnica parka moderno je dizajniran centar za posjetitelje u koji su uklopljeni razni multimedijalni i interaktivni sadržaji, video prikazi te specifično zvučno okruženje. Izlošci objašnjavaju suvremene metode i alate mapiranja podzemlja te educiraju posjetitelje o jedinstvenim stvorenjima koja žive na području parka i špilje. Špilja je dostupna posjetiteljima uz mogućnost odabira vrste i duljine/trajanja ture, a dio objekta kao i okolnog područja prilagođen je i osobama s invaliditetom.

Notranjski park

U našem okruženju nalazi se pozitivan primjer uređenja i upravljanja kršem i njegovim podzemljem. Slovenski Notranjski Park čine tri karakteristične i atraktivne lokacije: Križna jama,

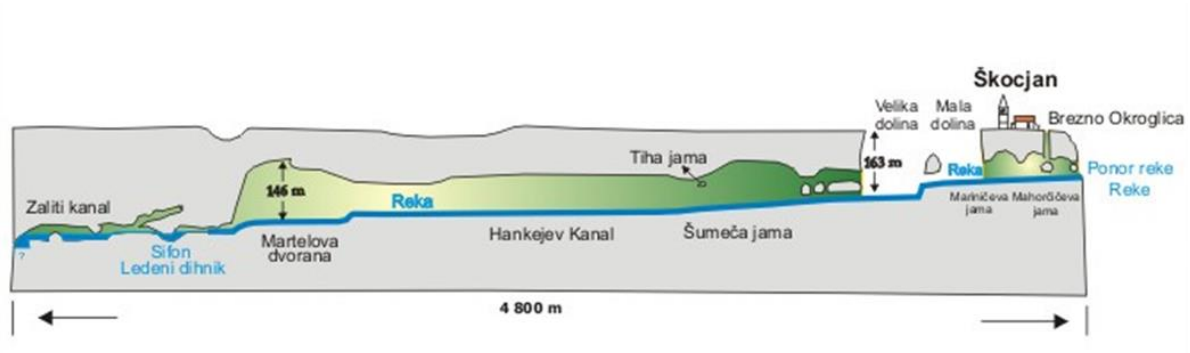
dolina Rakov Škocjan i Cerkinško jezero. Unutar parka nalazi se preko 300 špilja i jama što je usporedivo s područjem Crnopca pa je moguće i povlačenje određenih paralela između ove dvije lokacije. Procjenjuje se da se radi o kvalitetnom i dobro upravljanom parku u okruženju koji se tematski bavi kršem, a posebno podzemnim krškim prostorima, špiljama, jamama i dr. Spomenuta kvaliteta ponajviše se ogleda u procesima zaštite, očuvanja i održivog upravljanja prirodnim vrijednostima Parka. Ističu se uspješno provedenim projektima na polju znanosti i obrazovanja, suradnjom s lokalnom zajednicom, obrazovnim ustanovama i radom s djecom, a sve to kroz multidisciplinarno i multifunkcionalno povezivanje. Unutar Parka nalaze se veći smještajni kapaciteti i više ekološki osviještenih proizvođača i farmi koji sudjeluju u osmišljavanju zajedničkih sadržaja i turističke ponude.

9.3. Izdvojeni primjeri pozitivne prakse

Na temelju literature, dugogodišnje prakse, stručnog posjeta u sklopu provedbe ovog projekta i stručne analize navedenih primjera Stručna podloga donosi dva izdvojena primjera pozitivne prakse turistički uređenih speleoloških objekata na području dinarskog krša. Škocjanske jame i Grotta Gigante primjeri su koji se ističu uspješnim upravljačkim modelom, razinama zaštite i sustavima upravljanja zaštitom, infrastrukturom, interpretacijom, posjetiteljima te svojim radom na stručnoj i znanstvenoj razini, provedbom projekata, međunarodnom suradnjom, promocijom, vidljivošću i dr.

Škocjanske jame

Park Škocjanske jame naziv je za regionalni park u regiji Notranjska, Republika Slovenija, kojim upravlja Javna ustanova osnovana od strane države 1997. godine. Park se nalazi na području Dinarskog krša, u kontaktnoj zoni vapnenca i fliša te se sastoji od niza krških fenomena: jama, špilja, ponikava, kanjona i rijeka te kao cjelina čini zaštićeno područje od najvišeg svjetskog značaja. Škocjanske jame i njihova okolica od 1986. godine upisani su na UNESCO-ovu listu svjetske kulturne baštine, a od 2003. područje Parka UNESCO je proglasio rezervatom biosfere (nap.a. planina Velebit taj naslov nosi od 1978. godine). Škocjanske jame su 1999. godine dodane na popis svjetski važnih močvara Ramsarske konvencije i to kao prva identificirana podzemna močvara na svijetu. Ulaskom Republike Slovenije u EU i usklađivanjem s europskim normama područje Parka postalo je dio europske mreže Natura 2000.



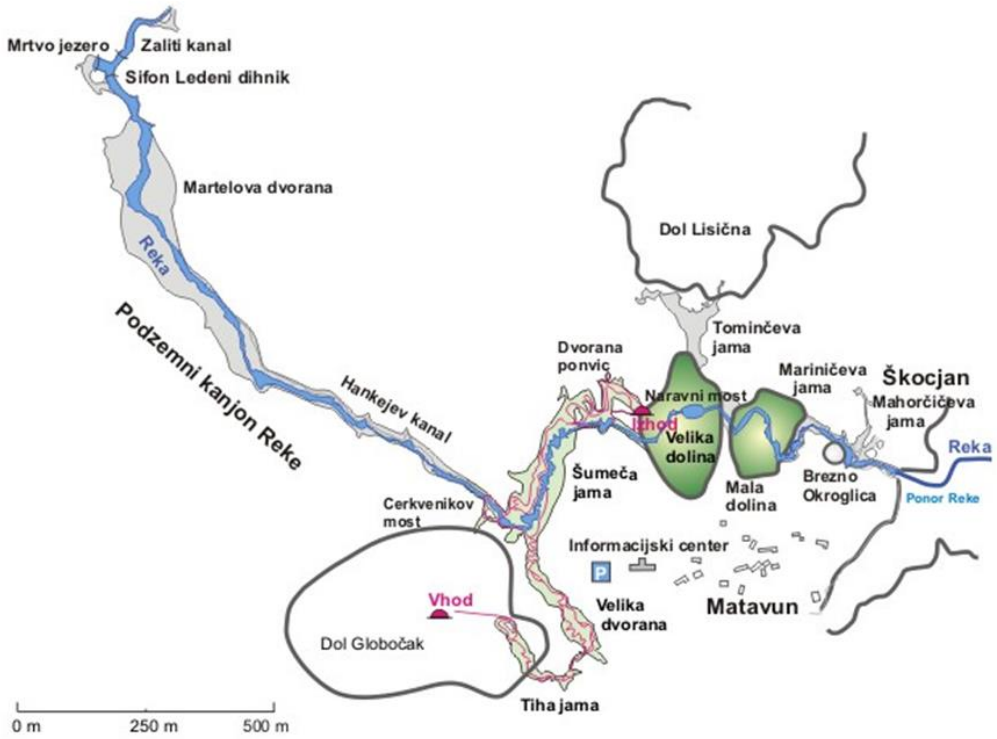
Slika 103. Presjek Škocjanskih jama (preuzeto s http://www.park-skocjanske-jame.si)

Škocjanske jame složeni su speleološki sustav dugačak 6,2 km, a dubok 223 metra koji obuhvaća 11 speleoloških objekata povezanih rijekom Rekom. Reka izvire u Hrvatskoj, na južnoj strani Snežnika, potom protječe kroz slovenski krš 54 km i ponire kod Mahorčičeve jame. Nakon 39 km podzemnog toka rijeka opet izvire u blizini Trsta kao rijeka Timavo. Radi se o kompleksnom speleološkom fenomenu nastalom erozivnim i korozivnim djelovanjem.

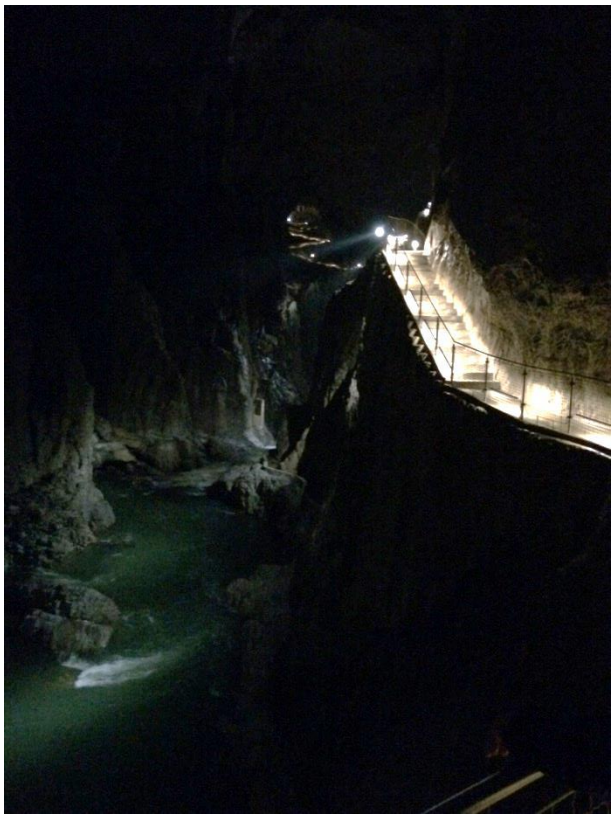


Slika 104. Škocjanske jame (foto Vlado Božić i Stipe Tutiš)

Reka ponire u podzemlje premreženo brojnim kanalima i dvoranama među kojima se ističe impozantan podzemni kanjon glavnog toka s nizom jezera i slapova. Unutar ovog sustava nalaze se najveći špiljski prostori (dvorane) u Europi volumena od oko 2 milijuna m³. Upravo impresivna veličina podzemnih prostora jedna je od osnovnih značajki zbog kojih su Škocjanske jame postale svjetski prepoznatljiva atrakcija.



Slika 105. Tlocrt Škocjanskih jama (preuzeto s http://www.park-skocjanske-jame.si)



Slika 106. Turistička staza u Škocjanskim jamama (foto Rebeka Knajs)

Dio Škocjanskih jama kroz koji protječe rijeka Reka dugačak je 3,5 km, širok do 60 metara i visoko preko 100 metara te je jednim dijelom prilagođen za turističke posjete uz pomoć suvremene, funkcionalne i tehnički dobro izvedene infrastrukture (staze, mostovi, rasvjeta, odgovarajuća razina sigurnosti). Veći dio speleološkog objekta nije prilagođen za turističke posjete pa se u te dijelove upućuju speleolozi, istraživači, stručnjaci i znanstvenici i/ili speleo-turisti.

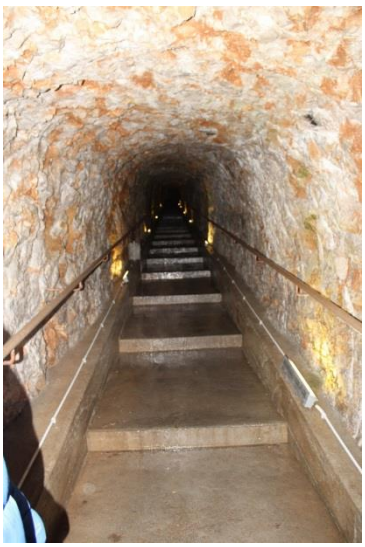
Škocjanske jame godišnje posjeti preko 100 tisuća registriranih posjetitelja. Gledano s pozicije turizma, upravljanja posjetiteljima, turističke infrastrukture i dr., radi se o primjeru koji svojom jednostavnošću i funkcionalnošću oduševljava posjetitelje. Centar za posjetitelje sa svim potrebnim sadržajima – parkiralištem, prodajom karata, sanitarnim čvorom, unutarnjim i vanjskim prostorom restorana, prostorom za prijem posjetitelja, informacijskim centrom sa suvenirnicom i knjižnicom, muzejem, manjim trgom i dr. – kao i funkcionalnost sustava hodnih ploha koje se sastoje od poučnih šetnica, umjetno prokopanih tunela i ulaza u jamu, staza, mostova, uspinjače i drugog te sustava minimalističke rasvjete podzemnog prostora, dižu cjelokupni dojam na najvišu razinu.

Grotta Gigante

Grotta Gigante jama je u naselju Sgonico, u blizini talijanskog grada Trsta. Jama je poznata kao turistička atrakcija, ali i znanstveni centar izvrsnosti koji koristi jamu kao poligon za provođenje niza stručnih i znanstvenih istraživanja na polju geologije, seizmografije, tektonike, geofizike, biologije, geomorfologije i dr. u suradnji s obrazovnim i znanstvenim institucijama iz Trsta, Italije i inozemstva. Procijenjena starost objekta je 10 milijuna godina, a sastoji se od velike špilje čija dubina iznosi 120 m, duljina 167 m, a volumen 365 000 m³. Iznimno je atraktivnog izgleda i bogata speleogenima i sigama. Vlasnici infrastrukture i same jame su speleolozi, stručnjaci i znanstvenici koji djeluju kroz društvo Società Alpina delle Giulie-Sezine di Trieste del C.A.I. sa sjedištem u Trstu. Kako bi uspješno djelovali, osmero stalno zaposlenih speleologa (uz dodatna sezonska zapošljavanja) upravlja sustavom znanosti, turističkom ponudom, infrastrukturom i popratnim sadržajima Grotte Gigante, što podrazumijeva sljedeće elemente:

- Znanstveno-istraživački centar s pripadajućim prostorom, tehnikom i opremom u sklopu jame i centra na površini,
- Prihvatni centar za posjetitelje – parkiralište, prostor za prijem posjetitelja te prodaju karata i suvenira, sanitarni čvor i dr.,

- Muzej i interpretacijski sadržaji,
- Turistički uređena jama s pratećom ponudom i infrastrukturom – usluga vodiča, stepenice, staze, usidrene čelične konstrukcije, umjetno prokopani tunel, Wi-Fi pristupne točke, mjerni instrumenti i dr.

Slika 107. Rasvjeta i pristupni tunel u jami Grotta Gigante (foto Vlado Božić)

Navedena infrastruktura u potpunosti je novo izgrađena, a nalazi se u neposrednoj blizini ulaza u jamu što olakšava znanstvena istraživanja, ali i upravljanje posjetiteljima i turistička vođenja. Ponuda na lokaciji je bogata, a špilja je glavna atrakcija zbog iznimne monumentalnosti, speleogena i kvalitetnog sustava rasvjete. Turistička ruta počinje u centru za posjetitelje nakon čega se dolazi na stepenište kojim se posjetitelji spuštaju do dna jame, a zatim, uspinjući se po stazi koja leži na čelničnim konstrukcijama usidrenim u bučnim stranama, izlaze iz jame. Pojedino razgledavanje traje otprilike jedan sat prilikom čega se prijeđe oko 850 metara.



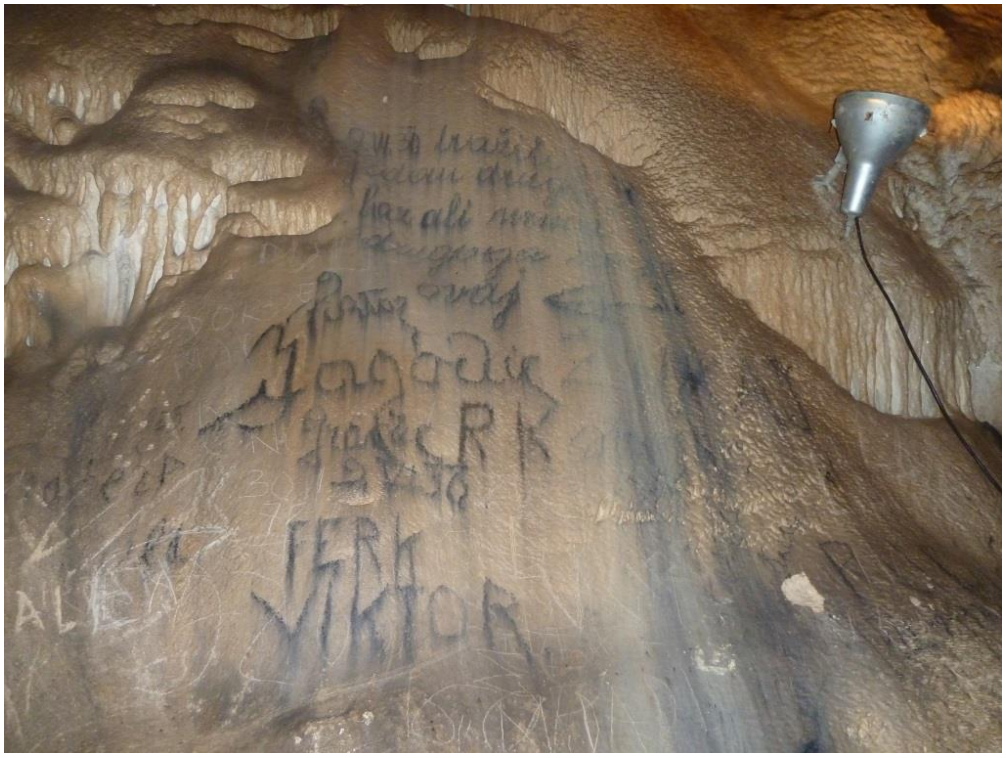
Slika 108. Turistička staza u jami Grotta Gigante (foto Vlado Božić)

Velika pažnja pridaje se održavanju infrastrukture, pogotovo hodnih površina, održavanju i ulaganju u modernu tehnologiju i mogućnosti provođenja znanstvenih ispitivanja, kao i rasvjeti i zaštiti općenito. Grotta Gigante godišnje ima oko 80 000 registriranih posjetitelja koji daju veliki doprinos financijski održivom upravljanju cijelim sustavom. Smatra se oglednim primjerom uspješnog, zajedničkog funkcioniranja gospodarske djelatnosti i istraživanja, odnosno turizma i znanosti.

10. Antropogeni utjecaji i vrednovanje Cerovačkih špilja

10.1. Stanje špilja i vidljivi antropogeni utjecaji

Antropogeni utjecaj odnosi se na utjecaj čovjeka i njegovih aktivnosti na izvorno stanje špilja. Iako je taj utjecaj teško u potpunosti istražiti, za potrebe ovog rada vrednovan je geospeleološki, arheološko-paleontološki te biospeleološki sadržaj u špilji te je dana ocjena njihovog stanja i ugroženosti. Tijekom daljnje valorizacije lokaliteta potrebno je uz praćenje spomenutih sadržaja detaljno pratiti i stanje mikroklime, vode i sedimenata s posebnim naglaskom na parametre koji su pokazatelji nepovoljnog antropogenog utjecaja.



Slika 109. Grafiti i rasvjeta u Cerovačkim špiljama (foto Stipe Tutiš)

Najznačajniji, vidljivi, fizički utjecaji čovjeka na špilje su:

1. Utjecaji povezani s izgradnjom i korištenjem turističke staze: usjeci i prokopi, nasipi, ugažen sediment, zasijecanje i lomljenje siga. Ovo su najveći zahvati u prostoru pa su i njihovi utjecaji najvidljiviji.
2. Izgradnja i korištenje rasvjete: prokopavanje sedimenta, usijecanje sigovine, pojava lampenflore, ostaci starih instalacija (po zidovima, na podu, kao otpad u skrovitim dijelovima). Ovi utjecaji znatno su manji i većina ih se može vrlo lako sanirati.
3. Oznake i natpisi: obje špilje nažalost imaju znatnu količinu različitih natpisa, oznaka, potpisa i dr. Treba pažljivo razdvojiti one koji imaju određeni povijesni značaj, od svih ostalih koje treba adekvatno sanirati.
4. Vandalizam i neovlašteni radovi: uz potpise po zidovima u špiljama je razmjerno malo tragova vandalizma. U pojedinim dijelovima bilo je slučajeva neovlaštenog iskapanja i krađe paleontološkog materijala.

U nastavku je dan kratki pregled najizraženijih antropogenih utjecaja vezanih za izgradnju staze i instalacija.

Tablica 15. Najznačajniji antropogeni utjecaji vezani za stazu i instalacije u Donjoj Cerovačkoj špilji

Antropogeni utjecaj	Približna udaljenost od ulaza	Komentar/predložena izmjena
Vrata	0 m	Sniziti niveletu ulaza za otprilike 0,5 m i postaviti vrata s prilagođenim prolazom za šišmiše.
Naslagan građevinski materijal (kamene ploče)	5 - 15 m	Ukloniti materijal.
Ugažen sediment s arheološkim sadržajem, kablovi ukopani u sediment s arheološkim materijalom	5 - 130 m	Na primjereni način osigurati da staza i instalacije ne idu izravno preko sedimenta ili kroz njega.
Dvorana prije mosta – nasipan materijal i izmiješan sa sedimentom	135 m	Konzervirati u trenutnom stanju, postaviti ogradu.
Veliki most s pratećom infrastrukturom	140 m	Ukoliko se procijeni da je potrebno, zamijeniti most; treba paziti na zaštitu i očuvanje siga, speleogena te arheološkog sadržaja sedimenata.
Podzid	200 - 235	Ostaviti u trenutnom stanju.
Nasip – staza se nalazi na nasipu	220 - 280 m	Sanirati rubove nasipa izgradnjom podzida i čišćenjem podnice špilje.
Usjek u saljevu na 275 m	275 m	Ostaviti u trenutnom stanju i koristiti za interpretaciju.
Podzid	285 - 300 m	Ostaviti u trenutnom stanju.
Usjek	305 m	Ostaviti u trenutnom stanju i koristiti za interpretaciju.
Nasip	320 - 390 m	Sanirati rubove nasipa izgradnjom podzida i čišćenjem podnice špilje.
Mostić	390 m	Zamijeniti širim mostićem.
Ugaženo tlo, iskopi za kabel prokopani kroz medvjeđe brloge	400 - 440 m	Sanirati prokope, izvaditi kablove i konzervirati lokalitet, fizički ograditi stazu od medvjeđih brloga.
Urezana sigovina u podu za kabel, staza ide direktno po sigovini	460 - 480 m	Postojeći urez iskoristiti za polaganje nove instalacije (ako je primjenjivo), fizički ograditi stazu širine 1-1,5 m.
Nasipi i podzidi	500 - 520 m	Ostaviti u trenutnom stanju.
Nasip	570 - 610 m	Sanirati rubove nasipa izgradnjom podzida i čišćenjem podnice špilje; na posljednjih 15 m potpuno ukloniti nasipani materijal iz kaskada.
Prokop za nastavak staze	610 - 620 m	Očistiti.

Tablica 16. Najznačajniji antropogeni utjecaji vezani za stazu i instalacije u Gornjoj Cerovačkoj špilji

Antropogeni utjecaj	Približna udaljenost od ulaza	Komentar/predložena izmjena
Vrata	0 m	Postaviti vrata s prilagođenim prolazom za šišmiše
Arheološko-paleontološke sonde	30 - 90 m	Konzervirati u trenutnom stanju i koristiti za interpretaciju.
Nasipi	Mjestimično duž cijele špilje	Sanirati rubove nasipa izgradnjom podzida i čišćenjem podnice špilje.
Podzidi u dvoranama	Mjestimično duž cijele špilje	Ostaviti u trenutnom stanju.
Prokop u sedimentu	280 - 300 m	Konzervirati u trenutnom stanju i koristiti za interpretaciju.
Usjeci u sigovini	390 - 410 m; 475 m	Konzervirati u trenutnom stanju i koristiti za interpretaciju.

Na temelju provedene analize može se zaključiti da je izgradnja turističke infrastrukture u Gornjoj špilji izvedena s nešto manje štete. Jedan od uzroka vjerojatno su veće dimenzije prostora koje su pružile više mogućnosti prilikom izvedbe radova. Obje špilje su u razmjerno dobrom stanju s obzirom na to da su dugo poznate javnosti, lako dostupne i da se dugo koriste u turističke svrhe.

Izuzetno je važno da se u svim sljedećim zahvatima maksimalno pristupi:

- saniranju dosad nastalih oštećenja,
- konzerviranju popravljenog i zatečenog stanja
- i izbjegavanju stvaranja novih oštećenja.

10.2. Geospeleološko vrednovanje Cerovačkih špilja

Glavni cilj geospeleološkog vrednovanja jest napraviti inventarizaciju geospeleoloških pojava u turističkom dijelu Cerovačkih špilja i njihovo zoniranje u svrhu:

- njihove zaštite prilikom rekonstrukcije špilja,
- zaštite tijekom turističkog iskorištavanja i
- kvalitetnije interpretacije za posjetitelje.

Inventarizacija je provedena na način da su svi elementi podijeljeni u osam kategorija:

1. sige,
2. speleogeni,
3. morfološki elementi,
4. stijene,
5. strukturni elementi,

6. sedimenti,
7. vodena tijela i
8. antropogeni elementi.

Kod inventarizacije *siga* u obzir su uzimane uglavnom veće sige i skupine siga (s obzirom na genetski tip, morfološka svojstva, vidljivost, dostupnost i mogućnost interpretacije za posjetitelje). Manje sige ili manje nakupine siga kartirane su, samo ako su se isticale nekim posebnim svojstvom.

Speleogeni predstavljaju tzv. mikrodenudacijske oblike (lat. *denudare* = ogoljeti; u geomorfologiji zbirni naziv za sve destrukcijske morfološke procese) koji se javljaju na stijenama, ali ponegdje i na površini sigovina. Bitni su u interpretaciji geneze i evolucije špilja, ali mogu biti i vizualno-estetski bitni elementi koji se mogu interpretirati posjetiteljima. Uglavnom nisu popisivani pojedinačni oblici (osim tamo gdje je to izričito bilo potrebno), već njihove skupine.

Pod *morfološkim elementima* podrazumijevani su veći oblici i pojave (veći od speleogena), a to su uglavnom špiljski kanali i dvorane (tzv. *mezomorfologija*). Nisu u obzir uzimani svi kanali (i dvorane) u špilji, već samo oni dijelovi koji se posebno ističu specifičnom morfologijom bitnom u interpretaciji.

Kartiranje izdanaka *stijena* provedeno je na onim mjestima gdje se jasno vidi struktura (karbonatna breča) matične stijene. Od strukturnih elemenata u obzir su uzimane rasjedne i pukotinske zone, gorska zrcala, pukotine i tektonske strije, ali samo na onim mjestima gdje su posjetitelju jasno vidljive te gdje je prepoznatljiv njihov utjecaj na oblik špiljskog prostora.

Od *sedimenta* uzimana su u obzir veća sedimentna tijela u kojima postoji usječen prokop kojim prolazi staza te je profil vidljiv. Također su u obzir uzeti i urušeni blokovi stijena i siga te nakupine urušenih blokova i kršja.

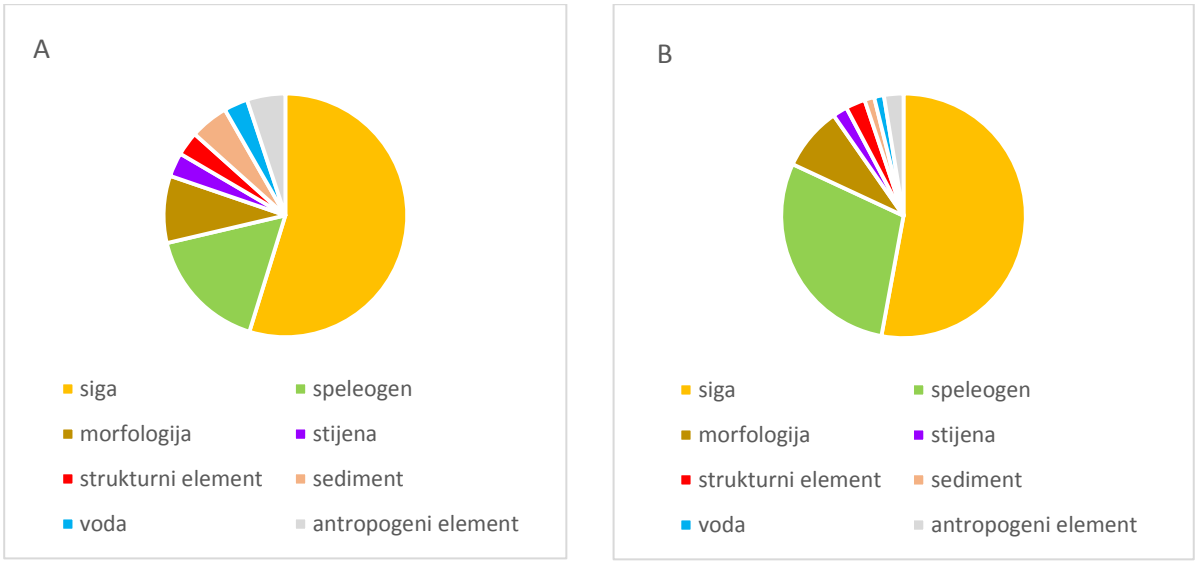
Od *vodenih tijela,* odnosno površina koje se nalaze u turističkim dijelovima špilja inventarizirane su one koje se ističu veličinom i estetskim značajem.

U inventarizaciju su uključeni i *antropogeni elementi*, ali samo oni koji imaju izravne veze s geospeleološkim elementima ili njihovom interpretacijom (usjeci, stepenice uklesane u sigovini, prokopi i sl.). S današnjeg stajališta održivog korištenja špilje su pune negativnih antropogenih utjecaja: loše izvedenih usjeka, iskopa i nasipa, potpisa, začađivanja zidova te neprimjerenog izvođenja instalacija i infrastrukture. Primijećene nedostatke potrebno je sanirati, a tamo gdje to nije moguće, na njihovom primjeru može se objasniti način korištenja špilja u prošlosti i određene štetne posljedice. Usjeke u sigovini moguće je vrlo dobro iskoristiti kao "prozor" u sigu, odnosno za interpretaciju njihova nastanka. Dio infrastrukture sam po sebi je atraktivan i može se predstaviti kao dio kulturne baštine (npr. stare razvodne kutije, stari reflektori, most, alat i sl.).

Kod dijela kartiranih elemenata uočene su karakteristike više tipova, npr. siga s denudacijskim oblicima ili blokovi urušenih stijena s istaloženim sigama. Takvi elementi kategorizirani su u jednu skupinu koja je pritom najizraženija, ali su u njihovom opisu naznačene i ostale značajke.

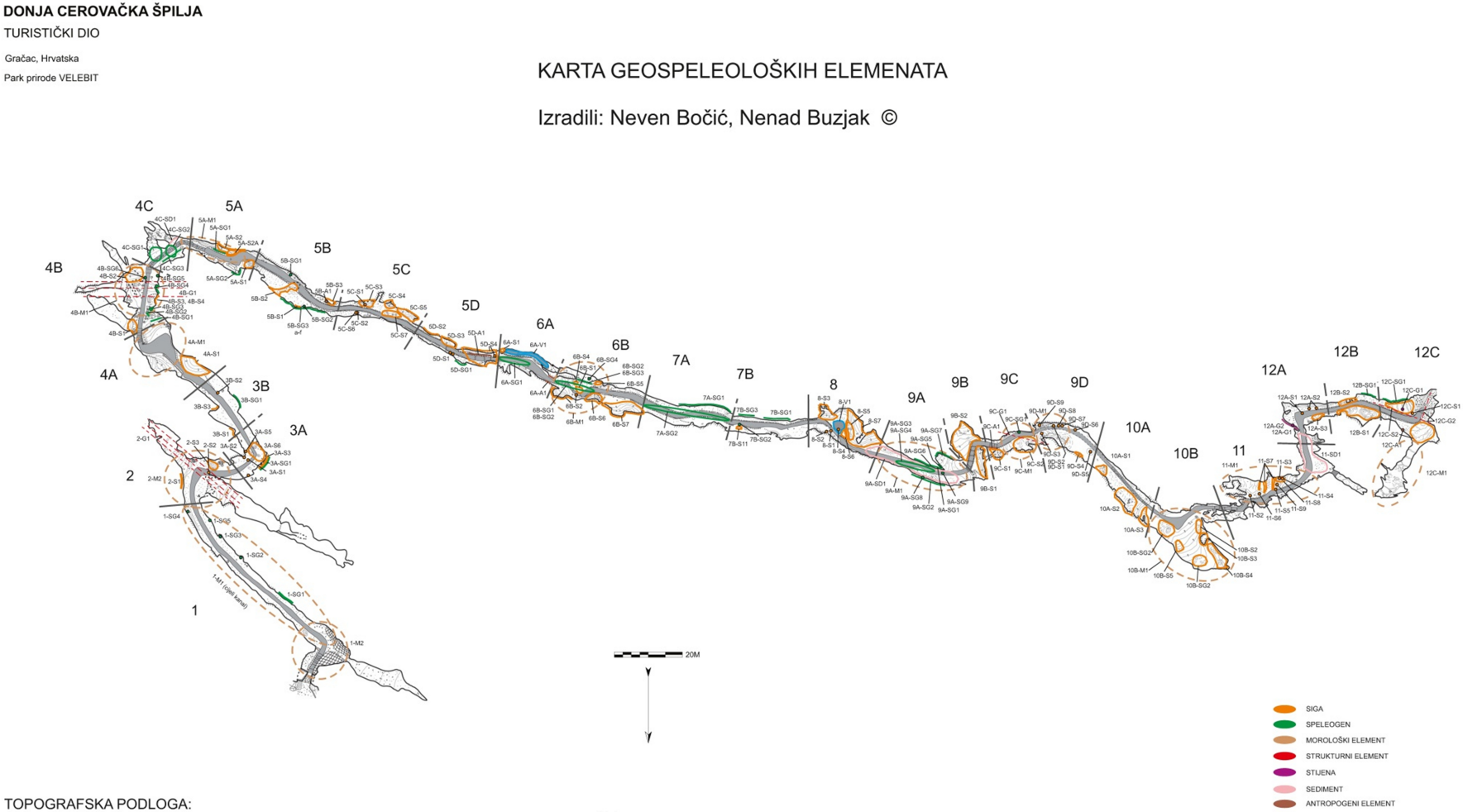
Prilikom terenskog rada obje su špilje podijeljene na veće segmente (Donja na 12, a Gornja na osam) koji su numerirani od 1. do 12. u Donjoj, tj. od 1. do 8. u Gornjoj špilji. Neki segmenti dodatno su podijeljeni na podsegmente od A do najviše D. Navedeni geospeleološki elementi kartirani su na topografskim nacrtima 1 : 200 (Donja Cerovačka špilja) i 1 : 500 (Gornja Cerovačka špilja). U bazu podataka uz lokaciju je zabilježena i šifra svakog elementa, kratki opis i broj fotografije (ili više njih). Nakon obavljene inventarizacije podaci su analizirani i grupirani, a temeljem dobivenih rezultata izrađeno je zoniranje obje špilje tako da su izdvojene tzv. *Zone posebnog interesa*. Uz osnovne, izdvojene su i sekundarne zone interesa koje su prostorno manje te manjeg značaja, ali se prilikom rekonstrukcije i vođenja i na njih treba obratiti pozornost. Za potrebe zoniranja korišteni su i podatci o arheološkim i paleontološkim značajkama špilje (vidjeti poglavlje 5.7). Zone su prikazane kartografski i tablično.

Rezultati inventarizacije kartografski su prikazani slikama 111 i 112. U Donjoj Cerovačkoj špilji popisano je 167 elemenata geospeleološkog sadržaja, dok je u Gornjoj Cerovačkoj zabilježeno 157 prostornih elemenata, a njihova struktura u obje špilje prikazana je na Slici 110. U obje špilje prevladavaju različite sigaste forme koje se u geospeleološkom smislu mogu smatrati najvrjednijim inventarom. U Donjoj špilji ima nešto više speleogena i ostalih elemenata što je očekivano s obzirom na to da je ona mlađa od Gornje u kojoj je vjerojatno veći dio oblika prekriven sigovinom. U Gornjoj također prevladavaju kombinirani elementi i veći prostori.

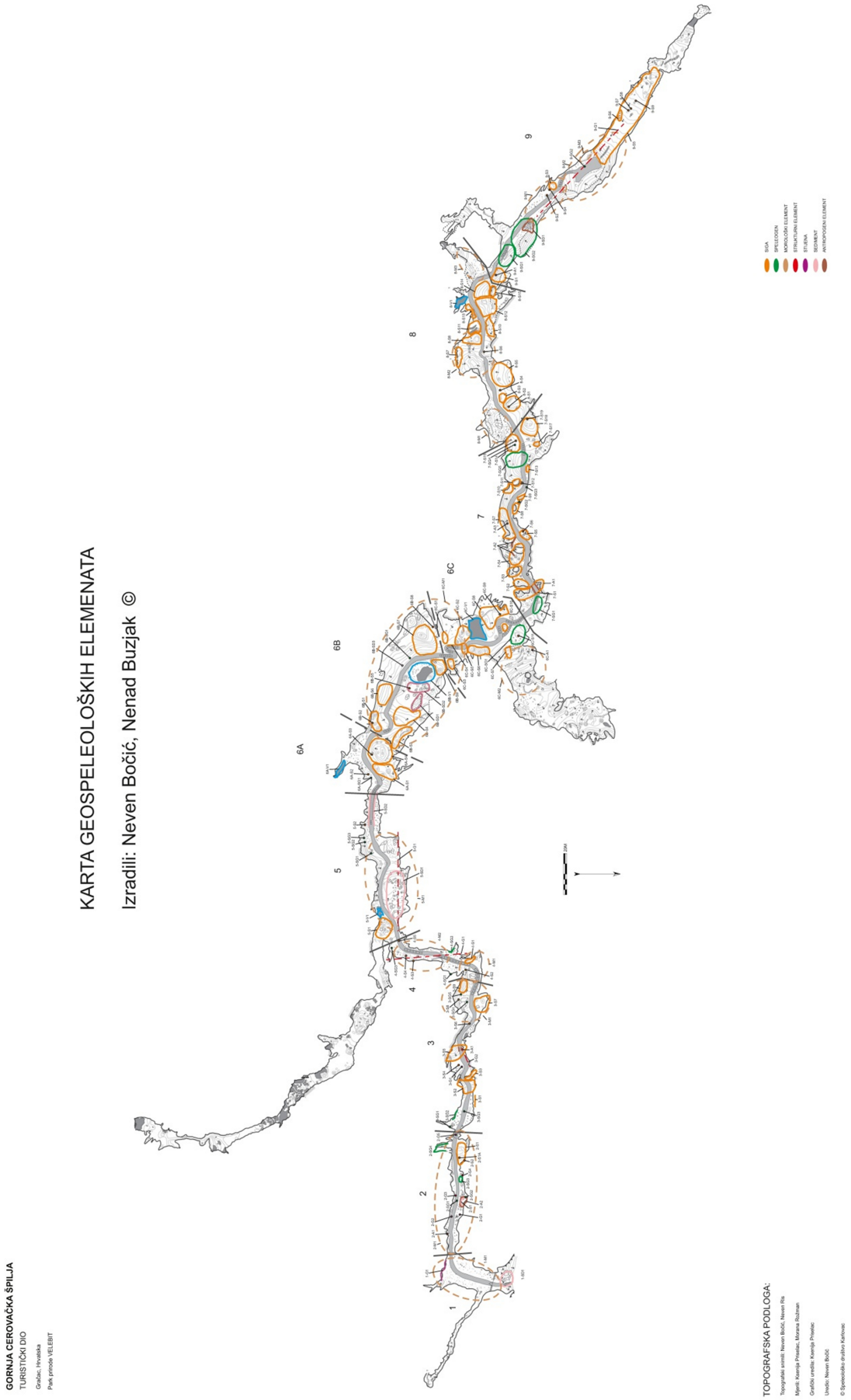


Slika 110. Struktura kartiranih geospeleoloških elemenata u Gornjoj (A) i Donjoj (B) Cerovačkoj špilji

Iz navedenog vidljivo je da su obje špilje bogate raznolikim geospeleološkim sadržajem. Ipak, izražene su i znatne razlike i specifičnosti između ove dvije špilje (vidjeti kartu i bazu podataka – prilozi 30, 31 i 32 te podatke o dimenzijama prostora – poglavlje 5.1). Uzimajući u obzir njihove međusobne razlike i specifičnosti, predlaže se da u interpretaciji u Donjoj špilji prevladavaju edukativni sadržaji, dok se Gornja špilja treba više prezentirati kroz ambijentalni doživljaj.



Slika 111. Geospeleološki elementi Donje Cerovačke špilje (Prilog 30)



Slika 112. Geospeleološki elementi Gornje Cerovačke špilje (Prilog 31)

10.3. Paleontološko-arheološko vrednovanje Cerovačkih špilja

Glavni cilj arheološkog i paleontološkog vrednovanja jest napraviti inventarizaciju nalaza/nalazišta u turističkom dijelu Cerovačkih špilja i njihovo zoniranje, a u svrhu:

- njihove zaštite prilikom planiranih zahvata u špiljama,
- zaštite tijekom turističkog iskorištavanja i
- kvalitetnije interpretacije za posjetitelje.

Na temelju terenskog rada, inventarizacije i analize prikupljenih podataka izrađeno je zoniranje obje špilje. Zone su kartografski prikazane na slikama 123 i 130 te tablično u poglavljima 10.5 i 10.6.

U turističkom dijelu Donje Cerovačke špilje posebnu pažnju treba posvetiti zonama A, B i C. U zoni A nalazi se vrlo veliki broj ulomaka keramike. U zoni B također ima keramičkih ulomaka, ali u manjem broju. U zoni C nalazi se dobro očuvano medvjeđe gnijezdo pokraj kojeg se vjerojatno nalazi još jedno što bi trebalo potvrditi daljnjim ispitivanjima. Tako rijetke paleontološke nalaze potrebno je adekvatno zaštititi, sanirati oštećenja od ranijeg polaganja instalacija, izvesti novu stazu na primjeren način, a medvjeđe gnijezdo adekvatno prezentirati posjetiteljima. Prije planiranog izvođenja radova u navedenim zonama potrebno je zatražiti odobrenje i mjere zaštite od nadležnog konzervatorskog odjela, odabrati najbolja izvedbena rješenja za infrastrukturu, a radove izvoditi uz stalni konzervatorski nadzor.

U Gornjoj Cerovačkoj špilji ustanovljeni su samo paleontološki nalazi koji nisu ugroženi turističkom stazom u postojećim gabaritima, no u slučaju izvođenja zahvata izvan gabarita postojećih staza, zahvate je potrebno obavljati pod stručnim nadzorom.

Svi arheološki i paleontološki nalazi ustanovljeni za potrebe Stručne podloge nalazili su se na samoj površini što ukazuje na to da se puno veća količina nalazi unutar sedimenta. Također, fotografijama je prikazan samo manji dio ustanovljenih nalaza. Znatno veće količine fosilnih ostataka pronađene su u dijelovima objekta udaljenim od turističkog dijela.

Fotografirani su neki od značajnijih površinskih nalaza u zoni uz turističku šetnicu.

Fotografije iz Donje špilje (označene brojevima na Slici 123):

1. Velika količina fragmenata keramike na površini
2. Ručka keramičke posude
3. Ulomci keramike
4. Ručka keramičke posude
5. Fragment ljušture dagnje
6. Očnjak špiljskog medvjeda
7. Kralježak i sjekutić špiljskog medvjeda
8. Fragment ulne mladog špiljskog medvjeda
9. Medvjeđe gnijezdo uz turističku stazu

Fotografije iz Gornje špilje (označene brojevima na Slici 130):

1. Razne kosti špiljskog medvjeda prethodno izvađene iz sedimenta
2. Kralježak špiljskog medvjeda u profilu sedimenta uz stazu
3. Donja čeljust mladog špiljskog medvjeda
4. Razne kosti špiljskog medvjeda
5. Fragment kosti i očnjaka špiljskog medvjeda
6. Fragmentirani humerus mladog špiljskog medvjeda

Pri interpretaciji i prezentaciji paleontoloških nalaza Cerovačkih špilja potrebno je naglasiti da je u špiljama iskopana velika količina fosilnih ostataka, no izvjesno je da se u sedimentu još uvijek nalazi znatno veća količina nalaza od one iskopane. Neki od interesantnijih paleontoloških nalaza koji imaju svoju „priču“ te se mogu upotrijebiti za interpretaciju i prezentaciju jesu otisak šape špiljskog medvjeda, tragovi grebanja, gnijezdo u kojem su medvjedi hibernirali te patološki srasle kosti prednje noge špiljskog medvjeda. Otkrivanjem novih podzemnih kanala što je u Cerovačkim špiljama učestalo, otkrivaju se intaktne hodne površine i fosilni nalazi *in situ* pa su mogući i novi nalazi koji se mogu efektno upotrijebiti kao eksponati. U nekim paleontološki značajnim, turistički uređenim špiljama u Europi postavljeni su kosturi pleistocenskih životinja koji na efektan način prikazuju veličinu i izgled tih izumrlih sisavaca. Takvi se primjeri mogu vidjeti u špilji Baumannshöhle u Njemačkoj, ali i u ZOO vrtu grada Zagreba u novoj nastambi za lavove (Slika 67, 68 i 71).



Slika 113. Kosti špiljskog medvjeda u Gornjoj Cerovačkoj špilji (foto Dinko Stopić)



Slika 114. Velika količina fragmenata keramike na površini (br. 1 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



Slika 115. Ručka keramičke posude (br. 2 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



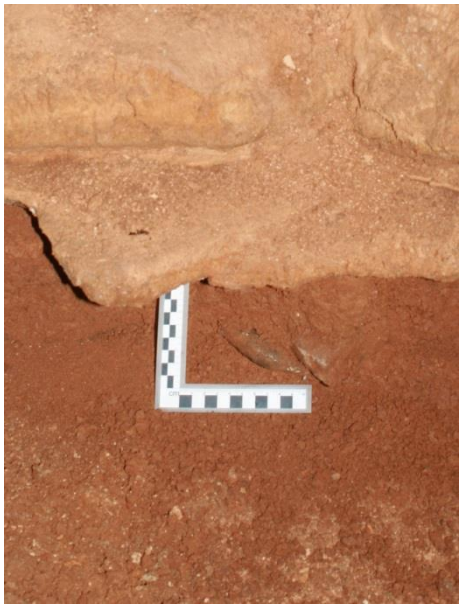
Slika 116. Ulomci keramike (br. 3 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



Slika 117. Ručka keramičke posude (br. 4 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



Slika 118. Fragment ljušture dagnje (br. 5 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



Slika 119. Očnjak špiljskog medvjeda (br. 6 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



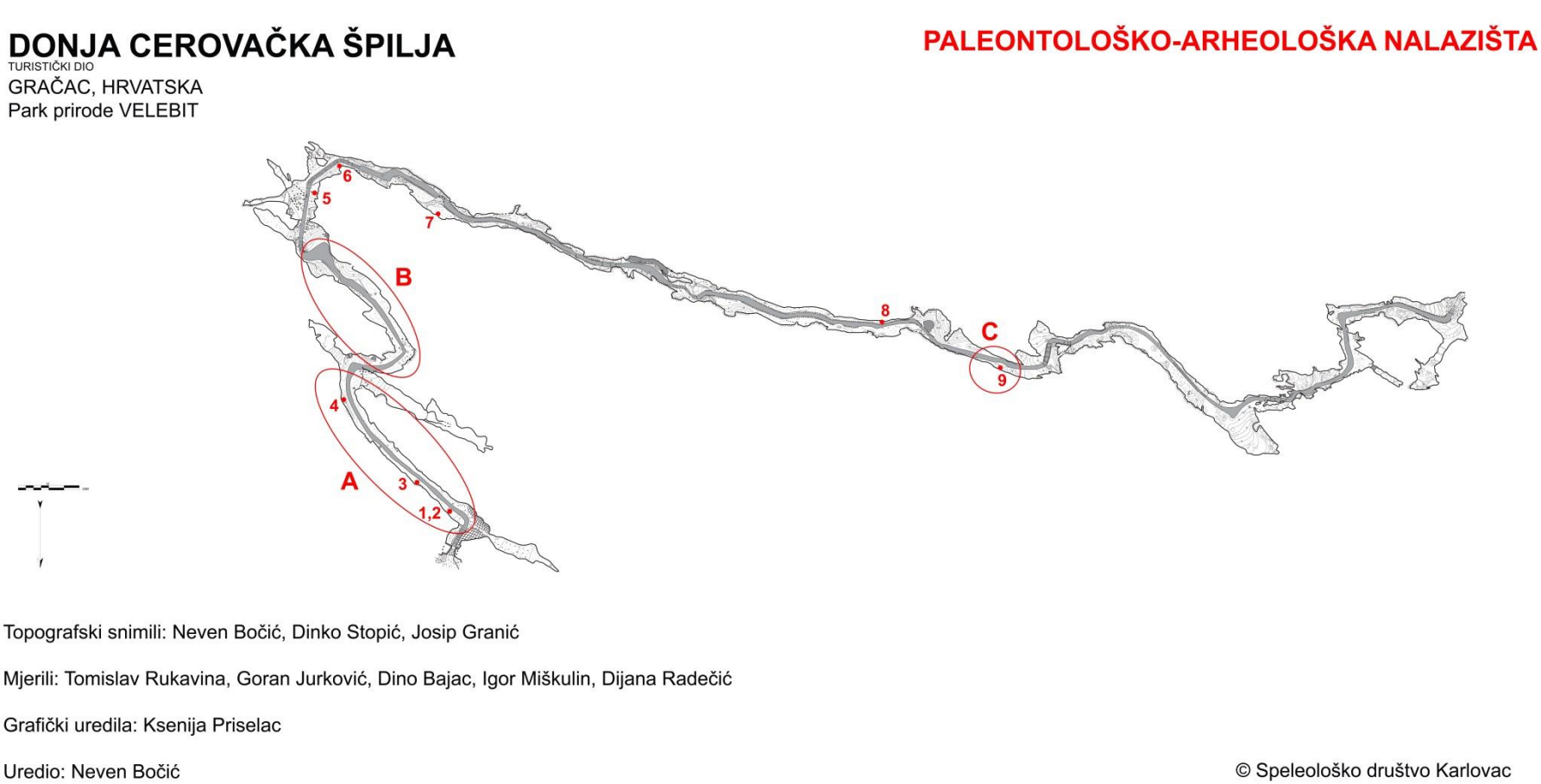
Slika 120. Kralježak i sjekutić špiljskog medvjeda (br. 7 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



Slika 121. Fragment ulne mladog špiljskog medvjeda (br. 8 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



Slika 122. Medvjeđe gnijezdo uz turističku stazu (br. 9 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



Slika 123. Paleontološko-arheološka nalazišta u Donjoj Cerovačkoj špilji (Prilog 33)



Slika 124. Razne kosti špiljskog medvjeda prethodno izvađene iz sedimenta (br. 1 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



Slika 125. Kralježak špiljskog medvjeda u profilu sedimenta uz stazu (br. 2 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



Slika 126. Donja čeljust mladog špiljskog medvjeda (br. 3 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



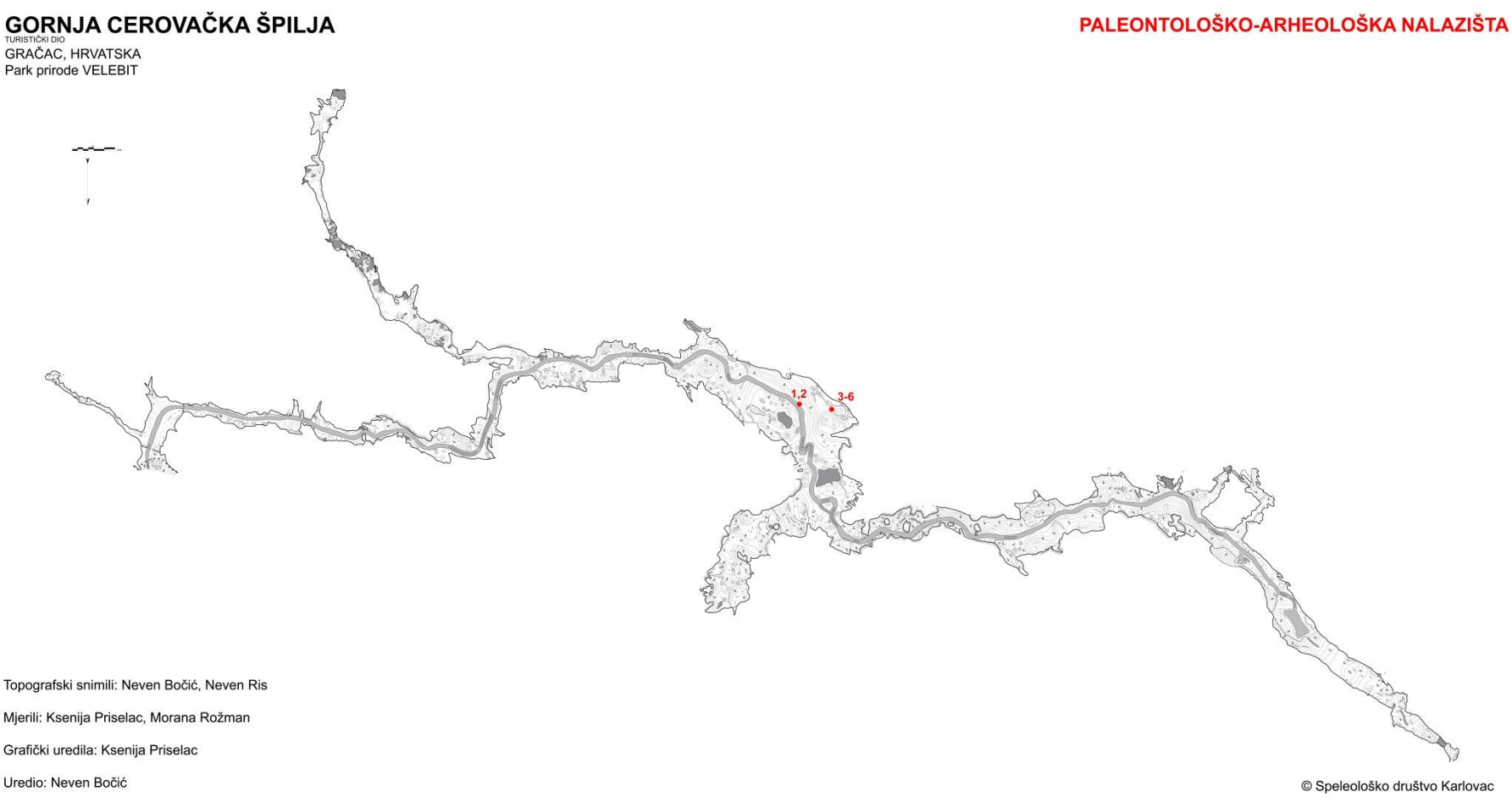
Slika 127. Razne kosti špiljskog medvjeda (br. 4 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



Slika 128. Fragment kosti i očnjaka špiljskog medvjeda (br. 5 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



Slika 129. Fragmentirani humerus mladog špiljskog medvjeda (br. 6 na nacrtu; foto Kazimir Miculinić)



Slika 130. Paleontološko-arheološka nalazišta u Gornjoj Cerovačkoj špilji (Prilog 34)

10.4. Biospeleološko vrednovanje Cerovačkih špilja

Glavni cilj biospeleološkog vrednovanja jest napraviti inventarizaciju faune u turističkom dijelu Cerovačkih špilja i njihovo zoniranje, a u svrhu:

- njihove zaštite prilikom planiranih zahvata u špiljama,
- zaštite tijekom turističkog iskorištavanja i
- kvalitetnije interpretacije za posjetitelje.

Na temelju terenskog rada, inventarizacije i analize prikupljenih podataka izrađeno je biospeleološko zoniranje obje špilje. Zone su kartografski prikazane na slikama 131 i 132 te tablično u poglavljima 10.5 i 10.6.

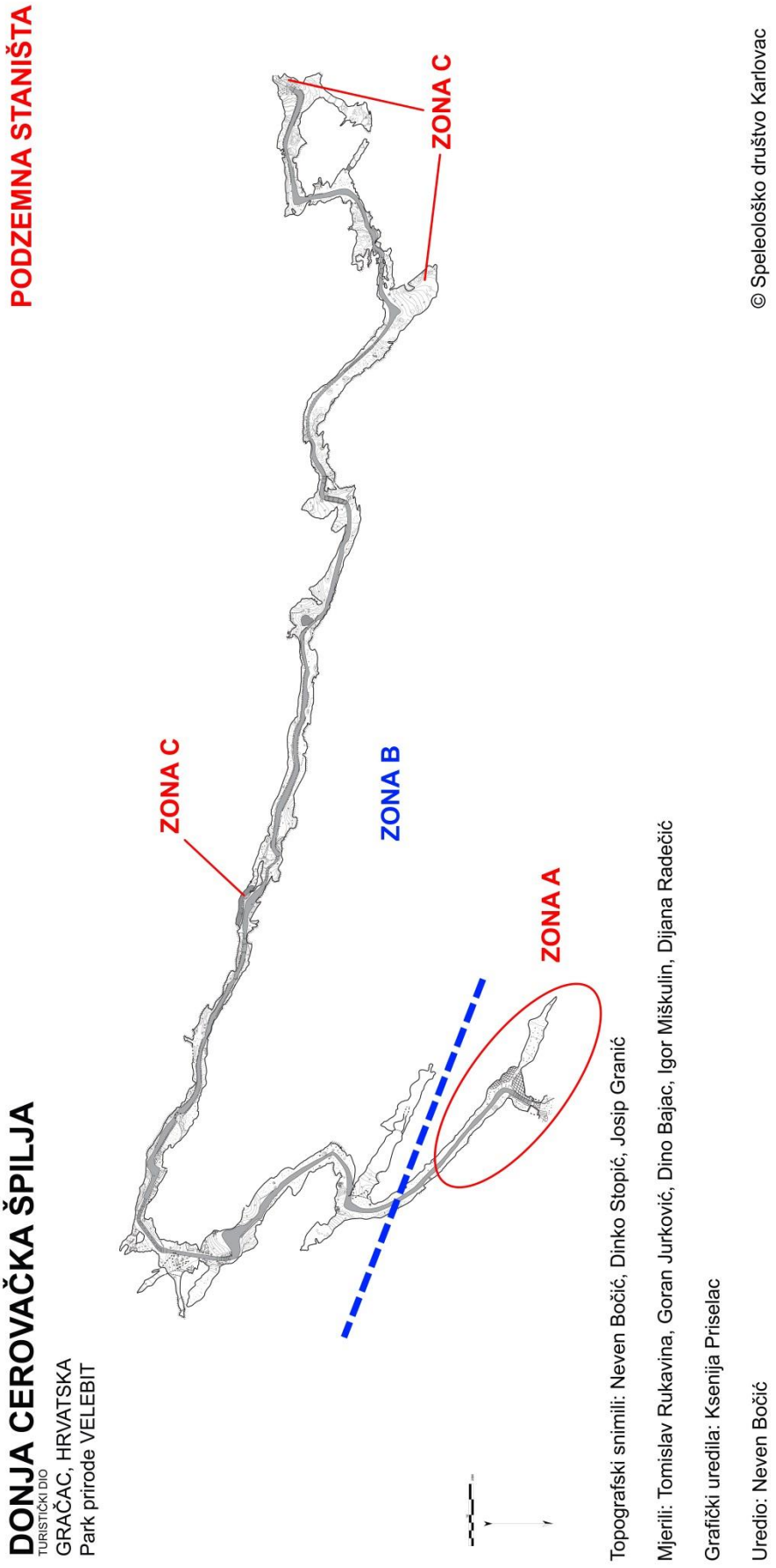
Unutar Cerovačkih špilja možemo razlikovati više tipova podzemnih staništa važnih za faunu:

- ulazni dio gdje dolazi do miješanja vanjskih i podzemnih ekoloških uvjeta (ZONA A);
- dublji kopneni dijelovi koji potencijalno predstavljaju staništa za brojne troglobiontne beskralježnjake te zimovalište za šišmiše (ZONA B);
- podzemna vodena staništa – stajaćice, u obliku nakapnica, kamenica i lokvi (ZONA C);
- povremene podzemne tekućice;
- higropetrik - vrlo značajno i specifično stanište u špiljama gdje preko zidova bez prestanka teče tanak sloj (film) vode.

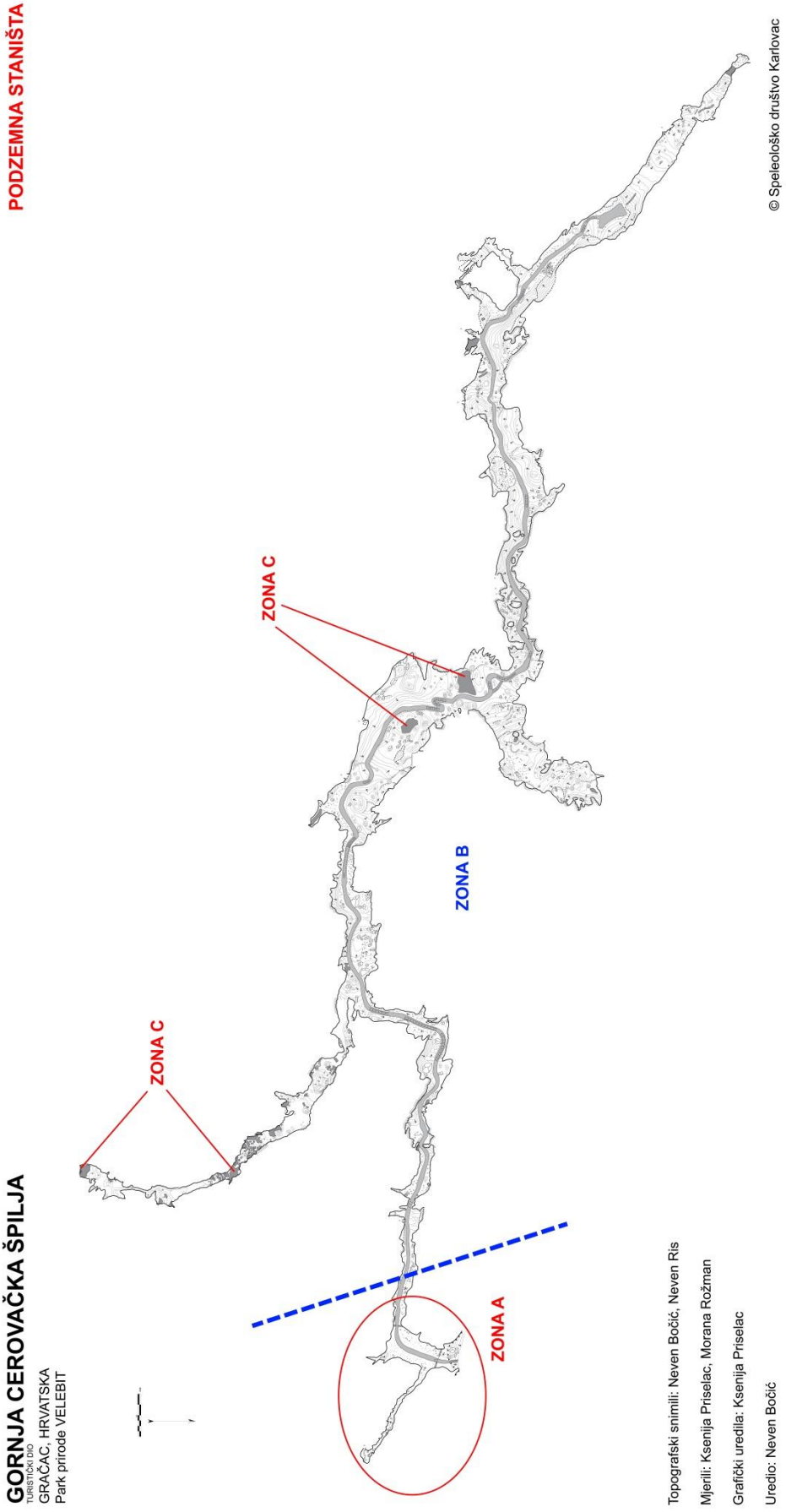
Dugogodišnjim korištenjem špilja u turističke svrhe te izvođenjem adaptacija u svrhu olakšavanja kretanja posjetitelja, većina staništa u turističkom dijelu Donje Cerovačke špilje znatno su izmijenjena i nepovoljna za faunu. Ovaj dio špilje faunistički je jako siromašan, prvenstveno zbog isušenosti samog sedimenta. Vlažnost je vrlo bitan čimbenik te se u slučaju isušivanja staništa fauna povlači u mikropukotine supstrata ili dublje u podzemni objekt. Također, u par vodenih tijela (nakapnica) koje nalazimo u početnom dijelu špilje, nisu zamijećeni predstavnici vodene faune.

Zbog većih dimenzija kanala u Gornjoj Cerovačkoj špilji turistička staza imala je znatno manji negativan utjecaj na špiljska staništa i prateću faunu. U ovoj špilji izražen je utjecaj procjedne vode te se u turističkom dijelu Gornjih Cerovačkih špilja nalazi nekoliko većih akumulacija vode. Usprkos nešto povoljnijim stanišnim uvjetima i većoj vlažnosti supstrata, ni u turističkom dijelu Gornje Cerovačke špilje nisu zamijećene značajnije skupine podzemne faune.

Od specifičnih staništa ističu se ona vodena – nakapnice, lokve i kamenice (ZONA C, Slika 131 i 132), koje su adekvatna mjesta za isticanje važnosti vode, ne samo za nastanak špilja i špiljskih ukrasa, nego i kao medija koji donosi hranu iz vanjskih staništa. U kamenicama je zabilježen rak iz skupine Amphipoda, pretnerov sljepušac (*Niphargus pretneri*), koji je endemičan za područje Južnog Velebita, a Gornja Cerovačka špilja ujedno je i tipski lokalitet ove vrste. Navedena vodena staništa trebalo bi prilikom svih budućih aktivnosti unutar špilja sačuvati od devastacije.



Slika 131. Podzemna staništa Donje Cerovačke špilje (Prilog 35)



Slika 132. Podzemna staništa Gornje Cerovačke špilje (Prilog 36)

10.5. Vrednovanje zona posebnog interesa Donje Cerovačke špilje

ZONA DC-1 **NAZIV: Ulazni kanal**	POLOŽAJ: Od ulaza do 70. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Prvi špiljski prostor koji posjetitelj doživi - Ovaj kanal izuzetno je bogat arheološkim nalazima - U drugom dijelu kanal obiluje zanimljivim denudacijskim mikroformama - speleogenima	PREDNOSTI: - Lako prohodan, ravan i prostran kanal NEDOSTACI: - Nema sigastih tvorbi koje privlače pažnju posjetitelja
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - Zaštititi pod kanala, tj. sediment s arheološkim nalazima - Obaviti sistematsko arheološko istraživanje - Rasvjetu postaviti diskretno (difuzno) - Interpretaciju bazirati na arheologiji, ali naglasiti i važnost nastanka i morfologije špilje (speleogeni) - Maknuti kamene ploče iz ulaznog dijela i tamo pripremiti plato za okupljanje grupe površine 45 m^2 = 30 osoba - Dati kratke informacije o raznolikim staništima koja će posjetitelji vidjeti i o organizmima koji obitavaju u podzemlju	

SEKUNDARNA ZONA DC-1A **NAZIV: Ulazni kanal - nastavak**	POLOŽAJ: Od 75. do 100. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Prvi doživljaj visokog prostora i sporednih kanala - Lijepo se vidi utjecaj kriofrakcije – trošenja (ljuštenja) sigovine pod utjecajem leda - Vidi se nedostupnost kanala koji nisu uređeni za turiste	PREDNOSTI: - Odmah je u nastavku DC-1 - Nije se potrebno dulje zaustavljati - Postoji veće proširenje gdje grupa može nakratko zastati - Jasni primjeri utjecaja niskih temperatura i cirkulacije zraka na speleogenezu NEDOSTACI: - arheološki ostaci u tlu koje je potrebno zaštiti od gaženja, drobljenja i sakupljanja bez nadzora
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - Zaštititi sige koje se ljušte pod utjecajem leda da ih posjetitelji ne dodiruju - Ovdje se pokazuje utjecaj leda na stijenu (sigu) pa se može nešto reći o mikroklimatskim uvjetima u špiljama - Osvijetliti visok strop - Dati kratke informacije o tome što je to speleologija	

ZONA DC-2 NAZIV: Veliki most	POLOŽAJ: Od 130. do 180. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Atraktivni most s prijelazom preko „provalije“ - Vidljiva je rasjedna zona s visokim dimnjakom i procjednom vodom, matična stijena (breča) i brojni denudacijski oblici	PREDNOSTI: - Vrlo atraktivna lokacija - Postoji širi prostor za okupljanje skupine NEDOSTACI: - Za vrijeme i nakon jakih kiša ili otapanja snijega ovdje može curiti veća količina vode izravno na stazu i proširenje staze tj. na posjetitelje – izbjeći pretrčavanje koje može rezultirati guranjem, padovima i ozljeđivanjem
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - U dvorani prije mosta obavezno postaviti čvrstu ogradu - Rasvjetom dočarati dubinu ispod mosta - Interpretaciju bazirati na uvjetima speleogeneze – vrste stijena, rasjedi koji lome stijene, voda koja se cijedi kroz pukotine, nastanak različitih denudacijskih oblika - Ovdje se može postaviti lutka speleologa u opremi koji se spušta u vertikalu	

ZONA DC-3 NAZIV: Svatovi na sigastom mostu	POLOŽAJ: Od 200. do 235. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Središnja atrakcija sigasti je most sa stalagmitima, tzv. svatovi - Vidljiva je razina nekadašnjeg poda (sigasta kora) koji se urušio te se vide profili sedimenta koji su ispunjavali kanal - Na ovoj lokaciji ima i paleontoloških nalaza - Vidljivi su brojni speleogeni	PREDNOSTI: - Atraktivna lokacija koja pokazuje raznolike pojave i dinamiku špilje NEDOSTACI: - Lokacija je izdužena i teško se može okupiti veća skupina - Na više je mjesta intenzivno razvijena lampenflora
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - U interpretaciji naglasiti dinamiku špilje - Rasvjetu postaviti tako da se naglasi da postoji prolaz ispod sigastog mosta - Postaviti čvrstu ogradu - Potrebno je ukloniti nastale obraštaje lampenflore	

SEKUNDARNA ZONA DC-3A **NAZIV: Skupina visokih stalagmita**	POLOŽAJ: Od 245. do 260. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Skupina stalagmita i stupova visokih oko 4 m - Nalaze se u središnjem dijelu kanala	PREDNOSTI: - Skupina je atraktivnog izgleda - Može se promatrati s obje strane NEDOSTACI: - Sige se nalaze na samom putu pa su izložene dodirivanju
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - U interpretaciji objasniti nastanak siga (ukazati na nagnutu sigu) - Rasvjetu postaviti tako da se naglasi da se sige mogu promatrati s obje strane - U interpretaciji naglasiti potrebu zaštite i štetnost dodirivanja/devastiranja siga s obzirom na vremensku komponentu ("ono što se taloži tisućama godina, može se upropastiti u nekoliko sekundi") - Prirodna i pozitivna znatiželja za dodirivanjem siga može se zadovoljiti tako da se pripremi nekoliko sakupljenih, odlomljenih komada sige koje vodič daje posjetiteljima na promatranje; slično je moguće s kostima ili artefaktima koji mogu biti i umjetno pripremljeni za ovu svrhu; efekt je veći i poticajniji od stalnih isticanja zabrana	

ZONA DC-4 **NAZIV: Jezerce i dvorana s Djedom mrazom**	POLOŽAJ: Od 275. do 330. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Glavne su atrakcije povremeno jezerce i dvorana s različitim sigastim oblicima - Među sigastim oblicima najznačajniji je tzv. „Djed Mraz“, jedan od zaštitnih znakova špilje	PREDNOSTI: - Raznolikost sadržaja: voda, različite sige, usjek u saljevu NEDOSTACI: - Sadržaji od interesa razvučeni su na više od 30 m - Staza se sužava i ima stepenice – jedno od uskih grla u kretanju veće skupine
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - U interpretaciji iskoristiti usjeke u sigastim saljevima da se prikaže nastanak saljeva te povremeno ujezerenje kao jedan od tipova vodenih staništa koja susrećemo u podzemnim ekosustavima - Prilikom rekonstrukcije staze posebnu pažnju obratiti na očuvanje siga (posebno u dvorani kod Djeda Mraza)	

ZONA DC-5 NAZIV: Od Malog most do Dvorane tri stupa	POLOŽAJ: Od 380. do 470. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Glavna je atrakcija jezerce (najveća površina vode u turističkom dijelu u špilji) preko kojeg se prelazi mostićem - Iza jezerca nalazi se kanal sa sedimentom s paleontološkim sadržajem, medvjeđim gnijezdima - Vidljivi su različiti tipovi speleogena; posebno su važne velike fasete - U nastavku je dvorana s atraktivnim saljevom i urušenim, naknadno zasiganim stalaktitima - U zadnjem dijelu zone nalazi se manja dvorana sa saljevima u različitim bojama - Zona završava u Dvorani s tri stupa koji su različiti po morfologiji i bojama	PREDNOSTI: - Raznolikost i atraktivnost sadržaja (voda, mostić, paleontologija, fasete, saljevi u raznim bojama) NEDOSTACI: - Staza prelazi izravno preko sedimenta s paleontološkim sadržajem - Duž staze nema većih proširenja za okupljanje grupe (osim djelomično iza mostića) - Na više mjesta intenzivno je razvijena lampenflora
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - U interpretaciji se naglasak može staviti na paleontološki sadržaj, a pred kraj zone mogu se objasniti boje sigovina - Proširiti mostić jer se radi o atraktivnoj lokaciji na kojoj se ljudi malo zadrže pa se stvara usko grlo u kretanju skupine; otežano je mimoilaženje - Adekvatno zaštititi paleontološki materijal i medvjeđa gnijezda i to tijekom rekonstrukcije staze te tijekom turističkih posjeta - Ukloniti nastale obraštaje lampenflore	

ZONA DC-6 NAZIV: Dvorana „Katedrala“	POLOŽAJ: Od 500. do 520. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Najveći prostor u turističkom dijelu špilje - Prostor ispunjen različitim sigastim formama impresivnih dimenzija	PREDNOSTI: - Vizualna atraktivnost lokacije - Postojanje proširenog prostora za okupljanje skupine NEDOSTACI: - Pod u većem dijelu dvorane relativno je strm i sklizak što otežava pristup samoj dvorani
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - U interpretaciji se za ovu lokaciju može ostaviti bilo koji element koji nije nužno vezan za posebni prostor	

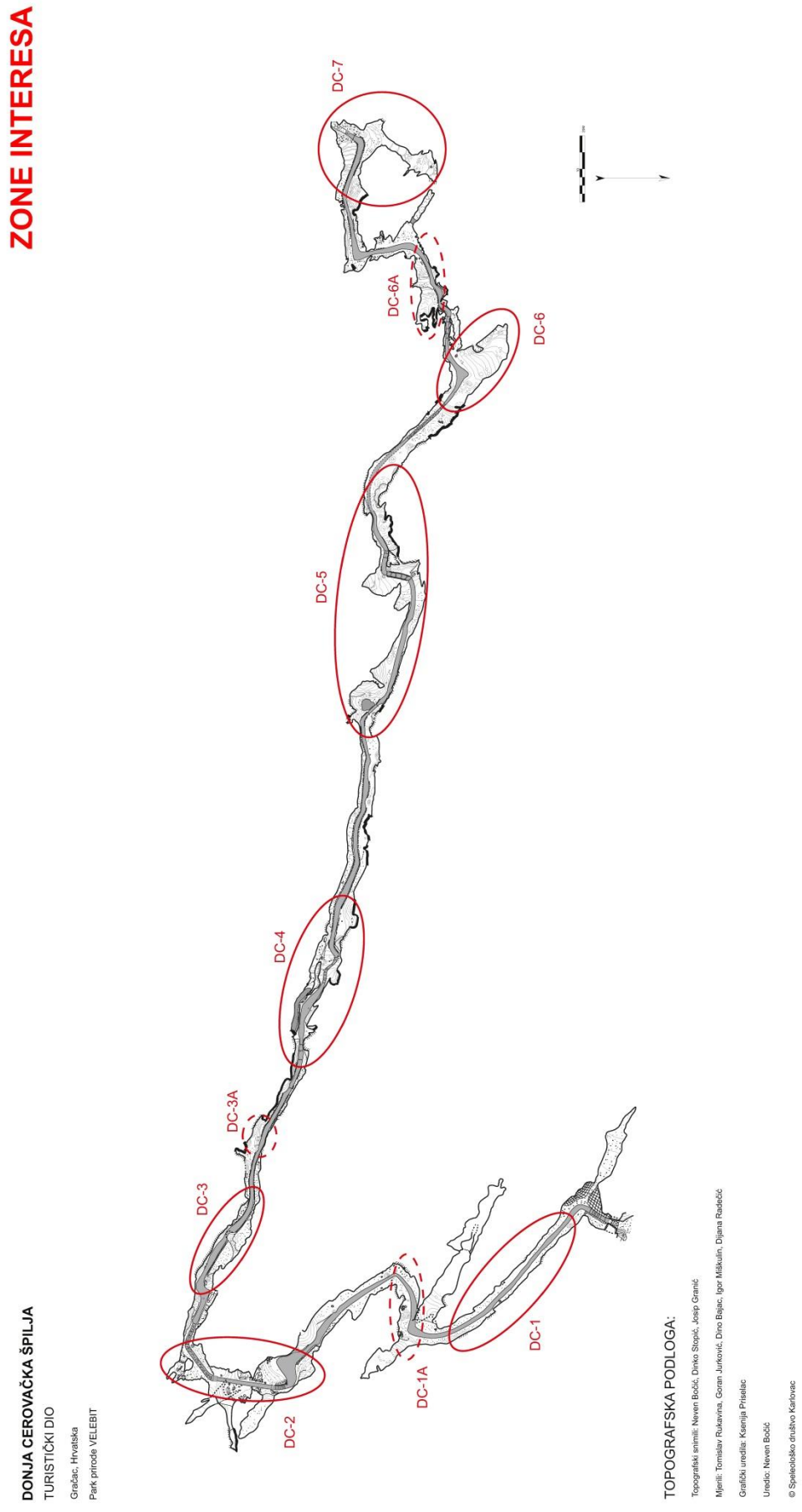
- Ovaj je prostor relativno vlažniji od ostatka špilje te je potrebno naglasiti da je upravo vlaga bitan ekološki čimbenik za život u podzemlju
- Navesti osnovne informacije o dosadašnjim saznanjima vezanim za biospeleološka istraživanja Cerovačkih špilja (broj vrsta, broj endema…)
- Naglasak staviti na ambijent uz mogućnost najave posjeta Gornjoj špilji (gdje su prostori još veći)
- Proširiti prostor za okupljanje skupine za još jednu stepenicu (razinu) u smjeru središnjeg dijela dvorane da se omogući lijepi pogled unazad, prema Dvorani tri stupa
- Omogućiti skupno fotografiranje s Dvoranom "Katedrala" u pozadini
- Prije nastavka vođenja vodič može upozoriti posjetitelje da će u kanalu prema sekundarnoj zoni DC-6A najvjerojatnije osjetiti strujanje zraka

SEKUNDARNA ZONA DC-6A **NAZIV: Dvorana s velikim suhim kaskadama**	POLOŽAJ: Od 535. do 555. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Ovdje se mogu vidjeti najveće kaskade u turističkom dijelu - Vidljiv je veliki, urušeni stalagmit te utjecaj rasjedne pukotine na oblik dvorane i kanala	PREDNOSTI: - Kaskade kao mikroreljefni oblik nastao djelovanjem vode NEDOSTACI: - Najbolji pogled na dvorane je unazad, tj. pri povratku
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - U interpretaciji naglasiti važnost kaskada u morfologiji Cerovačkih špilja, ukazati na srušeni (i ponovno zasigani) stalagmit te na utjecaj pukotine na izgled prostora - Također se može nešto reći o klimi speleoloških objekata s naglaskom na strujanje zraka (koje se osjeti u dolasku) - Dvorana se najbolje vidi s nižeg dijela, prije samog zavoja; na zavoju se može zastati radi okupljanja skupine	

ZONA DC-7 **NAZIV: Završna dvorana**	POLOŽAJ: Od 590. do 610. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - To je najdalje mjesto koje posjetitelji vide u ovoj špilji (oko 610 m od ulaza) - Vide se lijepe kaskade te drugi, sigasti oblici, posebno u nastavku u Kanalu s kaskadama - U nastavku staze prema neturističkom dijelu nalazi se profil u sedimentu	PREDNOSTI: - Uz vizualne i estetske kvalitete ovdje se nalazi i nastavak u neuređeni dio koji speleolozi dalje istražuju NEDOSTACI: - Na podu dvorane ima jako puno nanesenog i nabacanog materijala koji uglavnom potječe od iskopavanja jarka u nastavku staze

PREPORUKE I PRIJEDLOZI:

- Očistiti kaskade i okolni prostor od nanesenog i nabacanog materijala
- Produžiti stazu za oko 5 m u smjeru 300°, tako da se s kraja staze može vidjeti u Kanal s kaskadama
- Očistiti jarak u nastavku puta tako da profil sedimenata bude dostupan za promatranje
- Osvijetliti kanal s Kaskadama u nastavku
- U interpretaciji napomenuti značajke cijele špilje i neturističkog dijela te važnost speleoloških istraživanja



Slika 133. Zone interesa u Donjoj Cerovačkoj špilji (Prilog 37)

10.6. Vrednovanje zona posebnog interesa Gornje Cerovačke špilje

ZONA GC-1 **NAZIV: Ulazna dvorana i prvi kanal**	POLOŽAJ: Od ulaza do 100. m duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Zona obuhvaća ulaz, ulaznu dvoranu i kanal s paleontološkim sondama - Prostran i atraktivan ulazni dio s urušenim blokovima - Velika ulazna dvorana površine 280 m^2, pogodna i za okupljanje posjetitelja (2-3 skupine ili 60-90 osoba)	PREDNOSTI: - Prostran i vizualno atraktivan dio - S ulaza se pruža lijepi pogled prema Gračačkom polju NEDOSTACI: - Pretprostor za okupljanje veće grupe ispred ulaza relativno je mali - Pretprostor nije ograđen, iako se ispod nalazi vrlo strma padina i željeznička pruga
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - Postaviti ogradu u rubnom dijelu vanjskog pretprostora - Na područje pretprostora postaviti nekoliko klupa za odmor - Ulazna dvorana u interpretaciji se može koristiti za objašnjenje stanišnih uvjeta u špilji; ovdje se može dobro doživjeti postupni prijelaz iz danjeg svijetla, kroz prijelaznu zonu, do potpune tame - Kanal sa sondama pogodan je za priču o arheologiji i paleontologiji	

SEKUNDARNA ZONA GC-1A **NAZIV: Dvorana sa škrapama i starim sigama**	POLOŽAJ: Od 190. do 215. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - U ovoj dvorani nalaze se različiti tipovi speleogena, a posebno se ističu jako lijepo razvijene škrape - Vidi se utjecaj pukotinskih zona na morfologiju kanala	PREDNOSTI: - Jako dobro vidljivi različiti speleogeni, struktura sigastih formi te utjecaj pukotina NEDOSTACI: - Neadekvatne stepenice na stazi, bez rukohvata - Materijal na kojem se nalazi staza, nasipan je preko kaskada na podu
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - Postaviti adekvatne stepenice s rukohvatom (ovo je dosta visoki prostor i posjetitelji gledaju i prema gore) - Bočnim svjetlom pod odgovarajućim kutom osvijetliti podzemne škrape da budu jasno istaknute	

ZONA GC-2 **NAZIV: Ulaz u Medvjeđi rov i Mala dvorana**	POLOŽAJ: Od 220. do 275. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Lijevo od staze nalazi se ulaz u Medvjeđi rov u kojem su pronađeni novi dijelovi Gornje Cerovačke špilje - U tzv. Maloj dvorani jako se dobro vidi paraklaza rasjeda i njezin utjecaj na morfologiju dvorane (visina stropa, dimnjak, urušeni blokovi) - Na početku Male dvorane nalaze se kaskade s lijepim jezercem i skupinom siga	PREDNOSTI: - Izuzetno atraktivan i lijepi dio špilje - Glavne atrakcije međusobno se nadopunjuju: veličina prostora, malo jezerce, grupa siga na ulazu u Medvjeđi rov NEDOSTACI: - Nedostatak čvrste ograde uz stazu na podzidu
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - Na ulazu u Medvjeđi rov u interpretaciji se može naglasiti važnost speleoloških istraživanja i trenutni rezultati - Grupu siga na ulazu u Medvjeđi rov može se osvijetliti pozadinskim, difuznim svjetlom - U Maloj dvorani može se naglasiti utjecaj tektonike na nastanak velikih prostora u podzemlju - Postaviti čvrstu ogradu duž staze u dvorani	

SEKUNDARNA ZONA GC-2A **NAZIV: Kanal s usjekom u podu**	POLOŽAJ: Od 280. do 300. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - U kanalu se nalazi ploha pukotine sa škrapama - U segmentu niskog stropa usječen je prokop koji omogućava prolaz posjetitelja - U prokopu se vidi profil sedimenata koji ispunjavaju špiljske kanale	PREDNOSTI: - Ovo je jedino mjesto u špilji gdje posjetitelji mogu neposredno vidjeti profil sedimenata po kojima inače hodaju NEDOSTACI: - Prolaz kroz prokop ne omogućava dulje zadržavanje - Izlaz iz prokopa izuzetno je sklizak
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - Napraviti istraživanje starosti sigovine (datacija) u profilu radi bolje interpretacije - Prije ulaska u prokop vodič treba naglasiti što se može vidjeti u profilu dok se prolazi kroz taj dio - Srediti skliske stepenice i postaviti rukohvate	

ZONA GC-3 NAZIV: Velika dvorana	POLOŽAJ: Od 310. do 410. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Ovo je najatraktivniji dio Cerovačkih špilja - Dvorana duljine > 100 m s brojnim atraktivnim elementima: velike skupine siga, veliki saljevi i stupovi, jezero, urušeni blokovi, profili sedimenata, škrape, paleontološki nalazi i dr.	PREDNOSTI: - Najatraktivniji dio špilje, posebno zbog veličine prostora - Sadrži brojne geospeleološke elemente te ima visok stupanj georaznolikosti - Idealna zona za edukaciju, ali posebno za doživljaj podzemnog ambijenta - Prvi susret s „igrom“ vode i stijene koje stvaraju specifična staništa NEDOSTACI: - Ne postoji fiksna, čvrsta ograda duž staze - Vidljivi ostaci instalacija, kablova, starih rasvjetnih tijela i otpada te dosta devastiranih siga duž stazu - Nakon ove dvorane posjetiteljima se može činiti da ostali dijelovi više nisu tako atraktivni
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - Planirati da se tijekom obilaska dovoljno vremena provede u ovoj zoni - Srediti infrastrukturu (stazu, ograde, rukohvate) te očistiti sve tragove i ostatke nekadašnjih radova - Posjetitelje motivirati za nastavak obilaska špilje pripremom drugih atrakcija i zanimljivosti - Naglasiti specifičnu faunu koja nastanjuje vodena staništa i higropetik te navesti tipske vrste Cerovačkih špilja	

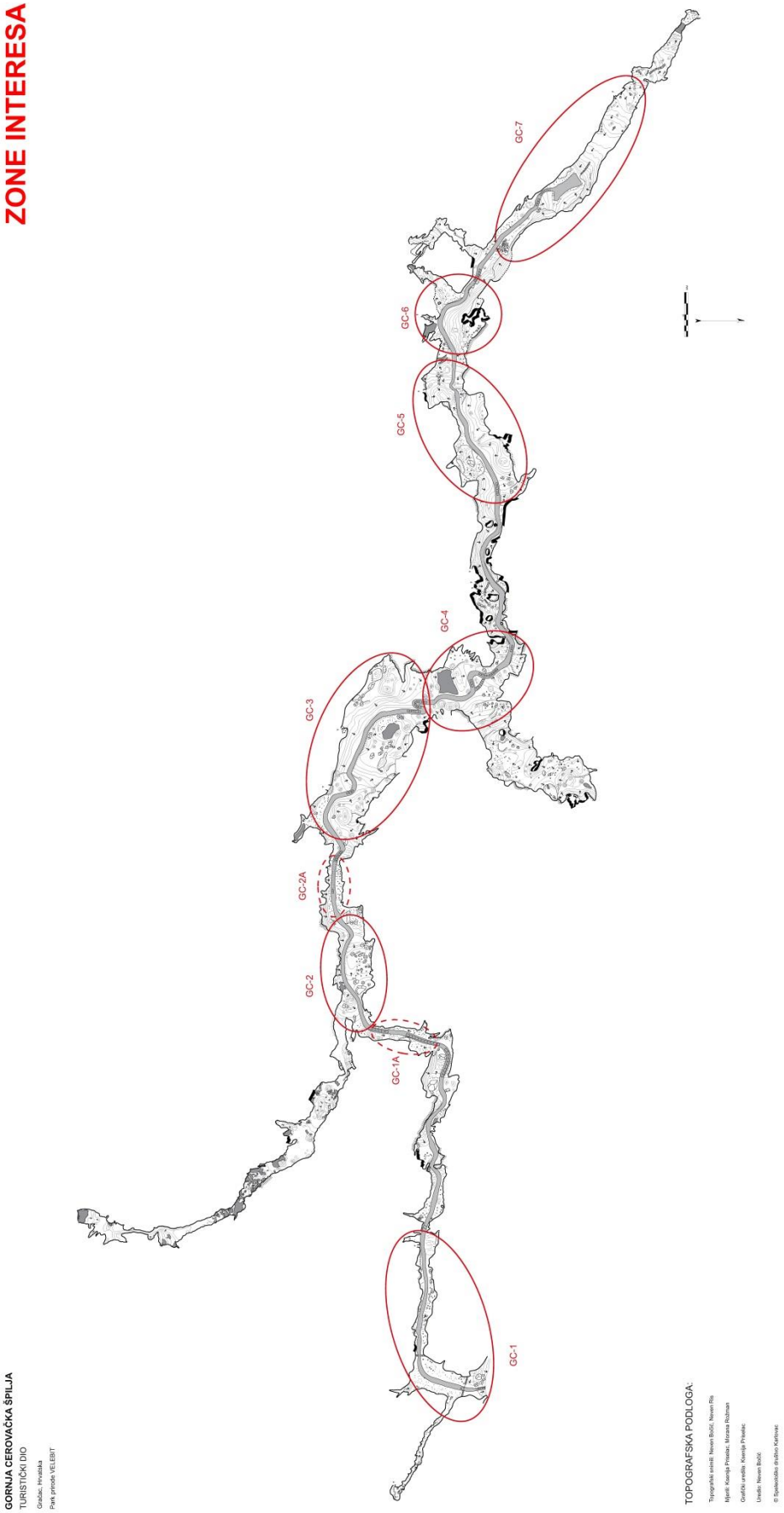
ZONA GC-4 NAZIV: Dvorana s jezerom i Dvorana paleolitskog lovca	POLOŽAJ: Od 410. do 475. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Ovo je jezero najveća vodena površina u turističkom dijelu Cerovačkih špilje, okruženo je sigastim formama te je estetski vrlo vrijedno - Urušene velike sige ukazuju na urušavanje uslijed snažnih potresa u geološkoj prošlosti - Dvorana paleolitskog lovca značajna je po nalazima ljudskih kostiju i koštanih artefakata - Sjeverno od Dvorane s jezerom pruža se	PREDNOSTI: - Vrlo atraktivni lokalitet jezera - Lijepi pogled prema Gornjoj dvorani - Značajni paleoantropološki nalazi NEDOSTACI: - Jezero u ljetnim mjesecima (kad ima najviše posjetitelja) može presušiti

Gornja dvorana koja nije predviđena za turistički posjet, ali je jedan njezin dio vidljiv sa staze	
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - Adekvatno osvijetliti Gornju dvoranu - Osmisliti sustav nadopunjavanja vode u jezeru sakupljanjem prokapnice u Gornjoj dvorani - U interpretaciji se može naglasiti važnost paleoantropoloških nalaza	

ZONA GC-5 **NAZIV: Kanal s vrtačama i zvonima**	POLOŽAJ: Od 540. do 610. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Glavna obilježja ovog kanala dvije su urušne vrtače s lijeve strane staze (druga po redu prekrivena je sigovinom) te nekoliko većih, zvonolikih, sigastih formi (većina ih je s desne strane) - Kanal je bogat sigastim formama, ali se neke prirodno raspadaju pa nastaje materija u obliku ljusaka jajeta	PREDNOSTI: - Vizualno atraktivan kanal koji se podosta razlikuje od ostalih dijelova obje špilje NEDOSTACI: - Staza djelomično prolazi između, a ponegdje i vrlo blizu značajnih sigastih formi koje su zato izložene dodirivanju posjetitelja - Na nekim mjestima staza se nalazi vrlo blizu strmih padina bez čvrste ograde
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - Izraditi čvrstu ogradu na mjestima gdje je to potrebno (strme padine uz put) - Poduzeti mjere da posjetitelji što manje dodiruju sige uz stazu (primjerice tzv. sladoled), ali ne preporučuje se fizička barijera - U interpretaciji naglasiti dinamiku špilje (taloženje siga, urušavanje poda, drobljenje siga…)	

ZONA GC-6 **NAZIV: Dvorana velikog saljeva**	POLOŽAJ: Od 610. do 645. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Staza zaobilazi podnožje velikog, zvonolikog saljeva - Na vrhu saljeva nalazi se nekoliko većih, sigastih stupova i drugih formi - S lijeve strane nalaze se lijepe kaskade te povremeno jezerce, a u nastavku dva kraća sporedna kanala	PREDNOSTI: - Vizualno atraktivna lokacija s brojnim sigastim formama - Pojava povremenog jezerca uz stazu NEDOSTACI: - Ostaci stare infrastrukture i natpisi na zidu špilje nagrđuju ambijent
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - Uz uklanjanje svih ostataka stare rasvjete potrebno je i očistiti natpise i oznake sa zidova špilje	

ZONA GC-7 **NAZIV: Završna dvorana**	POLOŽAJ: Od 670. do 775. metra duljine
OSNOVNE ZNAČAJKE I POSEBNE VRIJEDNOSTI: - Jedan od najljepših i najatraktivnijih dijelova Gornje špilje - Vidljive su brojne, raznolike, sigaste forme (dominira veliki, bijeli saljev u nastavku turističke staze) - Vidljivi su brojni speleogeni i tragovi snažne denudacije te ostaci procesa urušavanja	PREDNOSTI: - Jedan od atraktivnih dijelova špilje - Postojanje velikog prostora za okupljanje skupine na kraju staze (P=65 m^2 ili 40 osoba) NEDOSTACI: - Nepostojanje fiksne čvrste ograde oko jame u Završnoj dvorani - Nemogućnost obilaska nastavka kanala koji je vizualno vrlo atraktivan
PREPORUKE I PRIJEDLOZI: - Postaviti ogradu oko dvije jame koje se nalaze uz plato za posjetitelje u Završnoj dvorani - Razmotriti mogućnost produženja staze za još oko 20 m uz provođenje strogih mjera zaštite špilje (posebno sige) i sigurnosti posjetitelja	



Slika 134. Zone interesa u Gornjoj Cerovačkoj špilji (Prilog 38)

11. Artikuliranje sustava hodnih površina, instalacija rasvjetnog sustava te sustava interpretacije – smjernice i mjere zaštite za projektiranje posjetiteljske infrastrukture

Cerovačke špilje jedinstven su geomorfološki spomenik prirode iznimnih prirodnih i kulturnih vrijednosti od lokalnog i regionalnog značaja. Trenutno stanje u objektima kao i razina upravljanja, zaštite i turističkog korištenja prostora nije u suglasju s današnjim standardima i poimanjem spomenutih vrijednosti. Objekti se gotovo od svojeg otkrića koriste za turističke potrebe na način koji je ovisio o pojedinom upravitelju te tadašnjim standardima i trendovima. Svaka je generacija ponudila određena rješenja i s dobrim namjerama posjetiteljima prezentirala ovaj fenomen. Može se naglastiti da su nedostatak kontinuiteta upravljanja te neadekvatna razina znanja u proteklom periodu velikim dijelom utjecali na trenutno stanje Cerovačkih špilja. Današnji standardi struke koji propisuju zaštitu i daju smjernice za turističko uređenje speleoloških objekata, ovakve slučajeve definiraju kao devastaciju zaštićenog područja što i nije iznenađujuće, ako se u obzir uzme širi kontekst povijesnog razvoja. Uzroci takvog stanja nisu predmet Stručne podloge, ali jasno artikuliranje mogućih rješenja u dijelu vezanom za posjetiteljsku infrastrukturu jest.

Sanacija i adekvatna zaštita Cerovačkih špilja od daljnje devastacije, a istovremeno njihova održiva turistička prezentacija i uporaba ovisi o nizu faktora. Jedan od ključnih ishodišnih uvjeta jest obnova i izmjena posjetiteljske infrastrukture. Postojeća infrastruktura u potpunosti je neadekvatna za ozbiljnije turističko korištenje i prezentaciju vrijednosti ovog fenomena. Infrastrukturni problemi vidljivi su na razini zaštite prirodne i kulturne baštine, načina korištenja, funkcionalnosti i estetike, kao i na razini sigurnosti posjetitelja. Prilikom izrade Stručne podloge, analizirano je postojeće stanje i vrijednosti špilje te su ponuđene moguće infrastrukturne i sadržajne intervencije u prostoru, a koje bi na adekvatan način prezentirale Cerovačke špilje, uzimajući pritom u obzir njihovu zaštitu i očuvanje. Time je postavljen kvalitetan temelj i zadan je okvir budućim planovima, projektiranju i izvođenju zahvata u predmetnom prostoru.

Uz smjernice koje nudi struka, postoji i jasan pravni okvir po pitanju zahvata u prostoru Cerovačkih špilja koji se temelji prvenstveno na sljedećim zakonima:

- Zakon o zaštiti prirode,
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara,
- i Zakon o gradnji.

Cerovačke špilje gotovo je nemoguće podijeliti po zonama vrijednosti i zaštite jer se atributi turističkog dijela špilje gotovo na svakom metru ispreplićу s postojećom infrastrukturom. Na temelju provedenih istraživanja, analize antropogenih utjecaja, vrednovanja turističkog dijela špilja (poglavlje 10), usporedbe primjera dobrih domaćih i međunarodnih praksi te uz pomoć suvremenih tehničkih rješenja Stručna podloga daje smjernice i mjere zaštite za sljedeće planirane zahvate u prostoru:

- hodne površine,
- ograde i rukohvati,
- priključci i instalacije,
- rasvjeta,
- i ostali elementi u prostoru.

Izdvojeno poglavlje:

- interpretacija.

11.1. Hodne površine

11.1.1. Postojeće stanje

Glavnina hodne površine špilja nasuta je materijalom iz špilje koji je pritom minimalno oblikovan i ponegdje obrubljen većim kamenim elementima koji nisu fiksirani ili su često izlomljeni. Staze nisu jasno definirane jer često nemaju rubnjake, slabo su vidljive i pune su neravnina što otežava hodanje posjetitelja. Dijelovi staza obloženi su benkovačkim lomljenim kamenom koji nije prisutan na ovim prostorima pa se bojom, teksturom, ali i načinom izvedbe ne uklapa u prostor. Stube su izvedene u benkovačkom kamenu ili umetanjem metalnih, rešetkastih stuba koje u upotrebi postaju zapunjene slojevima blata i vode pa postaju skliske i opasne za korištenje. U velikom dijelu postojeća je staza nasip koji je nastao antropogenim utjecajem (lomljenjem materijala, njegovim iskapanjem i nasipavanjem) te nije prihvatljiv u prostoru špilja.



Slika 135. Hodne površine u Cerovačkim špiljama (foto Stipe Tutiš)



Slika 136. Neiskorišteni materijal za hodne površine u Cerovačkim špiljama (foto Rebeka Knajs)

Na prostoru hodnih površina tijekom godina izveden je niz ljudskih intervencija, a uz to ne postoje podaci o prirodnoj razini tla špilje pa je otežano njezino definiranje. Detaljnim istraživanjem i promišljanjem prilikom izrade Stručne podloge zaključeno je da bi zadiranje u postojeći nasip moglo prouzročiti dodatne, invazivne zahvate i stvoriti probleme s nepredvidivim posljedicama.

11.1.2. Osnovni uvjeti

- Sigurnost
- Protuklizna - osobito u situacijama povećane količine vode i blata te na kosinama.
- Ekološki prihvatljiv proizvod.
- Materijali i boje koji odgovaraju okolišu – iznimno koristiti ostale materijale uz opravdan razlog.
- Ravna hodna ploha - bez prepreka i neravnina kako bi pogled posjetitelja bio usmjeren prema okolišu špilje, izbjegavati sepenice.
- Otporna na habanje - dugotrajna i čvrsta.
- Pogodna za održavanje, čišćenje i pranje.

11.1.3. Smjernice i mjere zaštite

- Trasa staze – Generalno se ne mijenja, ostaje ista kao i dosadašnja.
- Gabariti staze – Zadržati postojeće gabarite staze tamo gdje je to moguće i gdje su vidljivi njezini rubovi. Uzeti u obzir eventualna proširenja staza na mjestima zadržavanja i mimoilaženja te na mjestima gdje su predviđene info-točke i interpretacija za posjetitelje, kako je predloženo u poglavlju 10. Antropogeni utjecaji i vrednovanje Cerovačkih špilja. Na temelju vrednovanja špilja posebnu pažnju potrebno je posvetiti naznačenim zonama od iznimne vrijednosti za geospeleologiju, biologiju, paleontologiju i arheologiju. Na spomenutim dijelovima nisu dozvoljeni invazivni zahvati, dubinsko kopanje, oštećenja, lomljenja ili rezanja stijena, siga, sigastih površina, a posebno sedimenata s arheološkim i paleontološkim ostacima i dr. Na takvim mjestima treba koristiti standarde konzervatorske zaštite arheoloških i paleontoloških nalazišta, prekrivanje geotekstilom, zatrpavanje čistim kamenim agregatom krupnije granulacije i dr.
- Na mjestima gdje je potrebno iznijeti umjetno nasuti materijal sa sigastih površina, posebno s mjesta gdje je materijal zatrpao postojeće kamenice i kaskade, iste treba očistiti i sanirati te postaviti povišenu stazu na nosačima (gdje je primjenjivo).
- Na mjestima gdje je sigasti materijal izrezan u podu radi postavljanja instalacija, isti sanirati i konzervirati.
- Devastirane sige sačuvati, konzervirati ili iskoristiti u znanstvene svrhe.
- U potpunosti kloniti uneseni benkovački lomljeni kamen koji ne pripada prostoru špilja.
- Materijal hodne površine – radi izraženog strujanja zraka ne preporučuje se izvođenje hodnih površina od rastresitog/prašnjavog agregata.
- Rubnjaci – Staze trebaju imati povišene rubnjake koji omeđuju stazu od okolnog prostora radi lakšeg održavanja hodnih površina (gdje je primjenjivo).

- Podzidi – Sanacija postojećih podzida i izrada novih u tehnici suhozida. Podzidi bi trebali biti postavljeni u Donjoj špilji na dijelovima gdje je trasa staze na nasutom materijalu bez podzida (gdje je primjenjivo).
- Instalacije – Predvidjeti kanalice koje se ugrađuju unutar gabarita i ispod hodne površine staze, a koje služe za odvodnju i dovod vode, električnu struju, optički kabel, taložnice i filtere za vodu s mogućnošću pristupa i održavanja (gdje je primjenjivo).
- Poklopci – otvori i poklopci trebaju biti uklopljeni u stazu i nenametljivi.
- Rasvjetna tijela – Mogućnost ugrađivanja u rubnjake i podzide staza (gdje je primjenjivo).
- Mostovi – Rekonstrukcija postojećih mostova u smjeru funkcionalnih i atraktivnih prezentacijskih točaka. Vizualna uklopljenost u prostor sa što manje vidljivih detalja temelja i spojeva.
- Sniziti nivelete ulaza u Donjoj špilji.
- Postaviti adekvatna vrata povoljna za prolaz šišmiša.
- Prilikom projektiranja potrebno je uključiti i konzultirati speleologe.
- Prilikom izvođenja radova potreban je stalni nadzor stručnjaka, speleologa i konzervatora (arheologa).



Slika 137. Konzerviranje arheološkog lokaliteta geotekstilom i rasutim materijalom (foto Stipe Tutiš)

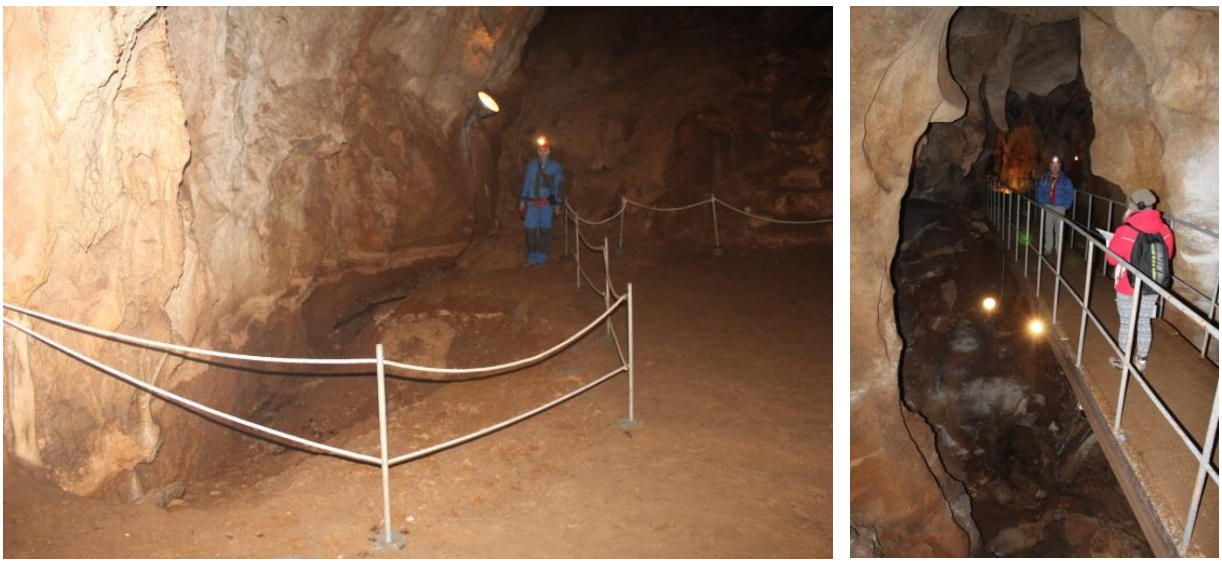


Slika 138. Vizual primjera mosta (vizualizacija Lea Ovčarić)

11.2. Ograde i rukohvati

11.2.1. Postojeće stanje

Trenutačne ograde u špiljama sastavljene su od metalnih stupova promjera 1,5 – 2 cm s alkama kroz koje prolazi uže koje ih povezuje. Ograda ne služi kao rukohvat, nego je samo vizualnog karaktera, tj. ne štiti od eventualnih padova. U određenim dijelovima objekata pojavljuje se ograda od vodovodnih cijevi koje nagrđuju prostor te nisu prikladne u smislu nosivosti i zaštite, kao i ograde s pomičnim metalnim stupovima i trakama koje služe kao barijere. Primarna uloga ograde jest zaštita špilje i sigurnosti posjetitelja što u Cerovačkim špiljama trenutno nije slučaj.



Slika 139. Ograde u Cerovačkim špiljama (foto Stipe Tutiš i Vlado Božić)

11.2.2. Osnovni uvjeti

- Zaštita špilje i sigurnost posjetitelja.
- Dugotrajni materijal otporan na koroziju.
- Pogodna za održavanje, čišćenje i pranje.
- Prihvatljive boje koje odgovaraju okolišu.
- Funkcionalnost i prihvatljivi dizajn.

11.2.3. Smjernice i mjere zaštite

- Postojeću ogradu u potpunosti ukloniti iz Cerovačkih špilja i sanirati nastala oštećenja.
- Sačuvati i adekvatno uskladištiti nekoliko segmenata ograde (sve tipove) za potrebe buduće interpretacije.
- Ogradu i rukohvate postavljati samo na mjestima gdje staza nadvisuje okolni prostor za minimalno 0,5 m (gdje je primjenjivo).
- Na mjestima gdje je kretanje po stazi otežano (stepenice, kosine, sklizav pod) postaviti zaštitnu ogradu s rukohvatom (gdje je primjenjivo).

- Ograde i rukohvati trebaju biti unutar gabarita staze, a nikako u sedimentu ili okolnim stijenama, zidovima i dr.
- Rukohvati neprekinutih linija
- Mogućnost da dio instalacija prolazi kroz elemente ograda (rukohvat).
- Mogućnost postavljanja rasvjete u elemente ograde.
- Prilikom projektiranja potrebno je uključiti i konzultirati speleologe.
- Prilikom izvođenja radova potreban je stalni nadzor stručnjaka, speleologa i geomorfologa.



Slika 140. Primjer ograde (preuzeto s http://www.cavelighting.com)

11.3. Priključci i instalacije

11.3.1. Postojeće stanje

U Cerovačkim špiljama trenutno ne postoje potrebni priključci za kvalitetno održavanje i prezentaciju špilja. Primarno nedostaju priključci za vodu i instalacije vezane uz njezinu odvodnju. U skladu s dugoročnom procjenom o povećanju broja posjetitelja Cerovačkih špilja potrebno je predvidjeti vodoopskrbu i odvodnju radi održavanja staza, mostova, ograda i dr.



Slika 141. Instalacije u Cerovačkim špiljama (foto Stipe Tutiš)

U svim turistički uređenim kanalima naziru se električne instalacije koje su položene na površinu, u vodu ili strše iz sedimenta i nasutog materijala bez namjere da se sakriju. Uglavnom se radi o glavnim vodovima i kabelima rasvjetnih tijela, no vidljive su i razvodne kutije te instalacije potrebne za održavanje špiljskog, turističkog prostora. Osim što narušavaju doživljaj, moguće su i komplikacije poput kratkih spojeva zbog njihove izloženosti vodi i vlazi.

U špiljama ne postoje optički komunikacijski kablovi niti električna instalacija pod stalnim naponom za potrebe stručnih i znanstvenih istraživanja. Potrebno je omogućiti postavljanje mjernih instrumenata za prikupljanje podataka i trajni monitoring. Uz to, stalan napon potreban je i u smislu posjetiteljske infrastrukture, odnosno uvođenja tzv. „panik", nadzornih kamera, ozvučenja i dr.

11.3.2. Osnovni uvjeti

- Sigurnost.
- Funkcionalnost i lako održavanje.

11.3.3. Smjernice i mjere zaštite

- Postojeće instalacije u potpunosti ukloniti iz Cerovačkih špilja i sanirati oštećenja.
- Postaviti instalacije za vodu, odvodnju, električnu struju, optičku komunikaciju.
- Instalacije – glavni vod za instalacije može se postaviti u kanalicama u podu hodne plohe (gdje je primjenjivo).
- Instalacije – dio instalacija može se postaviti u rukohvate ograde, električni i optički dio (gdje je primjenjivo).
- Instalacije – električne i optičke kablove od glavnog voda do rasvjetnih i mjernih uređaja postaviti u sediment špilje (gdje je primjenjivo). Nije dozvoljeno lomiti ili rezati sigasti materijal.
- Potrebno je postaviti taložnice s filterima za sustav odvodnje unutar gabarita staza s ispustima za pročišćenu vodu unutar špilja (gdje je primjenjivo).
- Prikrivanje, kamufliranje – kablovi, sklopovi, razvodne kutije, priključci i dr. moraju biti prikriveni na skrovitim ili manje vidljivim mjestima (gdje je primjenjivo).
- Prilikom projektiranja potrebno je uključiti i konzultirati speleologe.
- Prilikom izvođenja radova potreban je stalni nadzor stručnjaka, speleologa i konzervatora (arheologa).

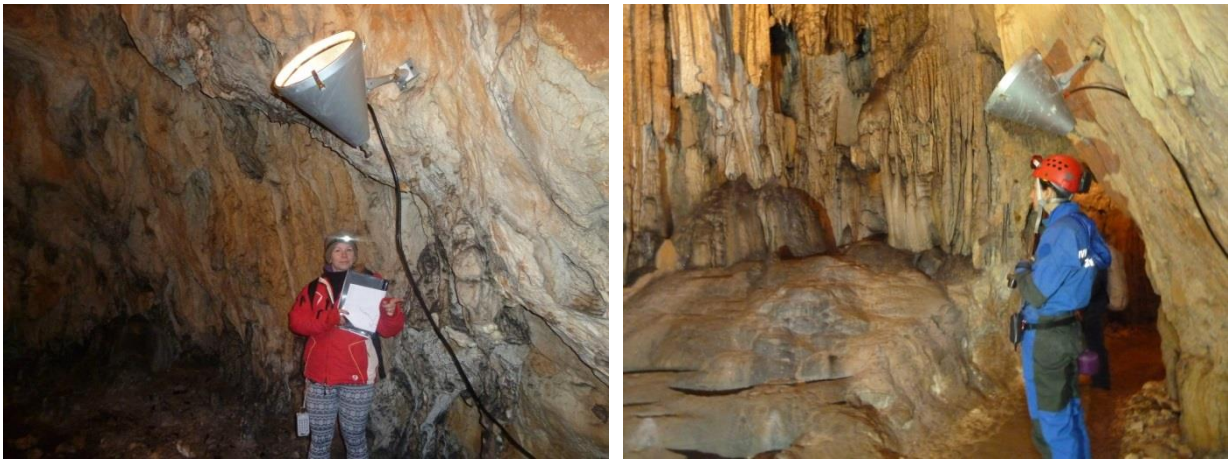
11.4. Rasvjeta

11.4.1. Postojeće stanje

Rasvjetna tijela zastarjela su dizajnom i oblikom te su tehnološki neprikladna za prostor i osvjetljavanje sadržaja. Postavljena su na mjestima koja nisu u skladu s dobrim praksama i standardima, vrijednostima i specifičnostima špiljskog prostora. Često su postavljena previše nisko u odnosu na visinu čovjeka ili na nelogična, previše vidljiva i neprikladna mjesta u prostoru.

Bljesak lampi često je usmjeren posjetiteljima u oči što smanjuje vidljivost i sigurnost, a samim time i doživljaj prostora. Rasvjetna tijela nisu adekvatno prikrivena od pogleda posjetitelja što stvara dojam neurednosti i nebrige. Temperatura svjetlosti previsoka je, a dodatan problem su boja i jačina svjetla. Naime, u modernoj interpretaciji preferira se boja svjetlosti sukladna prostoru ili objektu koji se osvjetljava, a jačina svjetlosti prilagođava se tome prikrivamo li ili ističemo pojedine elemente.

Staze i hodne plohe često su neprikladno osvijetljene što stvara osjećaj nesigurnosti kod posjetitelja. Uz to, ne postoji „panik" rasvjeta u slučajevima prekida napajanja električnom energijom. Konačno, na više dijelova unutar špilje vidljiva je lampenflora koja negativno utječe na podzemnu faunu, nagrđuje prostor i odaje dojam nemara.



Slika 142. Rasvjeta u Cerovačkim špiljama (foto Stipe Tutiš)

11.4.2. Osnovni uvjeti

- Sigurnost.
- Zaštita prirode.
- Prezentacija špilja.
- Funkcionalnost i lako održavanje.
- Manji troškovi – obnovljivi izvori energije.

11.4.3. Smjernice i mjere zaštite

- Postojeća rasvjetna tijela u potpunosti ukloniti iz Cerovačkih špilja i sanirati nastala oštećenja.
- Sačuvati i adekvatno uskladištiti stara rasvjetna tijela za potrebe buduće interpretacije.
- Kvalitetna rasvjeta temelj je prezentacije špilja. Stoga je potrebno u njezino planiranje uključiti stručnjake koji znanjem i iskustvom mogu pomoći u osmišljavanju i projektiranju ovako kompleksnih zahvata. Pritom treba uzeti u obzir sve karakteristike i vrijednosti špilja te europske standarde i tehnička dostignuća u području rasvjete turistički uređenih speleoloških objekata.
- Opća rasvjeta – neki od standarda postavljanja rasvjete u zaštićenim speleološkim objektima temelje se na nenametljivom i zagasitom osvjetljenju prostora s ciljem da se

osjeti ambijentalnost i prikladno interpretira špiljski prostor te da se ujedno prikriju nedostaci i ranija oštećenja te omogući sigurno kretanje posjetitelja.

- Osvjetljavanje istaknutih dijelova – Reprezentativni dijelovi špilja ili detalji u prostoru s posebno istaknutim atributima ili interpretacijskim vrijednostima (estetski, edukativni i znanstveni elementi) trebaju biti naglašeni svjetlošću te se razlikovati od opće rasvjete prostora.
- Opća LED rasvjeta – Predvidjeti mogućnost umetanja rasvjetnih tijela u staze (rubnjaci, podzidi) te u elemente ograde s ciljem osvjetljavanja smjera kretanja posjetitelja i/ili osvjetljavanja okolnog prostora s ciljem prezentacije.
- „Panik" rasvjeta – Predvidjeti mogućnost umetanja rasvjetnih tijela u staze (rubnjaci, podzidi) te u elemente ograda.
- Upravljanje rasvjetnim tijelima – Implementirati program paljenja i gašenja (rasvjetni kontroleri) s ciljem postizanja što atraktivnijeg svjetlosnog ugođaja za posjetitelje te rasvjete osjetljive na pokret (senzori) radi smanjenja potrošnje, topline i negativnih utjecaja lampenflore.
- Lampenflora – Predvidjeti postavljanje tijela/uređaja za uklanjanje lampenflore.
- Prikrivanje – Potrebno je kamuflirati električne instalacije, rasvjetna i druga tijela tako da se kablovi minimalno ukopavaju i zatrpavaju postojećim špiljskim sedimentom na licu mjesta ili se provode kroz stazu i/ili prečke ograde, ili su najbliži boji okoline. Reflektore je moguće sakrivati ranije odlomljenim kamenjem, sigovinama i stijenama iz špilja te ih pozicionirati tako da je izvor svjetlosti prikriven ili ugrađen u stijenu i dr.
- Šarene boje i jaka svjetlost – Izbjegavati rasvjetu šarenih boja i pretjerano osvjetljavanje koje narušava prirodni ambijent.
- Prilikom projektiranja potrebno je uključiti i konzultirati speleologe.
- Prilikom izvođenja radova potreban je stalni nadzor stručnjaka, speleologa i konzervatora (arheologa).



Slika 143. Primjeri špiljske rasvjete (vizualizacija Lea Ovčarić)

11.5. Ostali elementi u prostoru – putokazi, info stupovi, instrumenti i data logeri, kamere, ozvučenje

11.5.1. Postojeće stanje



Slika 144. Pločica na ulazu u Cerovačke špilje (foto Stipe Tutiš)

Unutar turističkog dijela Cerovačkih špilja nema info ploča, mjernih instrumenata, kamera i drugih elemenata. Jedina info ploča nalazi se ispred ulaza u špilje što je prihvatljiva pozicija. Današnji standardi zaštite i upravljanja špiljama i posjetiteljima značajno su viši pa je potrebno planirati njihovo izvođenje u prostoru, ali nikako ne pretjerati i napraviti „šumu“, dok neke elemente nikako ne postavljati unutar samih špilja.

11.5.2. Osnovni uvjeti

- Sigurnost.
- Zaštita prirode.
- Funkcionalnost i lako održavanje.

11.5.3. Smjernice i mjere zaštite

- Izbjegavati postavljanje klasičnih info stupova i putokaza kao posebnih elemenata u prostoru. Ako su potrebni ukomporirati ih u hodnu plohu ili ogradu kao dio cjeline i vizualnog identiteta prostora.
- Instrumente i data logere postavljati uz konzultacije sa speleolozima, stručnjacima i znanstvenicima.
- Obavezno postaviti video nadzor na ulazima te unutar samih Špilja, na relevantnim mjestima, minimalno na mjestima proširenja, točkama interpretacije, mimoilaženja i mostovima. Uz video nadzor postaviti ozvučenje.
- Prilikom projektiranja potrebno je uključiti i konzultirati speleologe.
- Prilikom izvođenja radova potreban je stalni nadzor stručnjaka, speleologa.

11.6. Sustav interpretacija

Sustav interpretacije ključan je segment kvalitetne prezentacije Cerovačkih špilja posjetiteljima koji nije moguće planirati, projektirati i izvesti na prikladan način bez ranije navedene infrastrukture. Ujedno, smjernice i mjere zaštite sustava interpretacije nije moguće dati u klasičnom zaštitarskom smislu bez sagledavanja šireg konteksta, odnosno bez uvida u:

- detaljan plan sustava interpretacije,
- projektno-tehničku dokumentaciju interpretacije Gornje i Donje Cerovačke špilje,
- Pravilnik o jedinstvenom vizualnom identitetu sustava upravljanja zaštićenim područjima u Republici Hrvatskoj (Narodne novine 108/14),

- Knjigu standarda.

Poglavlje o interpretaciji definirano je projektnim zadatkom tako da Stručna podloga donosi osnovne smjernice s naznakom da ako Cerovačke špilje žele imati uspješnu i smislenu interpretaciju da je potrebno izraditi detaljni plan sustava interpretacije. Unatoč tome što gore navedeni Pravilnik i Knjiga standarda imaju strogo definirana pravila vezana za interpretaciju, Stručna podloga ipak daje izdvojeno poglavlje koje u tom smislu nudi osnovne smjernice za budućnost, a koje su nešto drugačije od onoga što se navodi u Knjizi standarda, ali su dijelom primjenjive u Cerovačkim špiljama.

Interpretacija je edukacijska aktivnost koja teži otkrivanju značenja i odnosa upotrebom izvornih predmeta, neposrednim osobnim iskustvom i sredstvima koja tumače činjenične informacije jednostavnim komuniciranjem (Tilden, 1977). Interpretacija se pojavila kao alternativa tradicionalnim muzejima i razvila se kao novi način upravljanja i iskorištavanja kulturne i prirodne baštine *in situ*. Upravo *in situ* prezentacija stavlja naglasak na širi kontekst i prenosi značajne informacije posjetiteljima. Kako je interpretacija ovisna o širem kontekstu potrebno ju je osmisliti i projektirati s ostalim planiranim elementima. Takvim pristupom otvaraju se vrata uspješnog i održivog upravljanja Cerovačkim špiljama i širim područjem obuhvata (Baeyens i dr. 2005).

Cilj interpretacije jest podići razinu svijesti i omogućiti posjetiteljima da doznaju nešto o lokalitetu, da nauče, razumiju, istraže. Drugačije rečeno, interpretacija koristi prirodnu i kulturnu baštinu u edukacijske, socijalne, turističke, kulturne i razvojne svrhe (Baeyens i dr. 2005).

Osnovne smjernice i pravila interpretacije:

- Interpretatori-vodiči moraju spojiti poruku s posjetiteljevim iskustvom kako bi stimulirali interes.
- Nije stvar samo u prijenosu poruke, nego u otkrivanju istine i dubljeg značenja.
- Informiranje, zabava i ilustriranje dio su interpretacije.
- Ako želimo proširiti nečije vidike, potrebno je tu osobu inspirirati, ali i provocirati.
- Interpretacija mora biti prezentirana kao cjelina.
- Interpretaciji za djecu, adolescente i odrasle osobe treba drugačije pristupiti.
- Prošlost mora biti otkrivena kako bi sadašnjost bila ugodnija i budućnost smislenija.
- Nove tehnologije, ako se pametno s njima upravlja, mogu otkriti svijet na nove, fascinirajuće načine.
- Kvaliteta poruke bazira se na istraživanju, no kako bi kvaliteta bila postojana, treba obratiti pažnju i na kvantitetu.
- Kvaliteta poruke usko je povezana s komunikacijskim vještinama interpretatora.
- Interpretacijski tekstovi moraju biti razumljivi za one koji će ih čitati.
- Ako želi prosperirati, interpretacija mora imati političku, društvenu, financijsku, administrativnu i volontersku podršku.
- Ciljevi interpretacije su stvoriti divljenje lijepome, podići duh i potaknuti shvaćanje zaštite kod posjetitelja.

- Interpretatori svoje interpretacijske aktivnosti trebaju obavljati unutar složenih programa i usluga.
- Strast je bitan element za snažnu i efektnu interpretaciju. (Baeyens i dr. 2005)

Kod postavljanja ciljeva treba obratiti pažnju na sljedeće aspekte:

- Ekonomske – projekt može stvoriti nova radna mjesta, direktno i indirektno.
- Društvene – moguće je stvaranje bolje infrastrukture koja može poboljšati način života.
- Identitet – kulturni proizvod koji može ojačati veze između lokalne zajednice i teritorija.
- Baština i okoliš – cilj je zaštititi, no također prezentirati i poboljšati/popraviti prirodni okoliš i samu baštinu.
- Kulturni – stvaranje atraktivnih proizvoda koji ne pobuđuju samo želju za posjećivanjem, nego i učenje, istraživanje i povećanu svijest o nekom dobru.
- Edukacijski – kulturni resursi trebaju se doživljavati kao dinamični izvor znanja.
- Širenje – cilj je maksimalno proširenje dok se istovremeno nudi edukativni materijal.
- Kulturni turizam – trebamo stvoriti različite proizvode za alternativne vrste turizma, dio toga je i jedinstveni logo kao važan dio identifikacije. (Baeyens i dr. 2005)

Pozitivni međunarodni primjeri turistički uređenih speleoloških objekata pokazuju da su generalne smjernice i ciljevi interpretacije iznimno uspješni u okruženjima kao što su špilje i jame.

11.6.1. Postojeće stanje

Cerovačke špilje nemaju razvijen sustav interpretacije što uvelike otežava pozicioniranje lokacije kao važne i poželjne, turističke destinacije. To, međutim, ne znači da je od špilja potrebno stvoriti prostor pun unesenih interpretacijskih elemenata i popratne infrastrukture (putokazi, ploče i dr.), već je prostor potrebno sagledavati kao mjesto jednostavne i nepretenciozne interpretacije što se postiže dugoročnim planiranjem i izradom plana sustava interpretacije.



Slika 145. Info-ploča ispred Gornje Cerovačke špilje (foto Stipe Tutiš)

Interpretacija u Cerovačkim špiljama ne bi trebala za cilj imati uljepšavanje prostora prezentacijom. Njezin je cilj prenošenje znanstvenih činjenica i otkrića, ali i spoznaje o vrijednosti i važnosti špilja. Edukacija posjetitelja nužna je, ne samo zbog znanstvenih otkrića koja posjetiteljima donose nova saznanja, nego i zbog osvještavanja posjetitelja o važnosti zaštite špilja, geoloških formi, vode, živog svijeta i okoliša općenito.

Kretanje posjetitelja unutar špilja u ovom je trenutku neprikladno riješeno. Potrebno je omogućiti prohodnost te minimalizirati fizičke prepreke na stazama te ih zajedno s pristupnom stazom do Donje špilje prilagoditi za osobe s invaliditetom (ako je primjenjivo). Trenutna infrastruktura i instalacije unutar špilja nisu adekvatne za suvremeni sustav interpretacije te je potrebno izraditi projektno-tehničku dokumentaciju za interpretaciju vrijednosti Gornje i Donje Cerovačke špilje koja mora biti u suglasju s interpretacijom cjelokupnog prostora obuhvata Projekta.

11.6.2. Generalne smjernice i mogućnosti primjene interpretacijskog sadržaja

Interaktivnost sadržaja vrlo je važan element interpretacije. Primjerice, posjetitelji manipuliraju različitim elementima i otkrivaju posljedice, značenje i važnosti određenih postupaka. Takav pristup moguć je i u Cerovačkim špiljama gdje bi se posjetiteljima kroz zabavne i interaktivne sadržaje prenosile znanstvene spoznaje na zanimljiv i pristupačan način. Uzevši u obzir temperaturu i vlagu, strujanje hladnog zraka, promjene temperature na ulaznim dijelovima i druge pojave unutar Cerovačkih špilja planirana upotreba moderne tehnologije (npr. ekrani na dodir ili drugi digitalni prikazi) treba biti kvalitetno pripremljena. Važno je potaknuti posjetitelja da otkriva i istražuje špilje te da promatranjem nesvjesno primjenjuje naučene informacije.

Današnja tehnologija iznenađuje i začuđuje, razvija se do te mjere da je to teško pratiti na svakodnevnoj razini. Spektar mogućnosti ogroman je, a utjecaj na ljude time je neizbježan. Koristeći visoku tehnologiju danas je moguće puno lakše educirati i prikazivati fenomene koji su prije svega nekoliko desetljeća bili jedva objašnjivi. Animirani prikazi i digitalne karte samo su neke od mogućnosti prezentacije u speleološkim objektima. Iako je važno ne pretjerati s količinom sadržaja, jednako je važno na zanimljiv način prikazati ono što želimo svim dobnim skupinama i skupinama ljudi sa svim razinama obrazovanja. Moderna tehnologija omogućuje nam da špiljski ambijent „očistimo“ od sadržaja i omogućimo posjetitelju da doživi špilju svim osjetilima i uživa u onom što špilja jest.

Uz Cerovačke špilje veže se stogodišnja turistička tradicija, plodonosni znanstveno – istraživački projekti i velike mogućnosti daljnjih istraživanja. Vrlo vrijedni znanstveni nalazi i rezultati raznih ispitivanja daju ovakvom lokalitetu na značaju, a upravo te vrijednosti važno je prenositi javnosti i prezentirati ih kroz prizmu bogatstva krškog područja. Cerovačke špilje i stručnjaci koji se njima bave, imaju važnu ulogu educiranja javnosti. Geospeleološka raznolikost (geomorfološka i geološka – oblici, sigaste forme i stijene), biospeleološka raznolikost, paleontološki i arheološki nalazi, krška hidrografija i specifično tektonsko djelovanje ključne su

vrijednosti za interpretaciju špilja. Osim špilja koje imaju izuzetnu estetsku vrijednost, potrebno je naglasiti i obuhvatiti cijelo područje te povezati sam „put“ do objekata s interijerom i njegovim značajkama. Prostor koji okružuje špilje znanstveno je i povijesno vrlo važan za razumijevanje nastanka samih speleoloških objekata te za opstanak i prirodni ciklus živih bića koja su nekada koristila špilju kao svoje sklonište. Sva speleološka, stručna i znanstvena istraživanja koja će slijediti u nadolazećem periodu kao i postignuti rezultati temelj su budućih „priča“ i „novih“ informacija posjetiteljima.

Želimo li Cerovačke špilje učiniti atraktivnim lokalitetom koji će još godinama zadovoljavati potrebe turista, nužno je ideje i mogućnosti potražiti na lokalitetima suvremene interpretacije. Arheološki i paleontološki nalazi dobar su način za privlačenje pozornosti i pričanje priče kroz određeni vremenski period. Zanimljive tragove špiljskog medvjeda u špiljama pa čak i dio Gornje špilje koji nosi naziv „Medvjeđi rov“, moguće je povezati s „putom“ u same špilje. Pričom koja, primjerice, posjetitelja kroz lik medvjeda uvodi u krajolik, priča mu o prirodi i nastanku određenih vrsta. Vrijedni nalazi paleolitskog lovca simultano se mogu iskoristiti za priču o načinu života tadašnjeg čovjeka. Ovakvim pristupom posjetitelje uvodimo u špilju tako da povezujemo interijer s eksterijerom, što smatramo neizostavnim segmentom interpretacije.



Slika 146. Primjer interpretacijskog sadržaja (vizualizacija Lea Ovčarić)

Donja Cerovačka špilja pristupačnija je i pogodnija za edukaciju posjetitelja jer sadrži mnogo različitih geospeleoloških pojava - oblika, kanala, stijena, siga i dr. - na manjem prostoru. Gornja Cerovačka špilja atraktivnija je i zahtijeva jednostavniju interpretaciju koja posjetitelja ne preopterećuje informacijama. Interpretacijom lokaliteta treba motivirati posjetitelja da nakon

Donje posjeti i Gornju Cerovačku špilju, a ukoliko to nije moguće, posjetitelj se ne smije osjećati zakinuto jer nešto nije imao priliku vidjeti. Pametno upravljanje Gornjom i Donjom špiljom omogućava minimalizaciju popratnih sadržaja i olakšavanje pripreme posjetitelja na novi objekt. Prilikom promišljanja interpretacije važno je uzeti u obzir strukturu posjetitelja (primjerice, većinu trenutnih posjetitelja čine školske grupe i obitelji).

11.6.3. Gornja Cerovačka špilja – detalji

U trenutku ulaska u Gornju špilju likovi medvjeda i lovca trebaju pasti u drugi plan, ali i dalje navoditi posjetitelja da promišlja o špilji kao mjestu koje je nekada imalo sasvim drukčiju namjenu. Otisci medvjeđih šapa i lovčevih stopala mogu povremeno podsjećati posjetitelja na njihovu „prisutnost", a njihovi likovi ponovno se pojavljuju na lokacijama unutar špilje koje nose nazive „Medvjeđi rov" i „Dvorana paleolitskog lovca". Samim time moguće je definirati dvije zaustavne točke koje bi likovnim prikazima i s vrlo malo teksta pojasnile važnost arheoloških i paleontoloških nalaza na tim lokalitetima.

Gornja špilja ima otvoreniji ulaz i pogled na krajobraz što posjetiteljima omogućuje lakšu orijentaciju. Edukacija o orijentaciji ili samo poticaj na njezinu primjenu može se ostvariti uvođenjem novog elementa – interaktivne karte prije samog ulaza u špilju. Karta bi bila prikazana ekranom na dodir s mogućnošću povećavanja i smanjivanja područja koje se pregledava.

Ulazni dio Gornje špilje prostran je, ali nije atraktivan kao ostatak špilje. Moguće ga je iskoristiti za hologramski prikaz medvjeda i lovca što bi posjetitelja zabavilo u trenutku okupljanja grupe koja se sprema za obilazak objekta. Hologram je moguće zamijeniti sadržajima kao što su uvećani presjek špilje s nazivima pojedinih lokacija koje će posjetitelj vidjeti, ali i onih koje se nalaze izvan turistički uređenog dijela špilje.

Ostatak špilje moguće je opremiti sa svega nekoliko edukativnih ploča na mjestima koja su po biološkim i geološkim elementima drugačija i posebnija od onih u Donjoj špilji. Potrebno je naglasiti kako su špilje tipski lokaliteti u kojima je otkrivena podzemna fauna nova za znanost.

Završetak turističkog dijela Gornje Cerovačke špilje sugerira njezin nastavak koji je vidljiv (idućih otprilike 100 m), privlačan i drugačiji od turističkog dijela. Posjetitelj se ovdje ne smije osjećati uskraćeno za nastavak posjeta pa se na tom mjestu može na digitalnom ekranu u 3D tehnologiji prikazati nastavak špilje.

Zaustavne točke definira širina samih staza, a na suženjima treba uzeti u obzir subjektivne psihološke prepreke i strahove. Osjećaj sigurnosti igra veliku ulogu prilikom doživljavanja svijeta oko sebe pa fizičke prepreke i loše planiranje kretanja grupa mogu narušiti cjelokupni doživljaj. Turistička nosivost i upravljanje posjetiteljima ključne su stavke za kvalitetno organiziranu interpretaciju.



Slika 147. Primjer interpretacijskog sadržaja (vizualizacija Lea Ovčarić)

Dodatni elementi i smjernice za interpretaciju na koje je potrebno obratiti pažnju dani su u poglavlju *10. Antropogeni utjecaji i vrednovanje Cerovčakih špilja.*

Kako bi se gore navedene smjernice mogle kvalitetno provesti potrebno je prilikom projektiranja i izvođenja planiranih zahvata uključiti i konzultirati speleologe, stručnjake i znanstvenike.

11.6.4. Donja Cerovačka špilja - detalji

Donja Cerovačka špilja trenutno je pristupačnija i omogućava posjet većem broju ljudi. Takva mjesta iskoristiva su za ekološko osvještavanje. Ploča s ilustrativnim prikazima i mogućnošću interakcije navela bi posjetitelje da intervencijom na samoj ploči vizualno dožive posljedice i shvate utjecaje koje otpad, zagađenja, promjena temperature ili promjena količine padalina imaju na špilju i prirodu općenito.

Radi edukativnih prednosti Donje špilje, predlaže se interpretacija *in situ* kojom bi posjetitelj na jednoj od unaprijed definiranih, zaustavnih točaka imao priliku na malom zaslonu pokraj sige vidjeti animirani prikaz njezinog nastanka u određenom vremenskom periodu. Edukativne table potrebno je obogatiti jednostavnim ilustracijama i minimalnom količinom teksta. Ne zaboravimo da su špilje mjesta na koja grupe dolaze uz organizirano vođenje pa nema potrebe da ih se opterećuje čitanjem tamo gdje je potrebno vizualno doživjeti ljepote prirodnih oblika i tvorevina.

Svi sadržaji koji opterećuju špilje i koje nije moguće primijeniti u podzemnim objektima, a važni su za razumijevanje znanstvenih činjenica i fenomena, trebaju se naći na područjima koja pretpostavljaju veliku turističku posjećenost, kao što je planirani interpretacijski centar.

Dodatni elementi i smjernice za interpretaciju na koje je potrebno obratiti pažnju dani su u poglavlju *10. Antropogeni utjecaji i vrednovanje Cerovčakih špilja.*

Kako bi se gore navedene smjernice mogle kvalitetno provesti potrebno je prilikom projektiranja i izvođenja planiranih zahvata uključiti i konzultirati speleologe, stručnjake i znanstvenike.

12. Zaključak

Stručnom podlogom razmatrano je šire područje masiva Crnopca i uže područje Cerovačkih špilja (Gornje i Donje) s posebnim osvrtom na turističke dijelove špilja.

Masiv Crnopca najsjeverniji je, najviši i najokršeniji dio jugoistočnog Velebita. Kao posljedica povoljnih geoloških i hidrogeoloških uvjeta na području Crnopca formirano je izrazito puno podzemnih, krških fenomena koji tvore jedan od speleološki najznačajnijih dijelova Dinarskog krša.

Speleološki objekti s područja obuhvata koji su detaljno istraživani i analizirani jesu Gornja i Donja Cerovačka špilja. Na temelju dostupnih podataka ranijih istraživanja, projektnog zadatka i u skladu s programom istraživanja provedeno je niz radnji, istraživanja, analiza i aktivnosti na terenu i u kabinetu koji su prikazani u nizu poglavlja Stručne podloge:

- Opći podaci
- Opća obilježja šireg područja obuhvata
- Povijesni pregled
- Detaljna obilježja Cerovačkih špilja
- Geodetsko snimanje
- Topografsko i kartografsko snimanje
- Nosivost špiljskih prostora
- Analiza primjera domaćih i međunarodnih praksi
- Antropogeni utjecaji i vrednovanje Cerovačkih špilja
- Smjernice i mjere zaštite za projektiranje posjetiteljske infrastrukture

Opći podaci donose temeljni opis, granice i površine obuhvata šireg (Područje SPARC – Speleološki park Crnopac) i užeg područja (Cerovačke špilje), zakonodavni i strateški okvir koji se na užem i širem području primjenjuje kroz domaće i međunarodne akte, razine dosadašnje zaštite i korištenja područja te EU perspektivu Projekta „Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja“.

Poglavlje Opća obilježja šireg područja obuhvata donosi geografsko-geomorfološki okvir, speleološke, geološke, hidrološke i biološke značajke, te krajobrazne, kulturno-povijesne i demografske značajke područja.

Najvažniji podaci vezani za to poglavlje odnose se na građu masiva Crnopca koja je uglavnom slična ostatku planinskog lanca Velebita: gornje trijaske naslage leže na naslagama srednjeg trijasa (anizik i ladinik, 247-237 mil. god.). Tako pratimo slijed karbonatnih naslaga koje započinju s gornje trijaskim karbonatnim sedimentima na koje se kontinuirano nastavljaju karbonatni sedimenti jurske starosti, dok na njima diskordantno leže Velebitske breče koje su najzastupljenija litološka jedinica masiva Crnopca. Osim litoloških karakteristika područja, vrlo bitnu ulogu imaju i tektonski procesi odgovorni za izdizanje velebitskog planinskog lanca. Postanak jama na ovom prostoru vezan je prije svega uz tektonske procese i procese okršavanja.

Naime, Velebitske breče nastale su u doba jakih tektonskih gibanja što uz njihov karbonatni sastav pogoduje izrazitom okršavanju i nastanku mnogih jama. Hidrološke značajke masiva ovisne su o hidrološkom stanju Gračačkog polja koje zbog svoje specifične geološke građe i okršenosti predstavlja hidrogeološku zonu kroz koju se podzemnim tokovima voda povezuje s dolinom rijeke Zrmanje. Sam masiv Crnopca izrazito je okršen i nema stalnih površinskih vodotoka, već se oborinska voda direktno procjeđuje u podzemlje. Podzemni tokovi masiva Crnopca pripadaju krškom tipu podzemnih vodotoka, sekundarne pukotinsko-kavernozne poroznosti.

Upravo stoga utjecaj na nastanak speleoloških objekata tog područja imaju ponornice Gračačkog polja te oborinske vode koje se direktno procjeđuju s površine. Nakon poniranja vode iz polja teku podzemno prema dolini Zrmanje, a djelovanjem vode u podzemlju Crnopca oblikovali su se horizontalni kanali u procesu koji traje i danas. S obzirom na postupno relativno tektonsko izdizanje Crnopca, najstariji kanali na sve su višim razinama, a niže od njih nastaju kanali najmlađe razine. Vode koje se gravitacijski vertikalno procjeđuju u podzemlje s viših dijelova masiva oblikuju relativno mlađe vertikalne kanale. Sustavna speleološka istraživanja Crnopca započela su '70.-ih godina prošlog stoljeća, a do danas je ovdje istraženo više od 200 speleoloških objekata. Njihova prosječna gustoća na području od ~25 km^2 je oko osam speleoloških objekta po km^2, a maksimalna gustoća u središnjem dijelu Crnopca iznosi čak 117,2 speleološka objekta po km^2. Ovdje se nalazi najdulji špiljski sustav Hrvatske te cijelih Dinarida: Kita Gaćešina – Draženova puhaljka (duljina 31 583 m, dubina -737 m). Osim toga, na području Crnopca istraženi su i brojni drugi speleološki objekti koji se posebno ističu svojim dimenzijama: Muda labudova (duljina 2490 m, dubina -680 m), Munižaba (duljina 9715 m, dubina -510 m), Burinka (dubina -290 m), Michelangelo (dubina -274 m) itd. Među značajnim objektima su i Cerovačke špilje čija istraživanja su još u tijeku, a trenutno duljina Donje Cerovačke iznosi 4058 m, a Gornje 3835 m. Tako je područje Crnopca uz sjeverni Velebit speleološki najznačajniji dio Dinarskog krša.

Speleološka, stručna i znanstvena istraživanja Crnopca i Cerovačkih špilja imaju dugu povijest. Iako je Gornja Cerovačka špilja mještanima Gračaca bila poznata još iz prošlih stoljeća, za Donju špilju javnost je saznala tek prije stotinu godina, točnije 1914. godine kada je objavljen prvi članak o njezinom otkriću koji je napisao tadašnji građevinski inženjer Nikola Turkalj. Od tog vremena u obje su špilje u više razdoblja provedena intenzivna speleološka, stručna i znanstvena istraživanja, ponajviše od strane hrvatskih speleologa i pod vodstvom SO HPD Željezničara i SO PDS Velebita iz Zagreba, te SD Karlovac iz Karlovca. Uz speleološka istraživanja paralelno su se obavljale radnje na turističkom uređenju i prezentaciji špilja za posjetitelje. Takav intenzitet povijesnog razvoja teško je pronaći i usporediti na razini Hrvatske.

Detaljna obilježja Cerovačkih špilja donose niz podataka vezanih za geospeleologiju, špiljsku faunu, ekološka obilježja podzemnih staništa i biospeleološka istraživanja, fizikalno-kemijske i mikrobiološke pokazatelje stanja voda, mikroklimatske značajke i paleontološko- arheološka obilježja Cerovačkih špilja s težištem na turističke dijelove špilje.

Postanak Cerovačkih špilja vezan je kao i kod većine drugih crnopačkih speleoloških objekata uz hidrogeološki i geomorfološki razvoj Gračačkog polja, masiva Crnopca i kanjona Zrmanje. Vode koje danas poniru u Gračačkom polju (Otuča i Žižinka) predstavljaju alogeni *input* vode u podzemni sustav Crnopca. Relativan visinski odnos Crnopca i Gračačkog polja znatno se promijenio tijekom neotektonske etape. Nekadašnja ponornica svojim je korozijskim i erozijskim radom stvarala kanale Gornje Cerovačke špilje (a vjerojatno i neke starije na višem nivou) što se najvjerojatnije odvijalo u epifreatskim uvjetima. Zbog neotektonskog izdizanja Crnopca ponorne vode ponirale su na sve nižim nivoima, dok su fosilni kanali izdizanjem bili „odneseni" na više nadmorske visine, iznad razine recentno aktivnih, podzemnih tokova. Tako su prvo nastali kanali gornje etaže Gornje špilje, a zatim kanali Srednje, potom Donje i na kraju donje etaže Gornje Cerovačke špilje. Cerovačke špilje, dakle, predstavljaju nekoliko generacija špilja u ponorskom dijelu ovog sustava. One danas nisu aktivne, a njihovu funkciju preuzeli su ponori uz južni rub Gračačkog polja, na nižoj nadmorskoj visini (~ 550 m). Recentni ulazi u Cerovačke špilje zapravo nisu fosilni ponori, već su nastali denudacijskim povlačenjem sjeverne padine Crnopca. Prema ustaljenoj morfološkoj tipologiji koja se koristi u Hrvatskoj, obje su špilje razgranati speleološki objekti. Također, Gornja Cerovačka špilja ima i značajke etažnog objekta s obzirom na to da je razvijena na više nivoa (etaža). Može se pretpostaviti da obje špilje zajednički čine špiljski sustav, ali to tek treba dokazati pronalaženjem spoja između njih. Duljina istraženih kanala Gornje Cerovačke špilje iznosi 3835 m, ukupna dubina je 192 m, ukupna visinska razlika iznosi 202 m, dok je duljina turističke staze 725 m. Duljina trenutno poznatih i topografski snimljenih kanala u Donjoj Cerovačkoj špilji iznosi 4058 m, ukupna dubina špilje je 68 m, ukupna visinska razlika 97 m, dok je duljina turističke staze 608 metara.

Na temelju provedenih osnovnih istraživanja i analiza geospeleoloških karakteristika Cerovačkih špilja može se zaključiti sljedeće:

- U geomorfološkom i hidrogeološkom smislu špilje predstavljaju dio jednog od najvećih krških sustava u Dinarskom kršu.
- To su jedine turističke špilje u Hrvatskoj koje su oblikovane u Velebitskim (Jelar) brečama, uz napomenu da ovakvih breča nema nigdje drugdje u svijetu.
- Špilje se nalaze u zoni jednog od najaktivnijih rasjeda u ovom dijelu krša Hrvatske što za posljedicu ima brojne specifičnosti u speleomorfologiji i speleogenezi.
- S makro i mezomorfološkog aspekta špilje predstavljaju jedinstven i specifičan lokalitet.
- Špilje se odlikuju brojnošću i raznolikošću speleogena, speleothema i špiljskih sedimenata.
- Cerovačke špilje predstavljaju izuzetno vrijedan i jedinstveni lokalitet u Hrvatskoj sa stajališta georaznolikosti.
- Iako se radi o geomorfološkom spomeniku prirode, ovaj lokalitet nije u dovoljnoj mjeri geospeleološki istražen te je potrebno nastaviti i intenzivirati geospeleološka istraživanja

U Cerovačkim špiljama ukupno je utvrđeno preko 30 različitih životinjskih vrsta. Najveća biološka važnost očituje se u tome što su Cerovačke špilje tipski lokaliteti (*locus typicus*), tj. u njima je po prvi put pronađena i znanstveno opisana neka nova životinjska svojta.

Donja Cerovačka špilja tako je tipski lokalitet za pet vrsta:

- puž *Zospeum pretneri* Bole, 1960.,
- pauk *Stalita pretneri* Deeleman-Reinhold, 1971.,
- stonoga *Brachydesmus likanus* Strasser, 1962.,
- kornjaš *Parapropus sericeus augustae* G. Müller, 1941.,
- kornjaš *Redensekia likana likana* Z. Karaman, 1953.

Gornja Cerovačka špilja tipski je lokalitet za tri vrste:

- puž *Zospeum likanum* Bole, 1960.,
- pauk *Troglohyphantes roberti roberti* Deeleman-Reinhold, 1978.,
- rakušac *Niphargus pretneri* Sket, 1959.

Radi procjene faune i kvalitete staništa Cerovačkih špilja obavljena su terenska istraživanja čiji su ciljevi bili kartiranje (mikro)staništa, fotografiranje potencijalnih ugroza, prikupljanje faune te preliminarna biospeleološka analiza turističkih dijelova Cerovačkih špilja.

- Biospeleološki gledano, Cerovačke špilje izrazito su značajan sustav koji nastanjuje preko 20 pravih podzemnih organizama, troglobionata;
- Iz Cerovačkih špilja opisano je osam svojti te su važne kao tipski lokaliteti, tj. u njima je po prvi put pronađena i znanstveno opisana nova životinjska svojta što ovim objektima daje dodatni biospeleološki značaj;
- Početni dijelovi špilja koji su turistički eksploatirani na neprikladne načine, trenutno nisu pogodna staništa za faunu;
- U izgradnji budućih turističkih staza potrebno je koristiti materijale koji imaju najmanje utjecaja na špilju poput betona i nehrđajućeg čelika, sve u skladu s najmodernijim pristupima u turističkim špiljama;
- Prilikom ugradnje rasvjete nadasve treba voditi računa o izbjegavanju nastanka lampenflore: osvjetljenje treba biti postavljeno na što većoj udaljenosti od supstrata i potrebno je koristiti izvore svjetlosti čija emisija omogućuje najmanju apsorpciju klorofila te time ograničava rast i razvoj algi i mahovina;
- Dublji, „neturistički“ dijelovi nastanjeni su s endemičnom i specifičnom faunom te je potrebno osigurati daljnja biospeleološka istraživanja te uspostaviti trajno biospeleološko praćenje stanja populacija podzemne faune;
- Također, u interpretaciji špiljskih vrijednosti, potrebno je naglašavati i biospeleološki značaj špilja kroz broj vrsta i endema koji su posebno prilagođeni različitim podzemnim staništima.

Fizikalno-kemijskom i mikrobiološkom analizom dobiveni su rezultati koji pokazuju prisutnost streptokoka u uzorcima što ukazuje na fekalno zagađenje i nisku kvalitetu uzorkovanih vodenih tijela Cerovačkih špilja. Voda je bitno stanište i medij za prijenos organske tvari unutar špiljskih ekosustava, a upravo kvaliteta vode koja se procjeđuje kroz podzemlje osigurava

opstojnost faune te je potrebno ubuduće posvetiti više pažnje zaštiti i očuvanju, provoditi praćenje stanja, detaljna istraživanja analize vode i vodenih staništa. Kako se radi o izrazito važnim biospeleološkim lokalitetima, potrebno je nastaviti i intenzivirati biološka istraživanja i voditi brigu o zaštiti i očuvanju živog svijeta u Cerovačkim špiljama.

S obzirom na geografski položaj i klimatsku regionalizaciju Hrvatske, Cerovačke špilje nalaze se u regiji klimatskog tipa *Cfb*. U Cerovačkim špiljama odvija se sezonska cirkulacija zraka zbog postojanja razgranate mreže šupljina pa su one u fizikalnom smislu dinamični špiljski sustav uvjetovan mikroklimatskim prilikama Gračačkog polja, padina i gorske zone Velebita te posebnosti krškog podzemlja. Mjerenja pokazuju da su srednje godišnje temperature zraka na svim točkama u špiljama niže od srednje godišnje temperature na površini. S udaljavanjem od ulaza utjecaji s površine smanjuju se, no čini se da u Donjoj špilji dopiru dublje zbog čega je ona u turističkom dijelu prosječno nešto hladnija od Gornje špilje (6,2 – 6,8 °C : 7,2 – 7,5 °C). U dubljim dijelovima obje špilje na mjernim točkama vladaju tipični špiljski mikroklimatski uvjeti obilježeni vrlo malim oscilacijama ($s \leq 0,1$), a smanjivanje amplitude pravilno je od ulaza prema unutrašnjosti špilja. U svim dijelovima špilja zrak je zasićen vlagom ($u > 90\%$) što je posljedica stalnog pritjecanja vlage infiltracijom i niske temperature zraka koji se zbog toga brzo zasićuje vlagom. Što se tiče strujanja, obavljena su jednokratna mjerenja brzine i smjera strujanja zraka. Procjenjuje se da su ljetna strujanja većih brzina od zimskih što je posljedica većih razlika u temperaturama, gustoći i tlakovima zraka. Preliminarni podaci o strujanju zraka, kao i podaci o izmjerenim temperaturama ukazuju na spomenuto povećano provjetravanje špilja. Strujanje zraka izrazito je važno kako za same špilje tako i za turističko korištenje, stoga, da bi se dobiveni zaključci potvrdili te da bi se produbile spoznaje o strujanju zraka u Cerovačkim špiljama potrebno je uvesti trajni monitoring.

Što se tiče paleontološko-arheoloških obilježja potrebno je istaknuti da je za potrebe stručne podloge obavljena analiza dostupnih podataka, obavljena su terenska istraživanja, vrednovanje i analiza. Sve odrađeno bilo je potrebno zbog činjenice da su špilje i jame specifična mjesta čije karakteristike (odsutnost atmosferilija i insolacije, konstantnost temperature i vlage, sedimentacija) omogućuju vrlo dobro i dugotrajno očuvanje paleontoloških i arheoloških nalaza. Zbog toga su speleološki objekti izuzetno važni kao izvor podataka iz povijesnih, prapovijesnih i geoloških razdoblja, a u tom kontekstu Cerovačke špilje poznato su arheološko i paleontološko nalazište što je vrlo važno imati na umu pri turističkom uređenju ovog prostora. Dosadašnja istraživanja pokazuju da su obje špilje tijekom gornjeg pleistocena služile kao brlog brojnim generacijama špiljskih medvjeda pa u Gornjoj i Donjoj špilji apsolutno dominiraju ostaci špiljskih medvjeda (*Ursus spelaeus*) koji čine gotovo 99% nalaza, kao i različiti tragovi koje su ostavile te izumrle životinje. Na temelju nalaza iz mlađeg paleolitika iz Gornje Cerovačke špilje – iz Dvorane paleolitskog lovca – špilja je okarakterizirana kao prolazna lovačka stanica. U Donjoj Cerovačkoj špilji, a posebno u njezinom ulaznom dijelu, pronađene su kosti pretežno domaćih životinja, velika količina keramike halštatske kulture (starije željezno doba), kao i donja čeljust čovjeka pripisana istom periodu.

Za potrebe Stručne podloge obavljena su terenska istraživanja čiji je cilj bio vizualni pregled površine sedimenta i stijenske mase u svrhu pronalaženja paleontoloških i arheoloških nalaza. Istraživanja su provedena u Gornjoj i Donjoj Cerovačkoj špilji i to u turističkim dijelovima i obližnjim kanalima te u novo pronađenim dijelovima Gornje Cerovačke špilje. Ustanovljen je niz paleontoloških i arheoloških lokacija i zona, sve su zabilježene i vrednovane sa smjernicama zaštite i interpretacije. Iako se radi o izrazito važnom arheološkom i paleontološkom lokalitetu, potrebno je nastaviti i intenzivirati istraživanja i voditi brigu o zaštiti, očuvanju i interpretaciji kulturne baštine u Cerovačkim špiljama.

U sklopu izrade Stručne podloge obavljena je geodetska izmjera Cerovačkih špilja uporabom suvremene geodetske opreme koja je ispitana i rektificirana u Laboratoriju za mjerenja i mjernu tehniku Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Svrha geodetskog snimanja bila je znanstvenim metodama precizno utvrditi pozicije i međusobne prostorne odnose čvrstih točaka unutar speleološkog objekta. Dobivena geodetska mreža potom se preklopila s topografskim nacrtom koji se prilagodio geodetskoj izmjeri (mreži). Na opisani način postigla se maksimalna preciznost prilikom izrade topografskog nacrta špilje. Kao rezultat toga dobiven je korigirani topografski nacrt špilje na temelju kojeg su generirani podaci za detaljni 2D i 3D prikaz špilje (Compass). Svi geodetski rezultati priloženi su u digitalnom obliku uz Stručnu podlogu.

Uz geodetsko snimanje Stručna podloga donosi i topografski/kartografski snimak. U Cerovačkim špiljama napravljeno je nekoliko „generacija“ topografskih snimaka različite kvalitete. Najnoviji nacrti Gornje i Donje špilje izrađeni su standardnom speleološkom metodologijom prema UIS-ovim standardima u razdoblju od 2006. do danas. Metodologija se bazira na pozicioniranju mjernih točaka, mjerenju međusobnih odnosa u prostoru, izradi mjernog poligona i grafičkom prikazu špiljskih prostora. Za mjerenje horizontalnih kutova korišten je Suunto optički kompas s mogućnošću očitavanja na 0,5°. Za mjerenje vertikalnih kutova korišten je Suunto optički padomjer (klinometar) s mogućnošću očitavanja na pola stupnja. Za mjerenje udaljenosti između točaka te za mjerenje dimenzija kanala (smjerovi gore, dolje, lijevo, desno) korišteni su laserski daljinomjeri Leica (više modela). Mjerni podaci obrađeni su u programu Compass, a grafički su prikazani u tlocrtu i u razvijenim profilu. Crtež je vezan za poligonsku mrežu te je obrađen i izrađen u programu Inkscape. Turistički dio Donje Cerovačke špilje sniman je u mjerilu 1 : 200, dok su svi ostali dijelovi Donje i Gornje špilje snimani u mjerilu 1 : 500. Točnost nacrta određena je prema standardnim kategorijama UIS-a. Turistički dijelovi snimljeni su u kategoriji preciznosti 5, a kvaliteta grafičkih prikaza detalja izrađena je u najvišem stupnju 4. Konačna kategorizacija za turističke dijelove je UISv1 5-4-BC. Nakon obavljene geodetske izmjere utvrđeno je da topografski poligon u odnosu na geodetski odstupa manje od 1 %. Topografska poligonska mreža povezana je na geodetsku te je korigirana. Grafički prikaz prilagođen je na novu geodetsku mrežu te na korigiranu, topografsku poligonsku mrežu.

U sklopu Stručne podloge obrađena je nosivost kapaciteta Cerovačkih špilja za koje ne postoji kontinuirano mjerenje geoekoloških parametara potrebnih za planiranje turističkog korištenja. Najvažniji parametri koje je potrebno pratiti u špiljama i na površini su: temperatura,

vlažnost, tlak i strujanje zraka te koncentracija kisika, ugljikovog dioksida i radona. Na temelju dosadašnjih zapažanja, mjerenja i analiza Cerovačke špilje se uglavnom zbog stalnog strujanja zraka mogu svrstati u kategoriju speleoloških objekata srednjeg energetskog nivoa. Treba napomenuti da u njima, čak i u turističkom dijelu, postoje kanali i prostori različitog energetskog nivoa, no da bi ih se determiniralo bilo bi potrebno obaviti sustavno mjerenje spomenutih geoekoloških parametara.

Pošto za Cerovačke špilje spomenuti podaci nedostaju, određivanje fizičke nosivosti, utvrdilo se prvenstveno na temelju duljine i površine staze te broja posjetitelja. Iz analize proizlazi preporuka da dnevno Donju špilju maksimalno može posjeti 500 osoba, a Gornju špilju 300 osoba. Iznesene preporuke temelje se na fizičkim uvjetima i od njih su moguća manja odstupanja, dok se na lokalitetima ne obave sustavna istraživanja što treba biti zadatak posebne studije.

Preporuke:

- Započeti i provoditi sustavna, trajna mjerenja parametara bitnih za određivanje nosivog kapaciteta špilja: temperature, vlažnosti, tlaka i strujanja zraka, koncentracije kisika, CO_2 i radona na više lokacija duž turističke staze, u sporednim kanalima oko turističkog dijela i izvan njega;
- Uspostaviti mjernu postaju na površini radi usporedbe mikroklimatskih i ostalih uvjeta te utvrđivanja dinamike između površine i podzemlja;
- Obavljati redovita uzorkovanja podzemne vode i sedimenta na više lokacija u špiljama i na površini radi utvrđivanja prirodnih uvjeta i antropogenih poremećaja;
- Obaviti testiranja na različitim lokacijama kako bi se dobila slika o antropogeno izazvanim utjecajima na mjerene parametre;
- Na temelju dobivenih podataka nakon 3- 5 godina mjerenja izraditi plan za osiguranje nosivog kapaciteta za svaku špilju posebno i s obzirom na posebnosti različitih skupina posjetitelja;
- Koristiti mjerne podatke u interpretaciji održivog korištenja i geoekoloških uvjeta;
- U špiljama proširiti stazu na nekoliko odabranih lokacija (posebno na kraju sadašnje turističke staze u Donjoj špilji) kako bi se osigurao prostor za okupljanje skupine i kvalitetnu prezentaciju te komunikaciju između vodiča i posjetitelja;
- Razraditi i voditi preciznu evidenciju o broju i strukturi posjeta za svaku špilju posebno;
- Radi rasterećenja i reguliranja protoka posjetitelja duž pristupnih staza urediti poučnu stazu s informacijskim ili orijentacijskim pločama za vođeni ili samostalni obilazak.

Za uspješno upravljanje Cerovačkim špiljama uz stručna i znanstvena istraživanja potrebno je primijeniti uspješan i primjenjiv sustav upravljanja. Današnje uspješne, turistički uređene špilje ili područja imaju stručnu i znanstvenu, edukativnu, interpretacijsku, rekreativnu, gospodarsku i ekonomski održivu komponentu. Sve navedeno ne umanjuje potrebnu i obavezu da se u špiljama kontinuirano prati stanje te se konkretno djeluje na smanjenje negativnih učinaka turizma i drugih antropogenih utjecaja na podzemlje. Pozitivni međunarodni primjeri upravljanja turistički uređenim špiljama uvelike pomažu izbjegavanju mogućih pogrešaka i traženju najboljih rješenja primjenjivih na Cerovačkim špiljama. U Stručnoj podlozi izdvojena su dva međunarodna primjera

koji se nalaze na dinarskom kršu – Škocjanske jame u Sloveniji i Grotta Gigante u Italiji – i koji su okarakterizirani kao primjeri koje je poželjno primijeniti na Cerovačkim špiljama. Iznesene preporuke temelje se na dugogodišnjem iskustvu, brojnim stručnim i znanstvenim posjetima, suradnjama te provedenim analizama u sklopu stručne podloge, dok je za konačnu odluku o sustavu upravljanja potrebno izraditi posebnu studiju.

Na temelju istraživanja i analiza Stručna podloga donijela je vidljive antropogene utjecaje. Na temelju provedene analize razvidno je kako je izgradnja turističke infrastrukture u Gornjoj špilji izvedena s nešto manje štete. Jedan od uzroka zasigurno su veće dimenzije prostora koje su pružile više mogućnosti prilikom izvedbe radova. Obje špilje u razmjerno su dobrom stanju s obzirom na to da su dugo poznate javnosti, lako dostupne i da se dugo koriste u turističke svrhe. Potrebno je da se u svim sljedećim zahvatima maksimalno pristupi:

- saniranju dosad nastalih oštećenja,
- konzerviranju popravljenog i zatečenog stanja
- i izbjegavanju stvaranja novih oštećenja.

Uz vidljive antropogene utjecaje obavljeno je geospeleološko, arheološko-paleontološko i biospeleološko vrednovanje Cerovačkih špilja a u svrhu:

- njihove zaštite prilikom planiranih zahvata u špiljama,
- zaštite tijekom turističkog iskorištavanja i
- kvalitetnije interpretacije za posjetitelje.

Jedan od najzanimljivijih i najimpresivnijih podataka jest da je u Donjoj Cerovačkoj špilji popisano 167 elemenata geospeleološkog sadržaja, dok je u Gornjoj Cerovačkoj zabilježeno 157 prostornih elemenata. Arheologija i paleontologija ukazuju na zone bogate nalazima koji su vidljivi na samoj površini turističkog dijela kanala što ukazuje na to da se puno veća količina nalazi unutar sedimenta, dok su biospeleološkim istraživanjem definirana staništa i važne zone za podzmenu faunu. Sve navedne zone potrebno je prilikom budućih zahvata i aktivnosti unutar špilja sačuvati od devastacije i kvalitetno prezentirati.

Stručna podloga u svome posljednjem poglavlju daje jasno artikulirane smjernice i mjere zaštite za buduće projektiranje posjetiteljske infrastrukture u Cerovačkim špiljama. Kompleksnost takvog definiranja smjernica i mjera zaštite izlazi na vidjelo ponajviše zbog činjenice vrijednosti područja i stanja 100-godišnjeg, ponekad invazivnog ljudskog utjecaja na same špilje. Cerovačke špilje gotovo je nemoguće podijeliti po zonama vrijednosti i zaštite jer se atributi turističkog dijela špilje gotovo na svakom metru isprepliću s postojećom infrastrukturom. Na temelju provedenih istraživanja, analize antropogenih utjecaja, vrednovanja turističkog dijela špilja, usporedbe primjera dobrih domaćih i međunarodnih praksi te uz pomoć suvremenih tehničkih rješenja Stručna podloga daje smjernice i mjere zaštite za planirane zahvate u prostoru - hodne površine, ograde i rukohvate, priključke i instalacije, rasvjetu i ostale elemente u prostoru - a kao izdvojeno poglavlje donosi interpretaciju kao jedan od najvažnijih elemenata u suvremenom upravljanju i prezentiranju turistički uređenih špilja. Stručni nadzor speleologa (stručnjaka) i konzervatora

(arheologa) u svim dijelovima i fazama projektiranja i provedbe infrastrukturnih zahvata smatramo neophodnim kako bi se radnje i zahvati obavili na kvalitetan način. Potreba za izradom detaljnih planova sustava interpretacije i na temelju plana izrada projektnog-tehničke dokumentacije interpretacije Gornje i Donje Cerovačke špilje također se pokazuje kao neophodni element budućih aktivnost.

Postojeća infrastruktura neadekvatna je za ozbiljnije turističko korištenje i prezentaciju vrijednosti ovog fenomena. Infrastrukturni problemi vidljivi su na razini zaštite prirodne i kulturne baštine, načina korištenja, funkcionalnosti i estetike, kao i na razini sigurnosti posjetitelja te je postojeće stanje dugoročno neodrživo.

Stoga Speleološki klub Željezničar iz Zagreba, kao izvršitelj i autori Stručne podloge podržavaju realizaciju projekta "Unaprjeđenje sustava posjećivanja i interpretacije prirode Cerovačkih špilja", posebno u dijelu kojim se namjeravaju unaprijediti turistički dijelovi Gornje i Donje Cerovačke špilje, uz uvjet pridržavanja smjernica i mjera zaštite navedenih u Stručnoj podlozi. Speleološki klub Željezničar kao pokretač inicijative, Programa Speleološki park Crnopac, zainteresiran je za suradnju na rješavanju i artikuliranju otvorenih pitanja prilikom provedbe narednih faza projekta u skladu s kompetencijama.

Potrebu izrade svih budućih stručnih podloga, kontinuirana stručna i znanstvena istraživanja, praćenje stanja i upravljanje zaštitom, posjetiteljima, gospodarskim aktivnostima, suvremenu interpretaciju, edukaciju i tehnološku inovaciju, partnersku suradnju s dionicima, kao i multifunkcionalni pristup povezan s uspješnim primjerima upravljanja smatramo minimalnim preduvjetima uspješnosti i održivosti Cerovačkih špilja i SPARC-a. Aktivna uloga speleologa u procesu neophodna je kao podloga zaštite i održivog gospodarenja prostorom, a kako bi Cerovačke špilje bile ono što zaslužuju - središnja točka speleologije i speleo-turizma u Hrvatskoj.

13. Literatura

[1] Anonimus (Božičević, S.), 1956: Zanemarena ljepota. Otkrića, br.12, str.902-905, Zagreb

[2] Anonimus (Hrvatske željeznice), 2006: Prospekt „Velebit Express", posebnim nagibnim vlakom Zagreb – Gračac na jednodnevni izlet Cerovačkim špiljama, subota 9. rujna 2006., Zagreb

[3] Anonimus /Vlado Božić), 1959: Nesreća u Srednjoj Cerovačkoj jami. Speleolog, Zagreb, god. 5 i 6 za 1957. i 1958., str. 30

[4] Anonimus, 1926: Podružnica HPD "Visočica" Gospić. Hrvatski planinar, str.42, Zagreb

[5] Anonimus, 1998: Cerovačke Turkaljeve pećine. Željezničar, list Hrvstakih željeznica, god.XLII, br.632, lipanj 1998, str. zadnja, Zagreb

[6] Antić, D. Ž., Dražina, T., Rađa, T., Tomić, V. T., Makarov, S. E., 2015: Review of the family Anthogonidae (Diplopoda, Chordeumatida), with descriptions of three new species from the Balkan Peninsula. *Zootaxa* 3948 (2), 151–181

[7] Antolović, J., Frković, A., Grubešić, M., Holcer, D., Vuković, M., Flajšman, E., Grgurev, M., Hamidović, D., Pavlinić, I., Tvrtković, N., 2006: *Crvena knjiga sisavaca Hrvatske*, Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb

[8] Baeyens, H. i dr., 2005: The Hicira Handbook, Heritage Interpretation Centres, Barcelona. 16

[9] Baeyens, H. i dr., 2005: The Hicira Handbook, Heritage Interpretation Centres, Barcelona. 16

[10] Baeyens, H. i dr., 2005: The Hicira Handbook, Heritage Interpretation Centres, Barcelona. 19

[11] Baeyens, H. i dr., 2005: The Hicira Handbook, Heritage Interpretation Centres, Barcelona. 27-28

[12] Bahun, S., 1974: Tektogeneza Velebita i postanak Jelar-naslaga, Geološki vjesnik 27, 35-51

[13] Bakšić, D., 2008: Speleološko istraživanje u Donjoj Cerovačkoj špilji. Velebiten, Zagreb, br. 45, str. 63-68

[14] Baldini, J., McDermott, F., Hoffmann, D.L., Richards, D.A., Nicholas, N., 2008: Very high-frequency and seasonal cave atmosphere PCO2 variability: Implications for stalagmite growth and oxygen isotope-based paleoclimate records, Earth and Planetary Science Letters, 272, 118–129

[15] Baraćeve špilje, http://www.baraceve-spilje.hr/ (31.3.2016.)

[16] Barišić T., Bakšić, D., Paar, D. Rnjak, G., 2010: Jamski sustav Kita Gaćešina – Draženova puhaljka, speleološka istraţivanja 2004-2010 i neke značajke sustava, Prvi hrvatski speleološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem, Knjiga sažetaka, 96

[17] Bedek Jana, Srećko Božičević, Branko Jalžić, Tatjana Kolak, Roman Ozimec i Ivana Svetić, 2007: Cerovačke špilje – vodič. str. 1-47, JU Park prirode „Velebit"; Rijeka

[18] Bedek, J., Božičević, S., Jalžić, B., Kolak, T., Ozimec, R., Svetić, I., 2008: Cerovačke špilje – vodič. str. 1-47, JU Park prirode „Velebit"; Rijeka

[19] Bedek, J., Gottstein Matočec, S., Jalžić, B., Ozimec, R., Štamol, V., 2006: Catalogue Of Cave Type Localities Of Croatian Fauna. *Natura Croatica, Suplemment* 15 (1), 1–154

[20] Bočić, N. (2009): Prijedlog jedinstvenog UIS-ovog sustava ocjenjivanja razine kvalitete nacrta speleoloških objekata (UIS mapping grades). 10. Skup speleologa Hrvatske „Jama Baredine 2009“, Knjiga sažetaka, p.11-12

[21] Bočić, N. (2013): Topografsko snimanje speleoloških objekata – osnovni pojmovi i princip. v0.2, Speleološko društvo Karlovac, Karlovac, 21 pp

[22] Bočić, N., Ris, N., 2015: Novija speleološka istraživanja u Cerovačkim špiljama. Zbornik sažetaka – Skup speleologa Hrvatske, Ogulin, 20.-22.11.2015, Zagreb, str. 24

[23] Bole, J. ,1960: Novi vrsti iz rodu *Zospeum* Bourg. (Gastropoda). *Biološki Vestnik* 7, 61–64

[24] Bombardelli Mea, 2008: Cerovačke špilje, vodič. Speleolog, Zagreb, god. 55, za 2007, str. 149

[25] Bombardelli, M., 2008: Cerovačke špilje, vodič. Speleolog, Zagreb, god. 55, za 2007, str. 149

[26] Bonacci, O., 1985: Utjecaj krša na proticaj vode u otvorenim tokovima – primjer sliva Zrmanje, Naš krš, 11, 18-19

[27] Bonacci, O., 1987:Karst hydrology – With Special reference to the Dinaric Karst, Springer – Verlag, Berlin, 184

[28] Bosner, N., 1999: Spašavanje iz Donje Cerovačke špilje. Speleolog, god.44/45, za 1996-1997, str.50, Zagreb

[29] Božičević, S. i Kuprešanin, P., 1979: Važnost Cerovačkih pećina za razvoj turizma u općini Gračac. Drugi znanstveni simpozioj "Udio Like u znanosti i privredi", str.69-75, Gospić

[30] Božičević, S., 1954: Cerovačke pećine. Vjesnik, od 21.12.1954, Zagreb

[31] Božičević, S., 1956: Planinari u Hrvatskoj i speleologija. Naše planine, br.4, str.313, Zagreb

[32] Božičević, S., 1957. 3000 metara čudesa prirode. Ličke novine, br.10, od 15.05.1957, str.7, Gospić

[33] Božičević, S., 1957: Svjetlost u tami Cerovačkih pećina. Lički kalendar za 1957, Gospić

[34] Božičević, S., 1961: Zaštita pećina u Hrvatskoj i njihovo uređenje u turističke svrhe. Drugi jugoslavenski speleološki kongres, str.148, 152 i 153, Zagreb

[35] Božičević, S., 1964: Mrtvi kapital pod zemljom. Večernji list, od 05.10.1964, str.12, Zagreb

[36] Božičević, S., 1970: Turističke pećine Jugoslavije. Peti jugoslavenski speleološki kongres, str.291, Skoplje

[37] Božičević, S., 1972: Cerovačke pećine. Knjiga o sportu II, str.90, Zagreb

[38] Božičević, S., 1974: U tami Cerovačkih pećina. Ličke novine, br.24, od 15.12.1974, str.5, Gospić

[39] Božičević, S., 1976: Cerovačke pećine pod svjetlom reflektora. Priroda, br.10, str.289, Zagreb

[40] Božičević, S., 1976: Svjetlost u tami Cerovačkih pećina. Lički kalendar za 1976, Gospić

[41] Božičević, S., 1977: Cerovačke pećine kod Gračaca. Matica, br.6, str.38, Zagreb

[42] Božičević, S., 1977: Čovjek u podzemlju. Biblioteka "Modra lasta", str.66-68, Zagreb

[43] Božičević, S., 1979: Cerovačke pećine. Turistički prospekt, Gračac

[44] Božičević, S., 1984: Cerovačke (Turkaljeve) pećine. Kroz naše špilje i jame, Mala znanstvena knjižnica Hrvatskog prirodoslovnog društva, str.53, Zagreb
[45] Božičević, S., 1988: Prilog historijatu otkrića Cerovačkih pećina kod Gračaca u Lici (SR Hrvatska), Naš krš 15 (24-25), 159-167
[46] Božičević, S., 1999: Lička pruga otkrila bajno podzemno čudo hrvatskih planina. Nedjeljni Vjesnik, nedjelja, 14. 11. 1999, str.17, Zagreb
[47] Božičević. S., 1998: Cerovačke Turkaljeve pećine. prospekt – deplijan (hrvatski, poljski, engleski, njemački), proljeće 1998,
[48] Božić, V. i Malinar H., 2013: Razvoj speleološke opreme i tahnike. Hrvatski planinarski savez, Zagreb, str. 122-123
[49] Božić, V., 1973: Cerovačke pećine. Značajni speleološki objekti Velebita, Elaborat republičkkom zavodu za zaštitu prirode, od 09.11.1973, str.4-7 + 4 priloga, Zagreb
[50] Božić, V., 1974: Uređene špilje u Hrvatskoj. Naše jame, str.37, Ljubljana
[51] Božić, V., 1975: Zaštićeni speleološki objekti u Hrvatskoj. Naše planine, br.11-12, str.197, Zagreb
[52] Božić, V., 1983: Cerovačke špilje. Vodič kroz uređene špilje Hrvatskr, Planinarski savez Hrvatske, str.20-21, Zagreb
[53] Božić, V., 1984: Počeci špiljskog turizma u Hrvatskoj. Deveti jugoslavenski speleološki kongres, str.829-840, Zagreb
[54] Božić, V., 1987: Cerovačke pećine. A guide to the shaw caves of Croatia, The British caver, Vol. 103, Winter 1987, Crimich, Great Britain
[55] Božić, V., 1989: Sedamdesetpet godina od otkrića cerovačkih pećina. Naše planine, br.5-6, str.131-134, Zagreb
[56] Božić, V., 1999: Cerovačke špilje. Speleološki turizam u Hrvatskoj - Vodič po uređenim i pristupačnim špiljama i jamama, naklada Ekološki glasnik, str.112-118, Zagreb
[57] Božić, V., 1999: Zaštita špilja i jama. Speleološki turizam u Hrvatskoj, naklada „Ekološki glasnik", Zagreb, str. 52-60
[58] Božić, V., 2000: Zaštita špilja i jama u Hrvatskoj. Planinarsko društvo sveučilišta „Velebit", Zagreb, str. 325-330
[59] Božić, V., 2001: Die Cerovac Höhlen. Schauhöhlen in Kroatien, naklada Ekološki glasnik, str.94-99, Zagreb
[60] Božić, V., 2001: Höhlenschutz. Schauhöhlen in Kroatien, Herausgeber „Ekološki glasnik", Zagreb, str. 36-43
[61] Božić, V., 2003: Cerovačke špilje. Speleologija u Hrvatskoj, Hrvatski planinarski savez, str.16, 40, 72, 92, 100 i 105, Zagreb
[62] Božić, V., 2003: Zaštita podzemlja. Speleologija u Hrvatskoj, Hrvatski planionarski savez, Zagreb, str. 98-101
[63] Božić, V., 2004: Cerovačke špilje. Dnevnik planinarske obilaznice - Špiljama Lijepe Naše, HPD "Željezničar", str.30-31, Zagreb
[64] Božić, V., 2006: U planu je i uređenje Gornje Cerovačke špilje. Hrvatski planinar, Zagreb, br. 7-8, str. 282

[65] Božić, V., 2007: Otvorena Donja Cerovačka špilja. Speleolog, Zagreb, god. 54, za 2006, str. 78

[66] Božić, V., 2009: Cerovačke špilje. Vodič po pristupačnim špiljama i jamama u Hrvatskoj, izdavač „Ekolopki glasnik", str. 135-142, Zagreb

[67] Božić, V., 2009: Zaštita špilja i jama.51-60 Vodič po pristupačnim špiljama i jamama u Hrvatskoj, Zagreb, str.

[68] Bralić Ivo, 2012: Sto prirodnih znamenosti Hrvatske (Cerovačke špilje). Školska knjiga, Zagreb, str. 138-139

[69] Bralić, I., 1965: O potrebi i problemu zaštite pećina kod nas. Priroda, br.5-6, str.153, Zagreb

[70] Bralić, I., 1971: Über die Nozwendigkeit und das problem des Höhlenschutzes in Kroatien. Četvrti međunarodni speleološki kongres, tom 6, str.85, Ljubljana

[71] Bralić, I., 1972: Cerovačke pećine. Prirodne znamenitosti Hrvatske, str.86, Zagreb

[72] Bralić, I., 1984: Formalno-pravni aspekt zaštite speleoloških objekata u SR Hrvatskoj. Zbornik predavanja – Deveti jugoslavenski speleološki kongres, Zagreb, str. 845-848

[73] Bralić, I., Bedek, J., Božičević, S., Jalžić, B., Kolak, T., Ozimec, R., Svetić, I., 2007: *Cerovačke špilje – Vodič*, Javna ustanova "Park prirode Velebit"

[74] Bralić, I., Pepeonik, Z., i Pavličević, D., 1967: Cerovačke pećine - speleološko konzervatorska studija. Republički zavod za zaštitu prirode, listopad 1967, str.31 + 18 priloga, Zagreb

[75] Bunijevac Helena, 2003: Inženjer Nikola Turkalj bio je jedan od graditelja ličke pruge (Cerovačke špilje). Euro City, Zagreb, br. 3, str. 82

[76] Buzjak, N. 2006: Geomorfološke i speleomorfološke značajke Žumberačke gore i geoekološko vrednovanje endokrškog reljefa, Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, PMF, Geografski odsjek

[77] Cajzek, P., 1967: Spilja „porasla". Večernji list, br.2584, od 01.12.1967, str.1 i 7, Zagreb

[78] Čaplar Alan, 2008: Cerovačke špilje. Planinarski vodič po Hrvatskoj. Biblioteca geographia Croatica, Samobor, str. 533-534

[79] Čepelak Marjan, 1977: Pronađeni tragovi špiljskog medvjeda u Donjoj Cerovačkoj špilji. Speleolog, Zagreb, god. 24/25, za 1976./1977. str. 21

[80] Cifrić, I., 2012: Leksikon socijalne ekologije, Školska knjiga, Zagreb, str. 351-352

[81] Coccossis, H., Mexa, A., Collovini, A., Parpairis, A., Konstandoglou, M., 2001: Defining, measuring and evaluating carrying capacity in European tourism destinations, Final report, Environmental Planning Laboratory of the University of the Aegean, Greece

[82] Čuljat, M., 1998: Nakon osam godina u njedrima Velebita. Večernji list, četvrtak, 21. 05. 1998, str.20-21, Zagreb

[83] Cvetković, B., 1965: Lička Postojna. Vjesnik, od 20.08.1965, str.7, Zagreb

[84] Cvitković, J., 1977: Izlet u npoznato - Cerovačke spilje. Vjesnik, od 29.09.1977, str.8, Zagreb

[85] Dečak, H., 1997: Čarolija u velebitskim njedrima. Večernji list, utorak, 22.04.1997, str.20-21, Zagreb

[86] Deeleman-Reinhold, C.L., 1971 : Beitrag zur Kenntnis Höhlenbewohnender Dysderidae (Araneida) aus Jugoslawien (Prispevek k poznavanju jamskih pajkov (Dysderidae, Araneida) iz Jugoslavije). *Razprave SAZU* 14 (4), 95–120

[87] Deeleman-Reinhold, C.L., 1978: Revision of the Cave-dwelling and related spiders of the genus *Troglohyphantes* Joseph (Linyphiidae), with special reference to the Yugoslav species. *Dela SAZU* 23 (6), 1–219

[88] Drakulić Miletić Mirela, 2015: Ljepota Cerovačkih pećina mami turiste. Večernji list, Zagreb, četvrtak, 3. rujna 2015., str. 26

[89] Drechsler-Bižić, R., 1971: Cerovačka Donja spilja, iskopavanja 1967. godine, Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu 4 (1), 93-110.

[90] Dumbović Bilušić, B. 2015: Krajolik kao kulturno nasljeđe - metode prepoznavanja, vrjednovanja i zaštite kulturnih krajolika, HAZU, Zagreb

[91] Europski strukturni i investicijski fondovi, http://www.strukturnifondovi.hr/ (31.3.2016.)

[92] Faimon, J., Ličbinska, M., Zajíček, P., 2012: Relationship between carbon dioxide in Balcarka Cave and adjacent soils in the Moravian Karst region of the Czech Republic, International Journal of Speleology, 41 (1), 17-28

[93] Filipčić, A., Šegota, T., 2003: Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje, Geoadria, vol. 8/1, 17–37

[94] Ganić, A., 1979: Ljepota Cerovačkih pećina. Željezničar, od 09.10.1979, str.23, Zagreb

[95] Ganić, A., 1979: U Cerovačkim pećinama. Vikend, br. 595, Zagreb

[96] Geoportal DGU, http://geoportal.dgu.hr/ (31.3.2016.)

[97] Gerhard Ledić, 1952: Tajnovito bogatstvo našeg podzemlja. Plavi vjesnik ili Vjesnik u srijedu, srijeda, 4. lipnja 1952. Zagreb

[98] Germtec Industrial solution, Cave lighting, Herborn-Seelbach

[99] Gottstein Matočec, S., Ozimec, R., Jalžić, B., Kerovec, M., Bakran-Petricioli, T., 2002: *Raznolikost i ugroženost podzemne faune Hrvatske*, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb

[100] Gottstein, S., 2010: *Priručnik za određivanje podzemnih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU*, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb

[101] Grotta gigante, http://www.grottagigante.it/ (31.3.2016.)

[102] Grupa autora, 1970: Cerovačke pećine. Zaštita prirode - svrha i zadaci, str.35, Zagreb

[103] Grupa Autora, 1980: Cerovačke pećine. Turistički vodič, str.17 i 52-55, Titova Korenica

[104] Habe, F., 1974: Turistične jame v Jugoslaviji in njih zaščita. Naše jame, str.7, Ljubljana

[105] Habe, F., 1981: Problem izrade vodiča kroz turističke pećine Jugoslavije i zaštita pećina. Osmi jugoslavenski speleološki kongres, str.447-448, Beograd

[106] Heaton, T., 1986: Caves. A tremendous range in energy environments on Earth, NSS News, 44 (8), 301-304

[107] HEP proizvodnja d.o.o., RHE Velebit, http://www.hep.hr/proizvodnja/osnovni/hidroelektrane/jug/velebit.aspx (31.3.2016.)

[108] Herak, M., 1947: Starost i sistematske značajke spiljskog medvjeda Hrvatske, Geološki vjesnik 1, 1-40

[109] Herak, M., 1947: Starost i sistematske značajke spiljskog medvjeda Hrvatske. Geološki vjesnik, sv.I, str.12-47, Zagreb
[110] Hlebec Željko, 1982: Cerovačke pećine. Večernji list, Zagreb, od 16.9.1982, str. 16
[111] Hlebec, Ž., 1981: Cerovačke pećine. Večernji list, od 16.09.1982, str.16, Zagreb
[112] Hlebec, Ž., 1983: Cerovačke pećine. Vikend, br.767, od 01.02.1983, Zagreb
[113] Hlebec, Ž., 1984: Kroz južna lička vrata. Vikend, br.845, od 02.08.1984, str.8, Zagreb
[114] Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, http://www.dzzp.hr/ (31.3.2016.)
[115] Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Web portal Informacijskog sustava zaštite prirode, http://www.bioportal.hr/ (31.3.2016.)
[116] Hrvatska enciklopedija, http://www.enciklopedija.hr/ (31.3.2016.)
[117] Huljev, M., 1961: Zaštita speleoloških objekata u Hrvatskoj. Osnovna znanja iz speleologije. Planinarski svaz Hrvatske, str.28, Zagreb
[118] Huljev, M., 1961: Zaštita speleoloških objekata u Hrvatskoj. Speleolog, god.7/8, za 1959-1960, str.7, Zagreb
[119] Ivanović, A., Sakač, K., Marković, S., Sokač, B., Šušnjar, M. Nikller, L., Šušnjara, A., 1973: Osnovna geološka karta 1 : 100 000 list Obrovac L 33-140, Savezni geol. zavod, Beograd
[120] Ivanović, A., Sakač, K., Sokač, B., Vrsalović-Carević, I., 1973: Tumač za osnovnu geološku kartu 1 : 100 000 list Obrovac L 33-140, Savezni geol. zavod, pp. 61, Beograd
[121] Jakčin, D., 1976: Osvjetljena ljepota Cerovačkih spilja. Vikend, br.434, od 17.09.1976, str.3, Zagreb
[122] Jalžić, B; Bedek, J; Bilandžija, H; Cvitanović, H; Dražina, T; Gottstein, S; Klaković-Gašpić, F; Lukić, M; Ozimec, R; Pavlek, M; Slapnik, R; Štamol, V., 2009: Cerovačla špilja gornja. Crvena knjiga špiljske faune Hrvatske, Ministarstvo kulture, Zagreb, str. 11, 196, 211, 2323, 314, 323
[123] Jalžić, B; Bedek, J; Bilandžija, H; Cvitanović, H; Dražina, T; Gottstein, S; KlakovićGašpić, F; Lukić, M; Ozimec, R; Pavlek, M; Slapnik, R; Štamol, V., 2010: Cerovačka špilja donja. Atlas špiljskih tipskih lokaliteta faune Republike, HBSD i DZZP, Zagreb, str. 37-39
[124] Jama Baredine, http://www.baredine.com/ (31.3.2016.)
[125] Jambrešić, G. & Paunović, M., 2002: Osteometry, Variability, Biomechanics and Locomotion Pattern of the Cave Bear Limb Bones from Croatian Localities, Geologia Croatica 55 (1), 1-10
[126] Jambrešić, G., 1999: Morfološke i lokomotoričke značajke dugih kostiju spiljskih medvjeda nekih lokaliteta u Hrvatskoj, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, str. 84
[127] Jambrešić, G., Krklec, N., Paunović, M., 2000b: Upper Pleistocene bears from Cerovačke Caves (Mt. Velebit, Croatia,. Geol. zbornik 15, 41-50
[128] Jambrešić, G., Nikolić V., Paunović M., 2000a: Femoral morphology of Cave bears from Croatia, Beitr. Palaeont. 25, 167-169
[129] Javna ustanova Park prirode Velebit, http://www.pp-velebit.hr/ (31.3.2016.)
[130] Jurinčič, I., Balanžič, G., 2010: Determing the carryin capacity of the Škocjan caves park for the implementation of sustainable visitor management, Tourism and quality of life (Proceedings), 2015-215

[131] Kalata, V.: 1958: II. speleološki tečaj u Cerovcu. Speleolog, Zagreb, god. 5/6, str. 29
[132] Karaman, Z., 1953: Über neue Coleopteren aus Jugoslavien, insebesonders aus Mazedonien. *Acta Macedonici Scientiarum Naturalium* 1 (5), 91–116
[133] Kiš, M.A., 1981: Pećine zovu. Večernji list, od 02.10.1981, str.10, Zagreb
[134] Kolak, T., 2009: Donja Cerovačka špilja, Hrvatski arheološki godišnjak 6, 503-504
[135] Kovačević, T., 1977: Podzemna ljepotica. Večernji list, od 21.04.1977, str.12-13, Zagreb
[136] Kovačević, T., 1977: Podzemni astronaut. Večernji list, od 26.07.1977, Zagreb
[137] Kraljić, T., 2002: Avantura počela u Cerovačkim špiljama. Večernji list, utorak, 27.08.2002, str.37, Zagreb
[138] Krklec, N., 1997: Statističko morfogenetska istraživanja metapodnih kostiju vrste Ursus spelaeus iz pleistocenskih naslaga špilja Hrvatske, Doktorska disertacija, PMF, Sveučilište u Zagrebu, str. 129
[139] Krstinić Boris, 2013: Donja Cerovačka špilja. Speleolog, Zagreb„ god. 60, za 2012, str. 156-157
[140] Kuhta, M; Božičević, S; Kapelj, S; Mirko, S., 1999: Studija zaštite i korištenja vrijednih prirodnih cjelina Modrič špilje i njene okoline, speleološka geološka i hidrogeološka istraživanja, IGI, Zagreb
[141] Lobo, H.A.S., Perinotto, J.A.J., Boggiani, P.C., 2011: Tourist carrying capacity in caves Main trends and new methods in Brazil, ISCA 6th Congress Proceedings, 108-115
[142] Malez, M., 1953: Tragovi o životnom djelovanju pećinskog medvjeda u našim pećinama. Speleolog, Zagreb, god. 1, br. 1, str. 7-15
[143] Malez, M., 1955: Speleološka istraživanja u 1953. godini, Ljetopis JAZU 60, 281-289.
[144] Malez, M., 1956: Cerovačke pećine. Enciklopedija Jugoslavije, knjiga 2, str.357, Zagreb
[145] Malez, M., 1958: Cerovačke pećine - najveće u Hrvatskoj, Priroda, br.6, str.200, Zagreb
[146] Malez, M., 1960: Rad na speleološkom istraživanju u Hrvatskoj, Ljetopis JAZU 64, 289-307
[147] Malez, M., 1961: Pećine u hrvatskoj, njihovo značenje i zaštita. Zaštita prirode u Hrvatskoj, str.137, 138 i 141, Zagreb
[148] Malez, M., 1965: Cerovačke pećine. Speleološko društvo Hrvatske, str.1-44, Zagreb
[149] Malez, M., 1969: Paleontološka i paleolitska istraživanja u 1966. godini, Ljetopis JAZU 73, 377-384
[150] Malez, M., 1971: Paleontološka, paleolitska i speleološka istraživanja u 1967. godini, Ljetopis JAZU 74, 419-428
[151] Malez, M., 1972: Kvartargeološka i speleološka istraživanja u 1971. godini, Ljetopis JAZU 76, 215-227
[152] Malez, M., 1973: Prvi ljudi na teritoriju Like. Lika u prošlosti i sadašnjosti (Plitvice 1971), Zbornik Histor. arhiva 5, 121-130
[153] Malez, M., 1979: Nalazišta paleolitskog i mezolitskog doba u Hrvatskoj, u: Praistorija Jugoslavenskih zemalja I, (ur. Benac, A.), Sarajevo
[154] Malez, M., Slipčević, A., Srdoč, D., 1979: Određivanje starosti metodom radioaktivnog ugljika kvartarnim naslagama na nekim lokalitetima u Dinarskom kršu, Rad JAZU 383, 227-271

[155] Marković, J., 1981: Speleološki turizam Jugoslavije. Osmi jugoslavenski speleološki kongres, str.161-165, Beograd

[156] Mažar, S., 1958: Slabo poznate prirodne ljepote. Ličke novine, br.12, od 15.06.1958, str.3, Gospić

[157] Ministarstvo graditeljstva, Informacijski sustav prostornog uređenja, http://ispu.mgipu.hr/ (31.3.2016.)

[158] Ministarstvo kulture, Registar kulturnih dobara, http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=6212/ (31.3.2016.)

[159] Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije, https://razvoj.gov.hr/ (31.3.2016.)

[160] Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, http://www.mzoip.hr/ (31.3.2016.)

[161] Müller, J., 1941: Cinque nuovi silfidi del Carso adriatico e delle Alpi Giulie. *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Triesti* 13, 213–218

[162] Nacionalni park Paklenica, http://www.np-paklenica.hr/ (31.3.2016.)

[163] Nacionalni park Sjeverni Velebit, Geologija, http://www.np-sjeverni-velebit.hr/park/nezivapriroda/geologija/ (31.3.2016.)

[164] Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857.- 2001., Državni zavod za statistiku, Republika Hrvatska, http://www.dzs.hr/ (31.3.2016.)

[165] National Park Service Centennial, Mammoth Cave, https://www.nps.gov/maca/index.htm (31.3.2016.)

[166] Notranjski park, http://www.notranjski-park.si/ (31.3.2016.)

[167] Općina Gračac, Prostorni plan uređenja Općine Gračac, http://www.gracac.hr/sadrzaj/dokumenti/prostorni-plan.php/ (31.3.2016.)

[168] Ozimec, R; Bedek, J; Gottstein, S; Jalžić, B; Slapnik, R; Štamol, V; Bilandžija, H; Dražina, T; Kletečki, E; Komerički, A; Lukić, M; Pavlek, M., 2009: Cerovačla špilja donja. Crvena knjiga špiljske faune Hrvatske, Ministarstvo kulture, Zagreb, str. 11, 18, 197, 211, 223, 248, 314, 323

[169] P.P., 1958: Film o Cerovačkim spiljama. Ličke novine, br.11, od 01.06.1958, str.1, Gospić

[170] Paurović, M., 2000: Cerovačke špilje - filigranska kreativnost prirode. Jutarnji list, četvrtak, 27. 04. 2000, str.23, Zagreb

[171] Pavičević, D., Ozimec, R., 2012: A remarkable new genus of troglobitic Bythinini (Staphylinidae, Pselaphinae) from the Velebit Mt., Croatia. *Fauna Balkana* 1, 201–212

[172] Peić Koraljka, 2006: Čarobno velebitsko podzemlje. INA časopis – Hrvatska revija za naftno i plinsko gospodarstvo, br. 34, za prosinac 2006, str. 114-117, Zagreb

[173] Pelivan, A., 1999: Cerovačke pećine. Velebit, naklada Ekološki glasnik, str.171-178, Donja Lomnica

[174] Pepeonik, Z., 1970: Neki novoji radovi u Cerovačkim pećinama. Peti jugoslavenski speleološki kongres, str.83, Skoplje

[175] Perica, D. Orešić, D., 1999: Klimatska obilježja Velebita i njihov utjecaj na oblikovanje reljefa, Senjski zbornik, 26, 1-50

[176] Poljak, Ž., 1969: Cerovačke pećine. Velebit - planinarski vodič, Planinarski savez Hrvatske, str.84 i 271, Zagreb
[177] Poljak, Ž., 1986: Gračac - Cerovačke pećine. Planine Hrvatske (treće dopunjeno izdanje), Planinarski savez Hrvatske, str.447, Zagreb
[178] Posarić, J., Dečak, H., i V., 1999: Cerovačke špilje - sedam godina poslije. Speleolog, god.44/45, za 1996-1997, str.48-49, Zagreb
[179] Postojnska jama, http://www.postojnska-jama.eu/ (31.3.2016.)
[180] Pristup zakonodavstvu Europske unije, http://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=hr (31.3.2016.)
[181] Pulido-Bosch , A., Martín-Rosales , W., López-Chicano, M., Rodríguez-Navarro, C.M., Vallejos, A., 1995: Human impact in a tourist karstic cave (Aracena, Spain), Environmental Geology, 31 (3/4), 142-149
[182] Radonić, G., 1996: Morfometrijska i morfogenetska analiza zubnog niza spiljskog medvjeda iz Cerovačkih pećina, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, str. 59
[183] Radovinović, R., 1999: Cerovačke pećine. Hrvatski Jadran - turistički vodič, naklada Naprijed, str.185, Zagreb
[184] Radulić-Toman, E., 1998: Povratniku iz Australije Veselku Juriću - koncesija na korištenje. Večernji list, utorak, 12. O5. 1998, str.29, Zagreb
[185] Redenšek, V., 1955: Razvoj i stanje istraživanja krša u Hrvatskoj. Prvi jugoslavenski speleološki kongres, str.33, Ljubljana
[186] Rukavina, A., 1975: Obavijest o elektrifikaciji Cerovačkih pećina. Naše planine, br.7-8, str.143, Zagreb
[187] S., K., 1977: Prve tisuće posjetilaca, Vikend, kolovoz 1977, Zagreb
[188] S., K., 1981: Posjetioci sve brojniji. Vikend, br. 701, od 30.10.1981, Zagreb
[189] Sakoman., J., 1983: Cerovačke pećine kod Gračaca. Bilogorski planinar, br.12, str.20, Koprivnica
[190] Sket B., 1959: Einige neue formen der Malacostraca aus Jugoslawien II. *Bull. Sci.* 4 (4), 105
[191] Sket, B., 2008: Can we agree on an ecological classification of subterranean animals? *Journal of Natural History* 42 (21–22), 1549–1563
[192] Škocjanske jame, http://www.park-skocjanske-jame.si/ (31.3.2016.)
[193] Slapnik, R., Ozimec, R., 2004: Distribution of the genus *Zospeum* Bourguignat 1856 (Gastropoda, Pulmonata, Ellobiidae) in Croatia. *Natura Croatica* 13 (2), 115–135
[194] Sovilj, M., 1988: Malo poznata, malo iskorištena. Večernji list, od 09.08.1988, str. 5, Zagreb
[195] Srkoč, A., 1987: Na Velebitu prije pola stoljeća. Naše planine, br.5-6, str. 113, Zagreb
[196] Srkoč, A., 1988: U potrazi za jednim pismom. Naše planine, br.1-2, str. 34, Zagreb
[197] Stanovništvo prema spolu i starosti po naseljima, Popis 2001., Državni zavod za statistiku, Republika Hrvatska; http://www.dzs.hr/ (31.3.2016.)
[198] Stanovništvo prema starosti i spolu po naseljima, Popis 2011., Državni zavod za statistiku, Republika Hrvatska, http://www.dzs.hr/ (31.3.2016.)
[199] Stojević, I., 2013: Koncept speleoparka kao interpretacijsko-edukativnog i posjetiteljsko-turističkog centra (Studija slučaja Crnopac), Diplomski rad, str. 2-46, Zagreb

[200] Strasser K., 1962: Diplopoden aus Bulgarien und Jugoslawien. *Senckenbergiana biologica* 43 (6), 437–470

[201] Sudžuković Ines, 2008: Izletnički vlakovi HŽ – Putnički prijevoz – „Velebit ekspres" (u Cerovačke špilje). Euro City, Zagreb, br. 1, str. 3

[202] Suhodolnik, Ž., 1976: Uskoro otvorenje Cerovačkih pećina. Vikend, br.436, od 01.10.1976, str.9, Zagreb

[203] Svetić Ivana, 2006: Otvorena Donja Cerovačka špilja. Hrvatski planinar, Zagreb, br. 7-8, str. 281-282

[204] t.g., 1981: Cerovačke pećine. Vikend, br.676, od 08.05.1981, Zagreb

[205] Tilden, F., 1977: Interpreting Our Heritage, The University of North Carolina Press, Chapel Hill. 9

[206] Trbojević Vukičević, T., Babić, K., 2008: Nalazi kostiju špiljskog medvjeda (Ursus spelaeus) iz Cerovačkih pećina, u: Znanstveni skup „Arheološka istraživanja u Lici" i „Arheologija pećina i krša", (ur. Kolak, T.), Izdanja Hrvatskog arheološkog društva 23, 23-27

[207] Trpčić, M., Rožman, M., Ris, N., Barudžija, U., 2015: Ljetni kampovi Speleološkog društva Karlovac u 2015. godini – Speleološki kamp „Cerovačke špilje 2015". Subterranea Croatica, Karlovac, Vol. 13, br. 19, 2/2015, str. 11-15

[208] Turistički promet u studenom 2015. godine, Ministarstvo turizma Republike Hrvatske; http://www.mint.hr/UserDocsImages/160126_XI_015.pdf (31.3.2016.)

[209] Turizam u 2013. godini, Statistička izvješća, Državni zavod za statistiku, Republika Hrvatska; http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2014/SI-1515.pdf (31.3.2016.)

[210] Turkalj, N., 1914: Podzemna čudesa. Obzor, br.211, od 02.08.1914, str.3, Zagreb

[211] UIS (2010): UIS sustav stupnjevanja speleoloških nacrta - UIS mapping grades (hrvatska verzija)

[212] UNESCO, MAB Biosphere Reserves Directory, http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/database.asp (31.3.2016.)

[213] Uroić, M., 1999: Novi metri u Donjoj Cerovačkoj špilji. Speleolog, god.44/45, za 1996-1997, str. 50, Zagreb

[214] V. Kalata: 1958: II. speleološki tečaj u Cerovcu. Speleolog, Zagreb, god. 5/6, str. 29

[215] Velić, I., Velić, J. 2009: Od morskih plićaka do planine, Geološki vodič kroz Nacionalni park Sjeverni Velebit, Monografija, Krasno

[216] Vukelić, J., Mikac, S., Baričević., D., Bakšić, D., Rosavec R., 2008: *Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj. Nacionalna ekološka mreža*, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb

[217] Weigand, A. M, 2013: New *Zospeum* species (Gastropoda, Ellobioidea, Carychiidae) from 980 m depth in the Lukina Jama – Trojama cave system (Velebit Mts., Croatia). *Subterranean Biology* 11, 45–53

[218] Zadarska županija, Strateški i planski dokumenti, http://www.zadarska-zupanija.hr/dokumenti/strateski-i-planski-dokumenti/ (31.3.2016.)

[219] Zaninović, K., Gajić-Čapka, M., Perčec Tadić, M., 2008: Klimatski atlas Hrvatske 1961–1990., 1971–2000. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb

[220] Živković, Z., 2015: Tradicijska kamena kuća Dalmatinskog zaleđa, Ministarstvo turizma, Zagreb

14. Prilozi

Prilog 1: Položaj Cerovačkih špilja u odnosu na područja ekološke mreže Natura 2000

Prilog 2: Granice PP Velebit

Prilog 3: SPARC područja obuhvata

Prilog 4: Ugostiteljsko-turistička zona u području Cerovačkih špilja (preuzeto iz prostornog plana Zadarske županije)

Prilog 5: 3D pogled na Crnopac

Prilog 6: Položaj obrađenog područja

Prilog 7: Prikaz najduljih i najdubljih speleoloških objekata na Crnopcu

Prilog 8: Geološka karta masiva Crnopca i bliže okolice (preuzeto i prepravljeno iz Ivanović i dr. 1973.)

Prilog 9: Shematski prikaz podzemnih tokova Otuče i Ričice (podatci preuzeti iz: Bonacci, 1985; Barišić i dr. 2010.)

Prilog 10: Prikaz rasprostranjenosti stanišnih tipova u odnosu na šire područje SPARC

Prilog 11: Odnos šireg područja SPARC i područja posebnih uvjeta korištenja Zadarske županije

Prilog 12: Poligonski vlak turističkog dijela Cerovačkih špilja

Prilog 13: Položaj ulaza i poligonskog vlaka špilja

Prilog 14: Poligonska mreža Gornje i Donje Cerovačke špilje u profilu s približnim visinskim odnosima

Prilog 15: 3D pogled na poligonski vlak

Prilog 16: Lokacije uzorkovanja vode u Donjoj Cerovačkoj špilji

Prilog 17: Lokacije uzorkovanja vode u Gornjoj Cerovačkoj špilji

Prilog 18: Mikroklimatske mjerne točke u Donjoj Cerovačkoj špilji

Prilog 19: Mikroklimatske mjerne točke u Gornjoj Cerovačkoj špilji

Prilog 20: 3D model Cerovačkih špilja dobiven kombinacijom geodetske i topografske izmjere

Prilog 21: Profil Donje Cerovačke špilje

Prilog 22: Tlocrt Donje Cerovačke špilje

Prilog 23: Profil Gornje Cerovačke špilje

Prilog 24: Tlocrt Gornje Cerovačke špilje

Prilog 25: Preklopljeni tlocrti Donje i Gornje Cerovačke špilje

Prilog 26: Uklop geodetskog poligonskog vlaka i topografskog nacrta Donje Cerovačke špilje

Prilog 27: Uklop geodetskog poligonskog vlaka i topografskog nacrta Gornje Cerovačke špilje

Prilog 28: Lokacije mjerenja trenutačnih vrijednosti temperature i strujanja zraka te koncentracije CO2 u Donjoj Cerovačkoj špilji (10.2.2016.)

Prilog 29: Lokacije mjerenja trenutačnih vrijednosti temperature i strujanja zraka te koncentracije CO2 u Gornjoj Cerovačkoj špilji (13.3.2016.)

Prilog 30: Geospeleološki elementi Donje Cerovačke špilje

Prilog 31: Geospeleološki elementi Gornje Cerovačke špilje

Prilog 32: Geospeleološko vrednovanje - tablica

Prilog 33: Paleontološko-arheološka nalazišta u Donjoj Cerovačkoj špilji

Prilog 34: Paleontološko-arheološka nalazišta u Gornjoj Cerovačkoj špilji

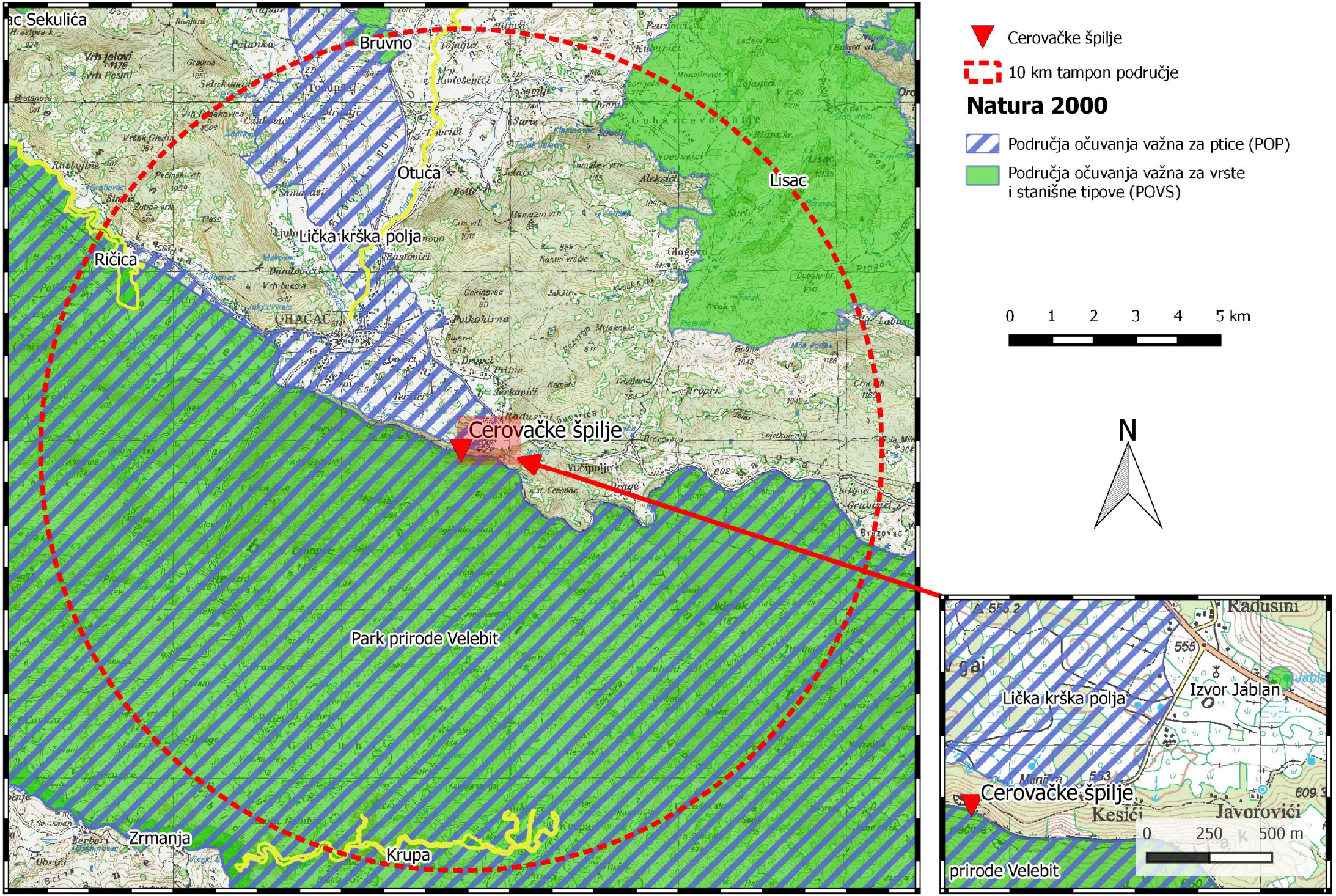
Prilog 35: Podzemna staništa Donje Cerovačke špilje

Prilog 36: Podzemna staništa Gornje Cerovačke špilje

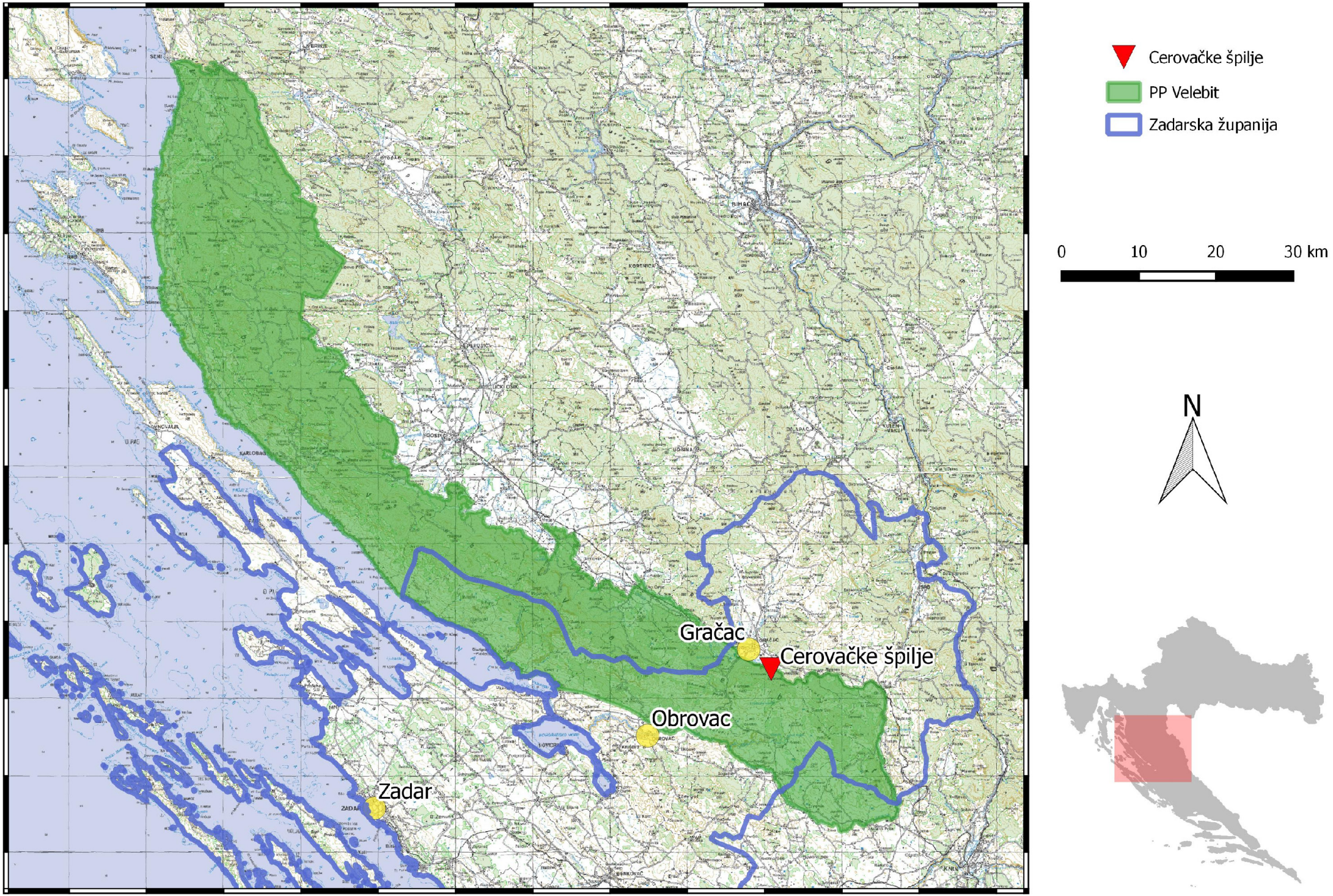
Prilog 37: Zone interesa u Donjoj Cerovačkoj špilji

Prilog 38: Zone interesa u Gornjoj Cerovačkoj špilji

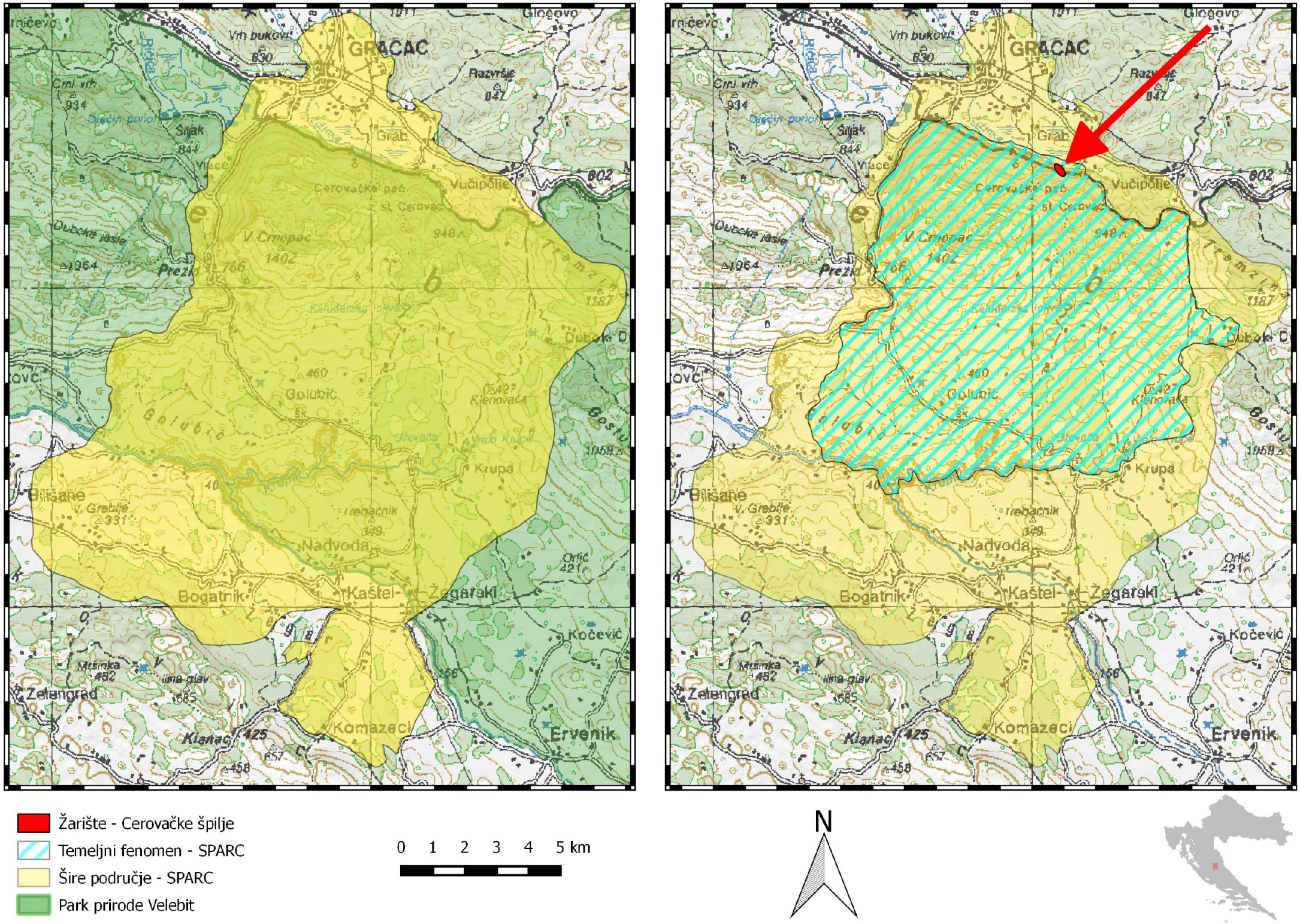
Prilog 1: Položaj Cerovačkih špilja u odnosu na područja ekološke mreže Natura 2000


Cerovačke špilje
10 km tampon područje
Natura 2000
Područja očuvanja važna za ptice (POP)
Područja očuvanja važna za vrste i stanišne tipove (POVS)
0 1 2 3 4 5 km
N
Bruvno
Otuča
Lisac
Ričica
Lička krška polja
Cerovačke špilje
Park prirode Velebit
Zrmanja
Krupa
Radusini
Izvor Jablan
Kesići
Javorovići
0 250 500 m
prirode Velebit

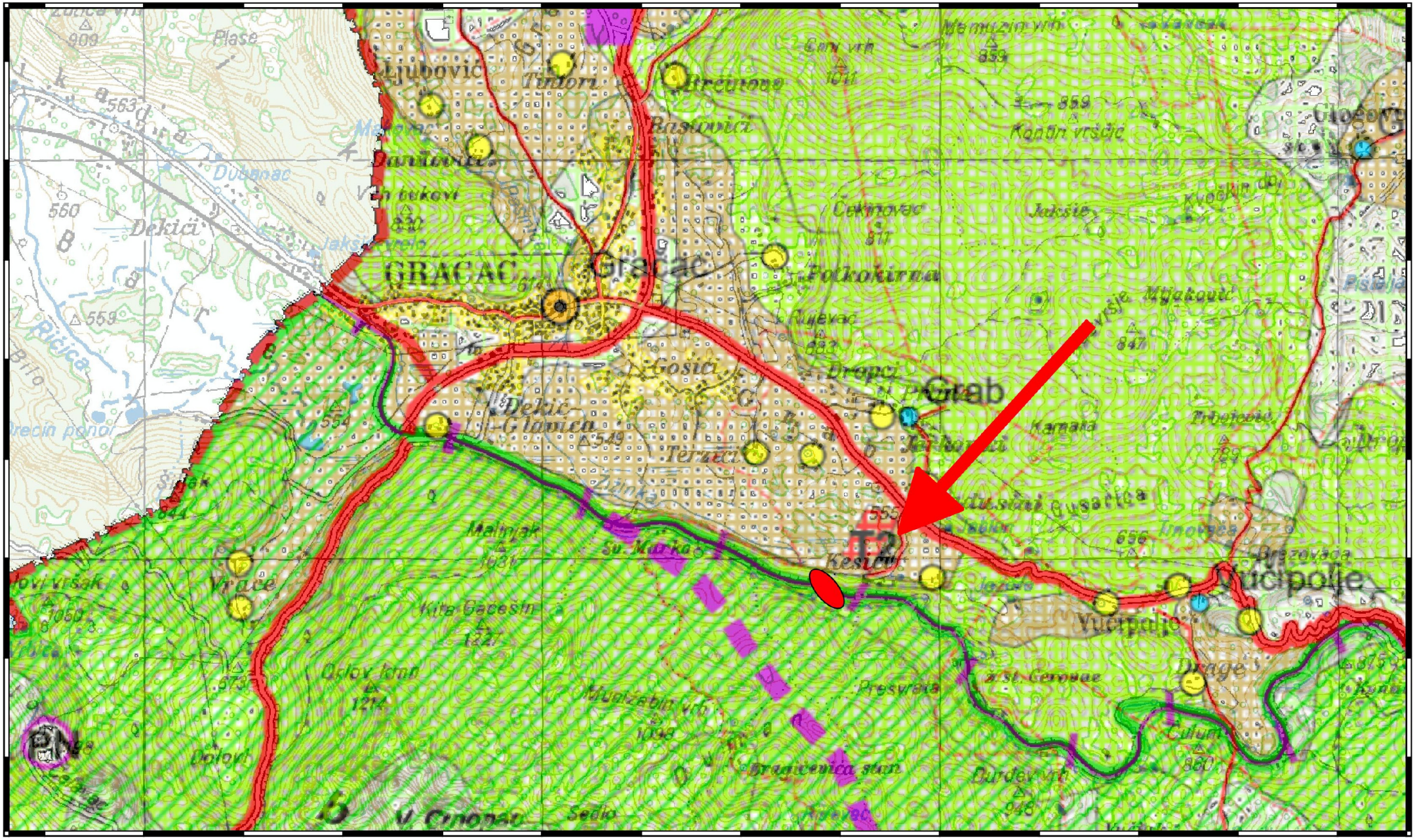
Prilog 2: Granice PP Velebit


Cerovačke špilje
PP Velebit
Zadarska županija
0
10
20
30 km
N
Gračac
Cerovačke špilje
Obrovac
Zadar

Prilog 3: SPARC područja obuhvata


Žarište - Cerovačke špilje
Temeljni fenomen - SPARC
Šire područje - SPARC
Park prirode Velebit
0 1 2 3 4 5 km
N
GRAČAC
Vučipolje
Krupa
Nadvoda
Bogatnik
Kaštel-Žegarski
Kočević
Zelengrad
Komazeci
Ervenik
Bilišane

Prilog 4: Ugostiteljsko-turistička zona u području Cerovačkih špilja (preuzeto iz prostornog plana Zadarske županije)



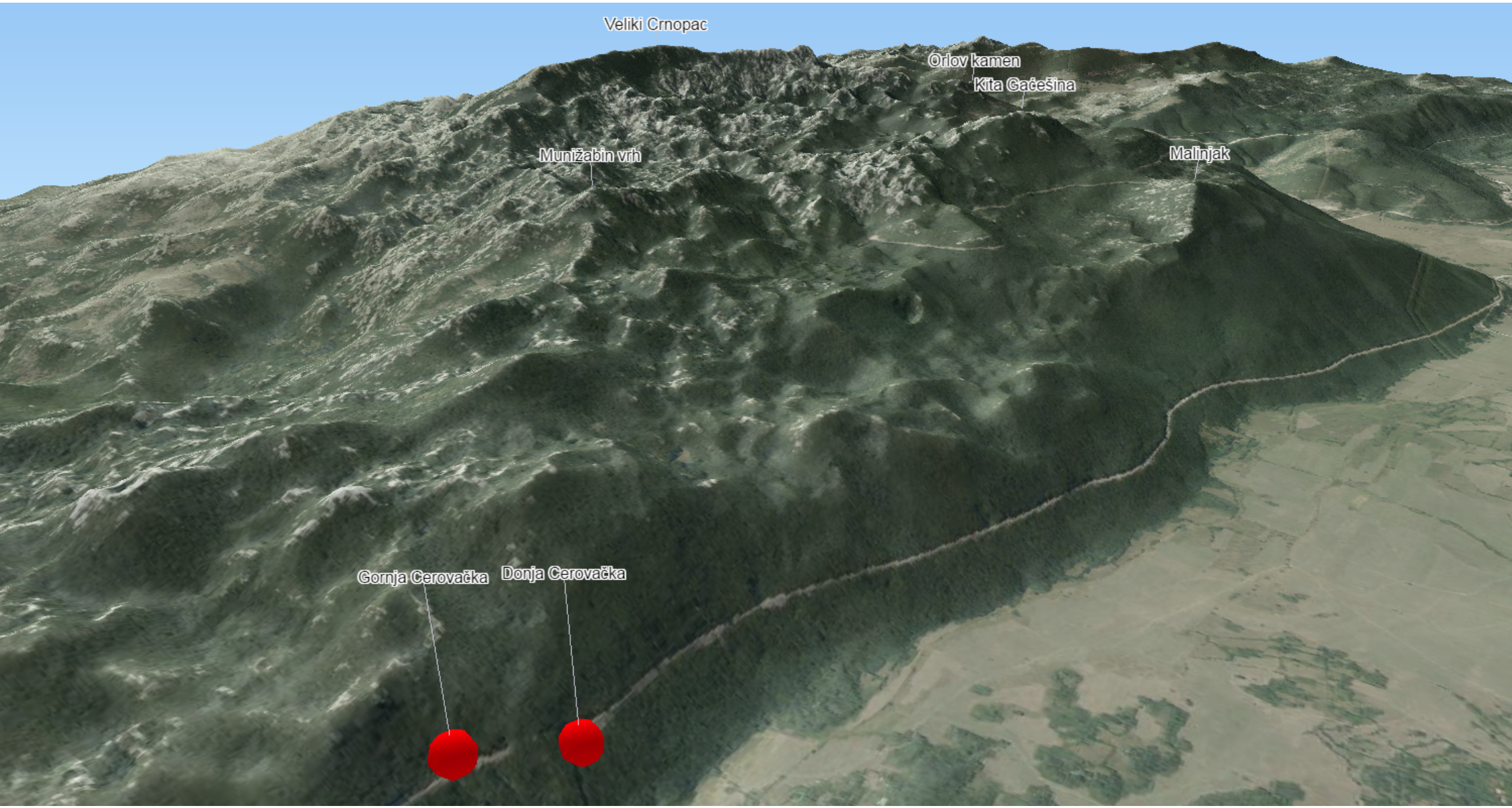
Žarište - Cerovačke špilje

Ugostiteljsko-turistička namjena
T2 - turističko naselje

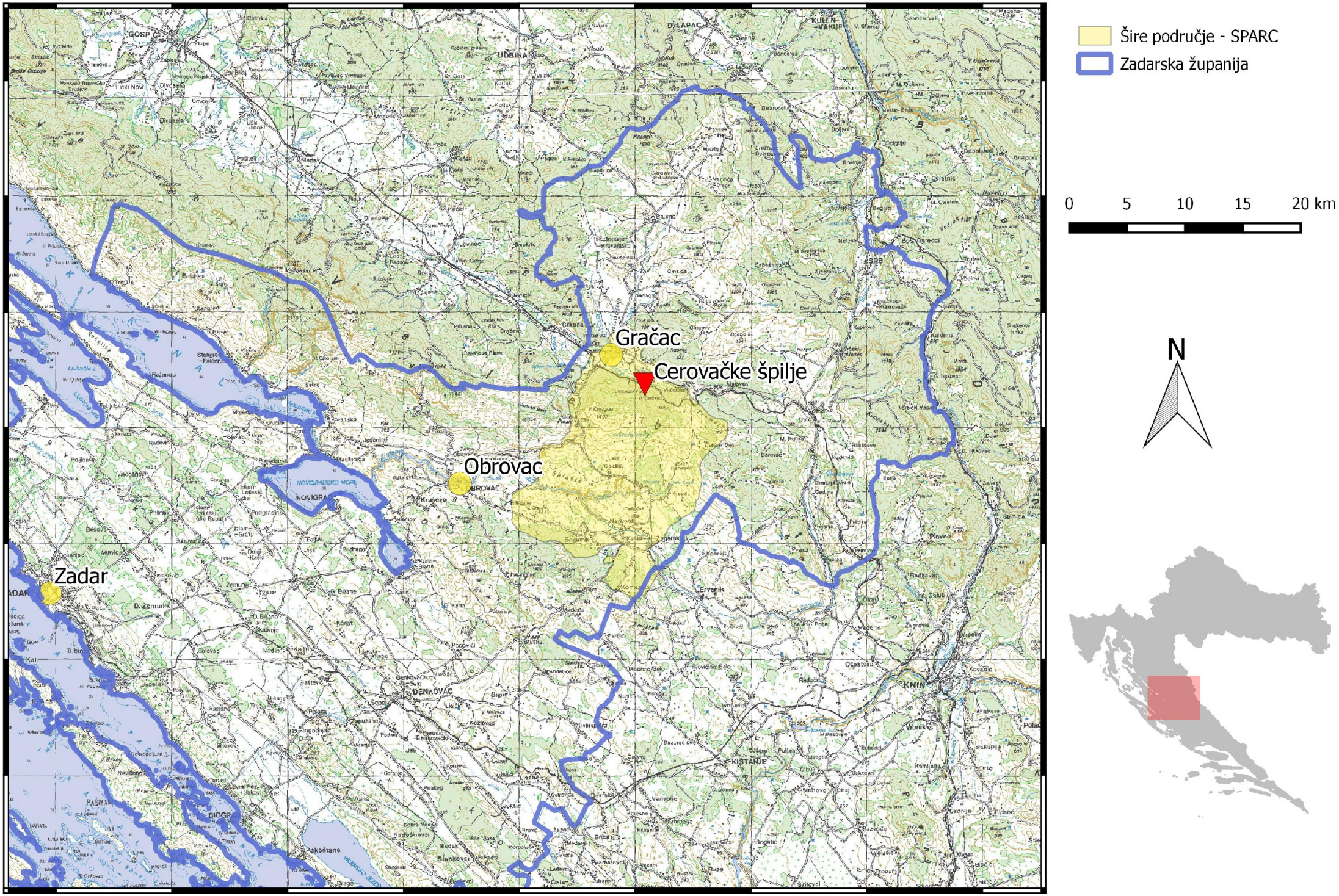
0 1 2 3 4 5 km

N

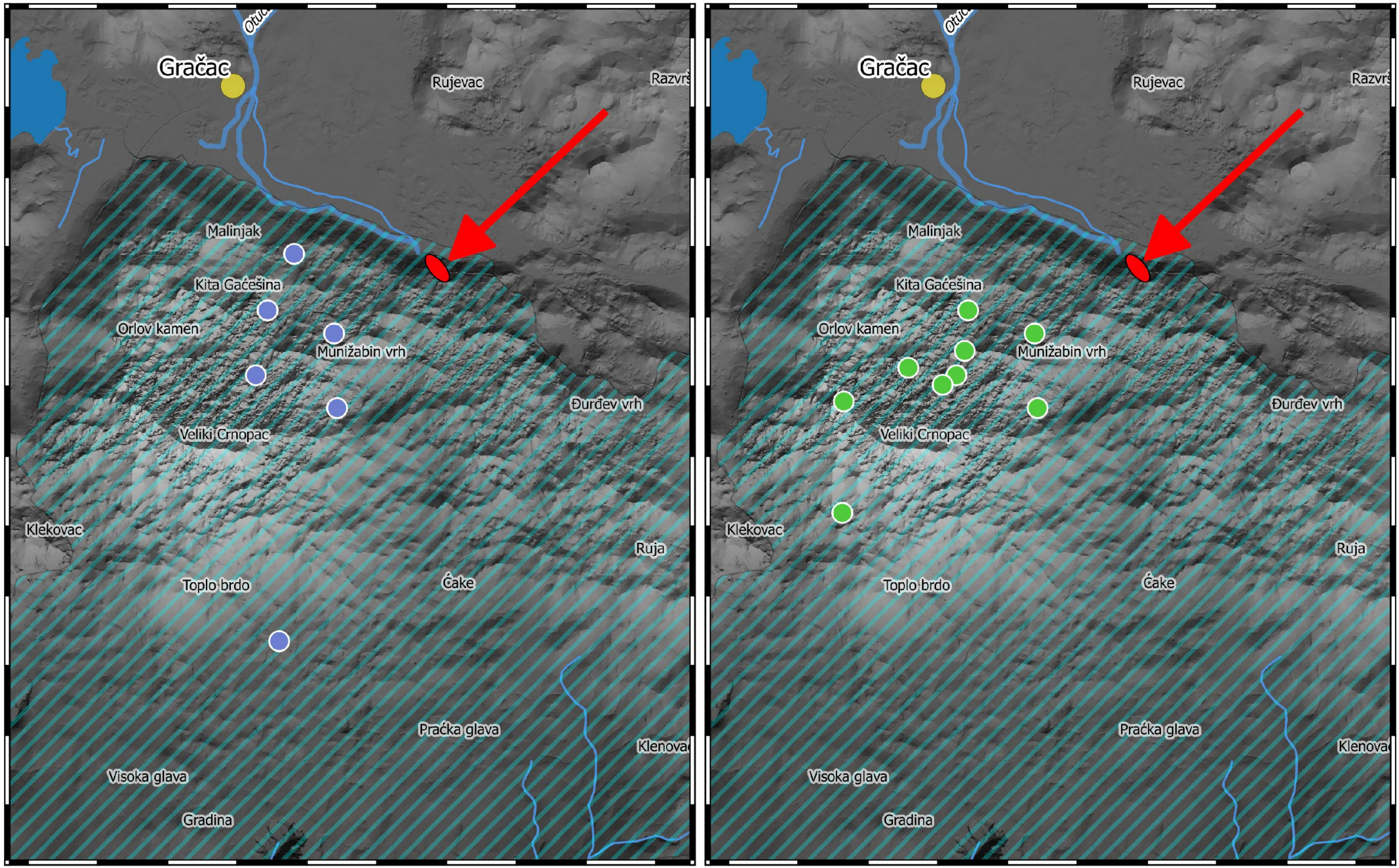
Prilog 5: 3D pogled na Crnopac


Veliki Crnopac
Orlov kamen
Kita Gačešina
Munižabin vrh
Malinjak
Gornja Cerovačka
Donja Cerovačka

Prilog 6: Položaj obrađenog područja


Šire područje - SPARC
Zadarska županija
0 5 10 15 20 km
N
Gračac
Cerovačke špilje
Obrovac
Zadar

Prilog 7: Prikaz najduljih i najdubljih speleoloških objekata na Crnopcu


Gračac
Rujevac
Malinjak
Kita Gaćešina
Orlov kamen
Munižabin vrh
Đurđev vrh
Veliki Crnopac
Klekovac
Ruja
Toplo brdo
Ćake
Praćka glava
Visoka glava
Gradina
Žarište - Cerovačke špilje
Temeljni fenomen - SPARC
Najdulji speleološki objekti
Najdublji speleološki objekti
N
0
1
2
3
4
5 km

Prilog 8: Geološka karta masiva Crnopca i bliže okolice (preuzeto i prepravljeno iz Ivanović i dr. 1973.)

Žarište - Cerovačke špilje

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

N

Pg,Ng Vapnenačke breče

$K_{1,2}$ Breče i vapnenci

$K_2^{1,2}$ Vapnenci pločasti vapnenci

$J_3^{1,2}$ Vapnenci i vapnenačke breče

$J_3^{1,2}$ Vapnenci i vapnenačke breče

J_2 Vapnenci s uloškima dolomita

J_1^4 Mrljasti vapnenci, vapnenci i dolomiti

J_1^{1-4} Vapnenci i dolomiti

$T_3^{2,3}$ Dolomiti i vapnenci

T_2^2 b Karbonatne naslage s slećama klastita (a) klastiti (b)

T_2^1 b Vapnenci i dolomiti (a); klastiti (b)

P_2 Konglomerati i pješčenjaci

C_3 a Shale-ovi i pješčenjaci; kvarcni konglomerati (a); vapnenci (b)

C_2 Shale-ovi i pješčenjaci; vapnenci (a)

Normalna granica: pračena i pokrivena

Erozijska ili tektonsko–erozijska granica: pračena i pokrivena

Elementi pada sloja, normalan i prevrnut sloj

Horizontalan i vertikalan sloj

Os uspravne ili kose antiklinale i sinklinale

Os prevrnute ili polegle antiklinale i sinklinale

Tonjenje osi antiklinale ili sinklinale

Rasjed bez oznake karaktera: utvrđen, pokriven ili nesigurno lociran, pretpostavljen i fotogeološki promatran

Vertikalni rasjed

Relativno spušten blok

Relativno kretanje krila rasjeda, općenito

Rasjedna zona

Reversni rasjed, pretpostavljen i promatran

Vjerojatni reversni rasjed

Navlaka, pretpostavljena i promatrana

Tijelo ljuske presječene mlađim rasjedom

Tijelo navlake presječene mlađim rasjedom

Mikroflora

Mikrofauna

Marinska makrofauna

Slatkovodna makrofauna

bx Pojave boksita

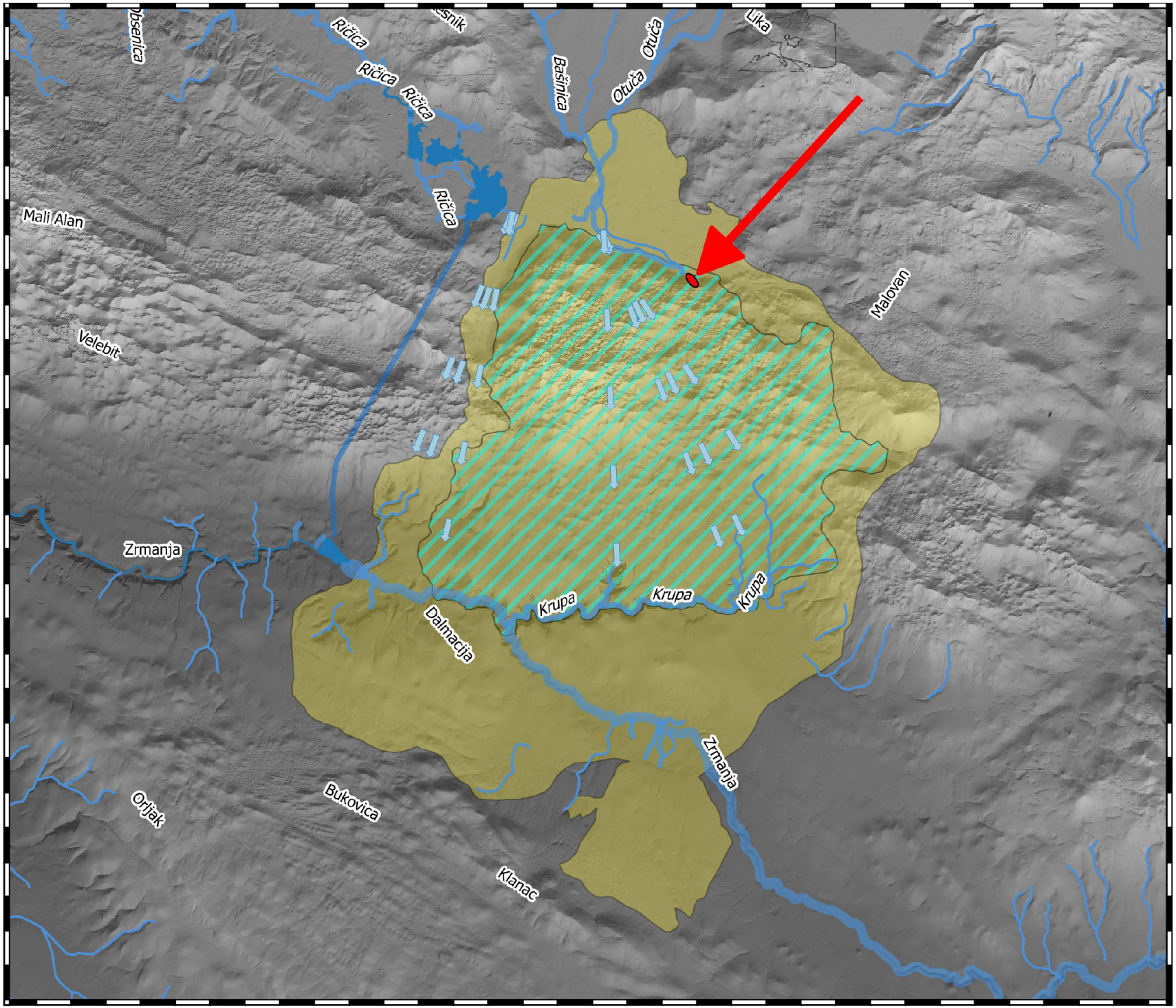
Kamenolom građevinskog kamena

Ponor

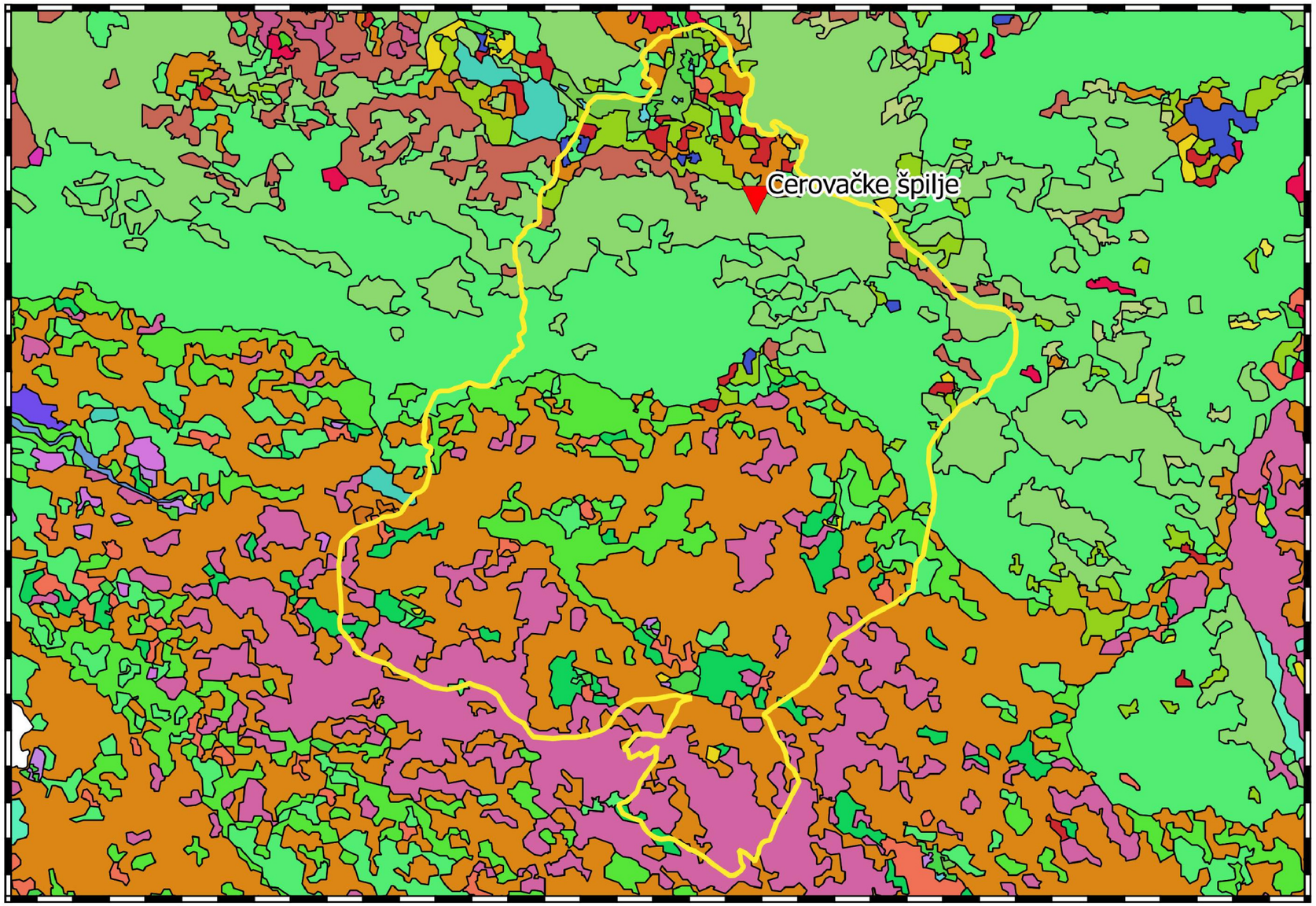
Estavela

Pećina

Prilog 9: Shematski prikaz podzemnih tokova Otuče i Ričice (podatci preuzeti iz: Bonacci, 1985; Barišić i dr. 2010.)


Ričica
Ričica
Ričica
Ričica
Bašinica
Otuča
Otuča
Lika
Mali Alan
Velebit
Malovan
Zrmanja
Krupa
Krupa
Krupa
Dalmacija
Zrmanja
Bukovica
Orljak
Klanac
Žarište - Cerovačke špilje
Temeljni fenomen
Širi značaj
Podzemni vodeni tokovi
Rijeke
0 1 2 3 4 5 km
N

Prilog 10: Prikaz rasprostranjenosti stanišnih tipova u odnosu na šire područje SPARC



Cerovačke špilje

Šire područje - SPARC

0 1 2 3 4 5 km

N



A11, Stalne stajaćice

C33, Subatlantski mezofilni travnjaci i brdske livade na karbonatnim tlima

C33/E45, Subatlantski mezofilni travnjaci i brdske livade na karbonatnim tlima / Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume

C35, Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci

C35/C25, Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Vlažne livade submediteranske vegetacijske zone

C35/C36, Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Kamenjarski pašnjaci i suhi travnjaci eu- i stenomediterana

C35/D31, Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Dračici

C35/E35, Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Primorske, termofilne šume i šikare medunca

D31, Dračici

D31/C35, Dračici / Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci

E35, Primorske, termofilne šume i šikare medunca

E42, Srednjoeuropske, acidofilne bukove šume

E45, Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume

E46, Jugoistočnoalpsko-ilirske, termofilne bukove šume

E52, Dinarske bukovo-jelove šume

E74, Šume običnog i crnog bora na dolomitima

E74/E35, Šume običnog i crnog bora na dolomitima / Primorske, termofilne šume i šikare medunca

E92, Nasadi četinjača

G31, Infralitoralni pjeskoviti muljevi, pijesci, šljunci i stijene u eurihalinom i euritermnom okolišu

I21, Mozaici kultiviranih površina

I21/C35, Mozaici kultiviranih površina / Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci

I21/J11/I81, Mozaici kultiviranih površina / Aktivna seoska područja / Javne neproizvodne kultivirane zelene površine

I31, Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama

I81, Javne neproizvodne kultivirane zelene površine

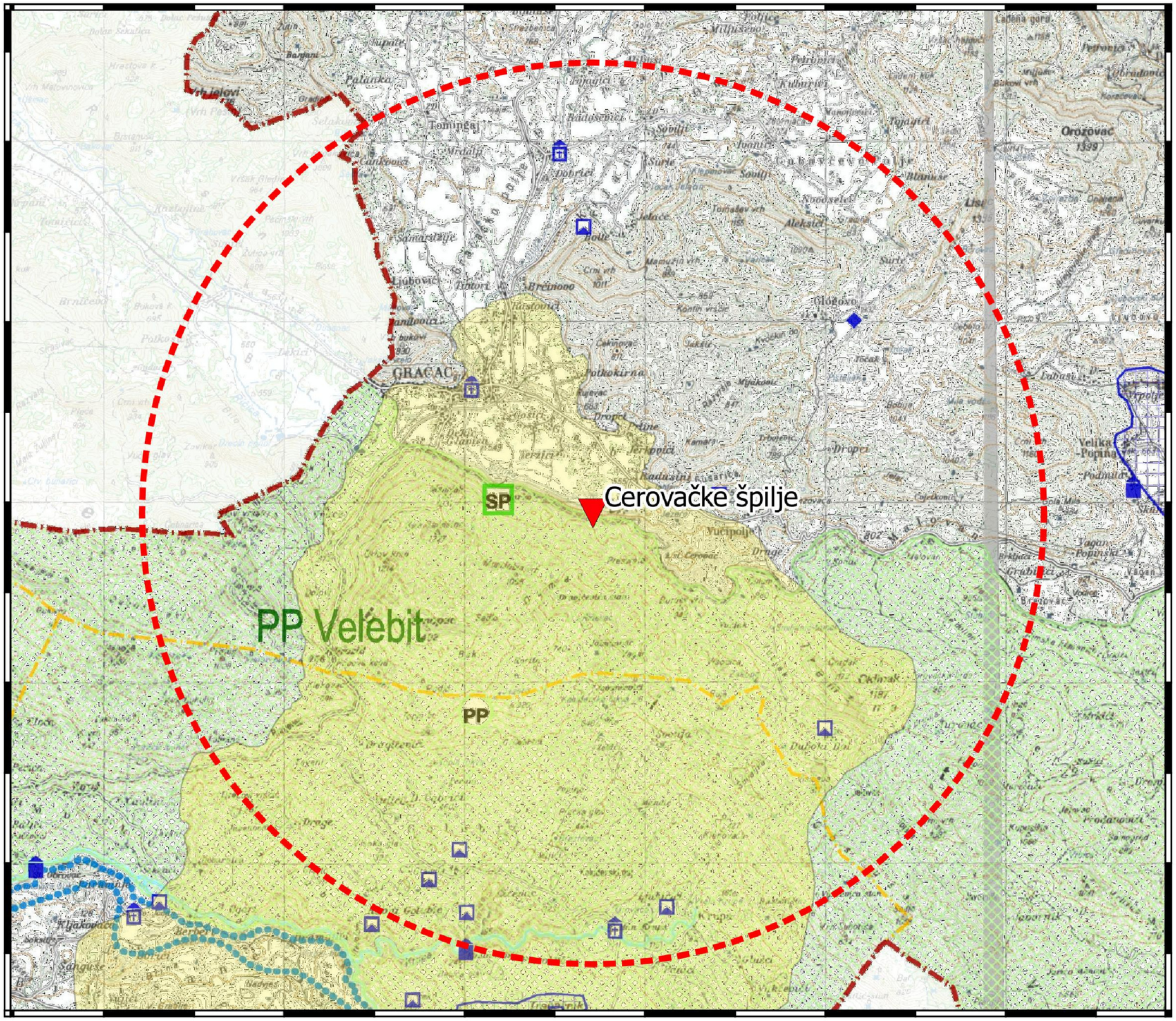
J11, Aktivna seoska područja

J11/J13, Aktivna seoska područja / Urbanizirana seoska područja

J13, Urbanizirana seoska područja

J43, Površinski kopovi

Prilog 11: Odnos šireg područja SPARC i područja posebnih uvjeta korištenja Zadarske županije



Cerovačke špilje

10km tampon područje

Širi područje - SPARC

N

0 2 4 6 8 10 km

PROSTORNI PLAN ZADARSKE ŽUPANIJE

IZMJENA I DOPUNA

UVJETI KORIŠTENJA, UREĐENJA I ZAŠTITE PROSTORA

PODRUČJA POSEBNIH UVJETA KORIŠTENJA

KAZALO:

Zaštićeni dijelovi prirode

- NP – Nacionalni park Paklenica
- PP – park prirode
- posebni rezervat – O - ornitološki, ŠV - šumske vegetacije
- ZK – zaštićeni krajolik
- SP – spomenik prirode
- PA – spomenik parkovne arhitekture

Arheološka baština

- arheološko područje
- arheološki lokalitet -kopneni
- arheološki lokalitet -podmorski

Povijesna graditeljska cjelina

- gradska naselja
- gradsko seoska naselja
- seoska naselja

Povijesni sklop i građevina

- graditeljski sklop
- civilna građevina
- sakralna građevina

Memorijalna baština

- memorijalno i povijesno područje
- spomen (memorijalni) objekt

Etnološka baština

- etnološko područje
- etnološka građevina

Krajobraz

- osobito vrijedan predjel - prirodni krajobraz
- točke i potezi značajni za panoramske vrijednosti krajobraza

Naselja

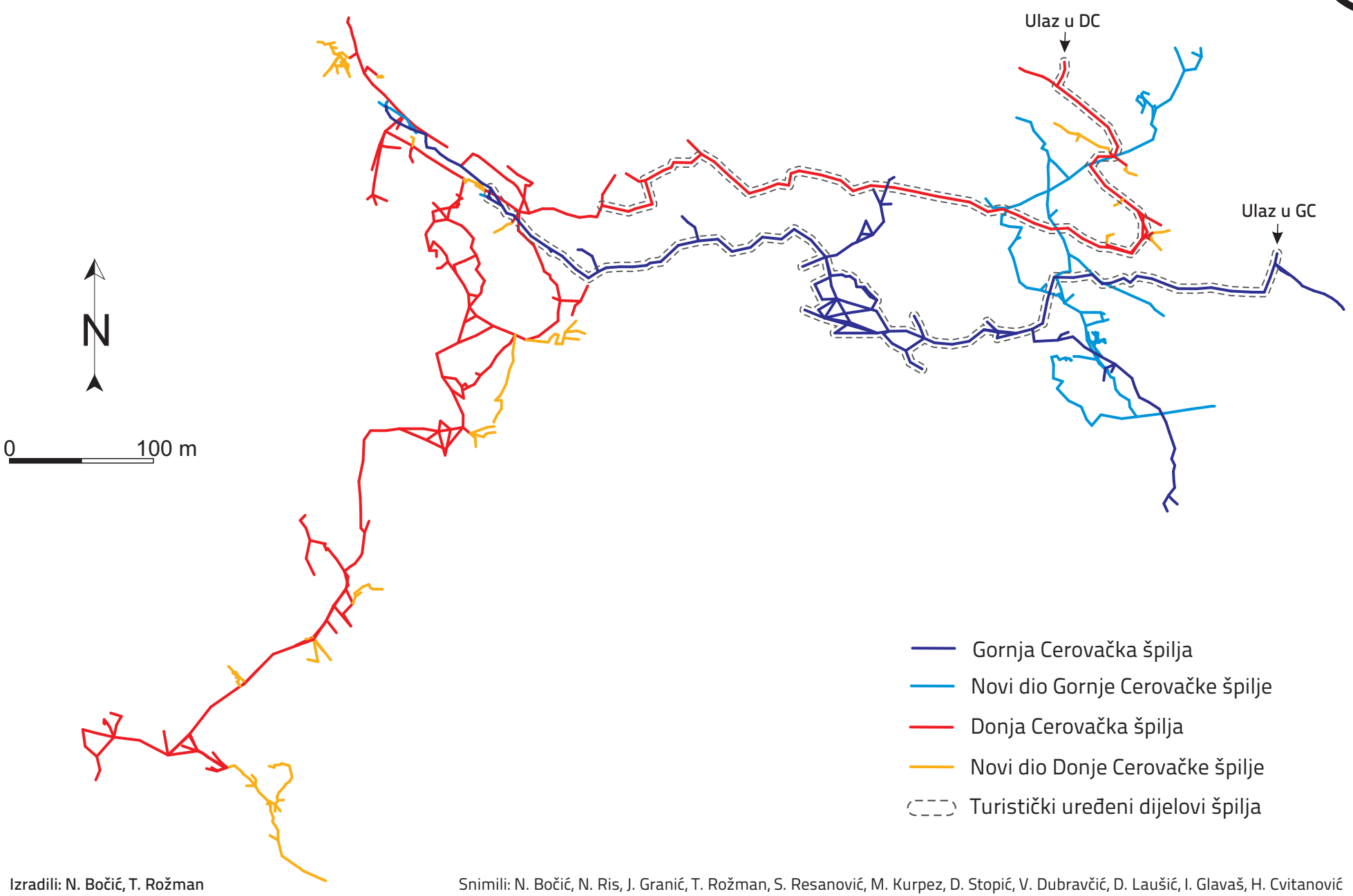
- naselje
- općinsko središte
- grad

Granice

- Državna granica - kopnena
- Državna granica - morska
- Županijska granica - kopnena
- Županijska granica - morska
- općinska granica
- granica ZOP -a 1000m
- granica ZOP -a 300m

Prilog 12: Poligonski vlak turističkog dijela Cerovačkih špilja

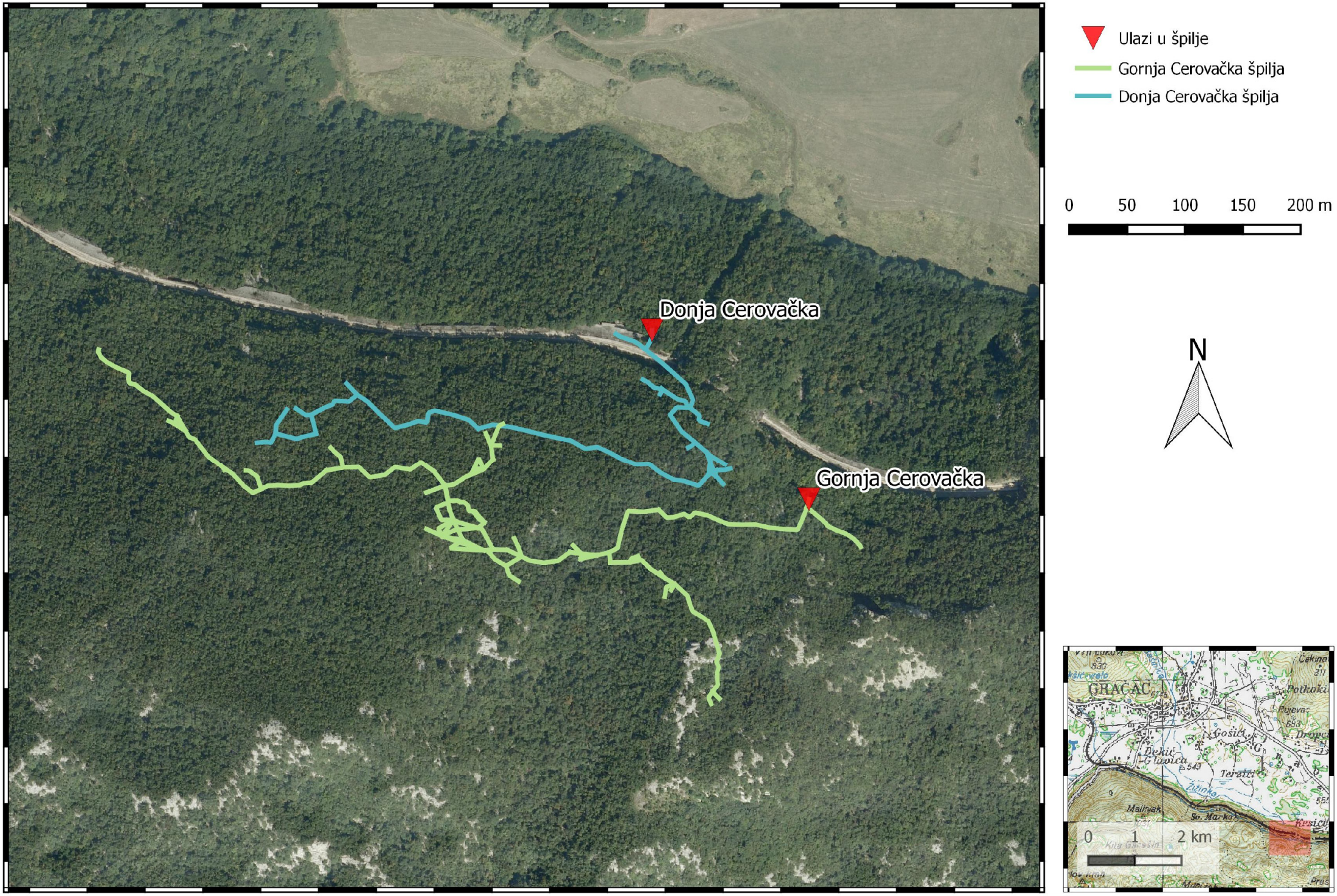
Cerovačke špilje



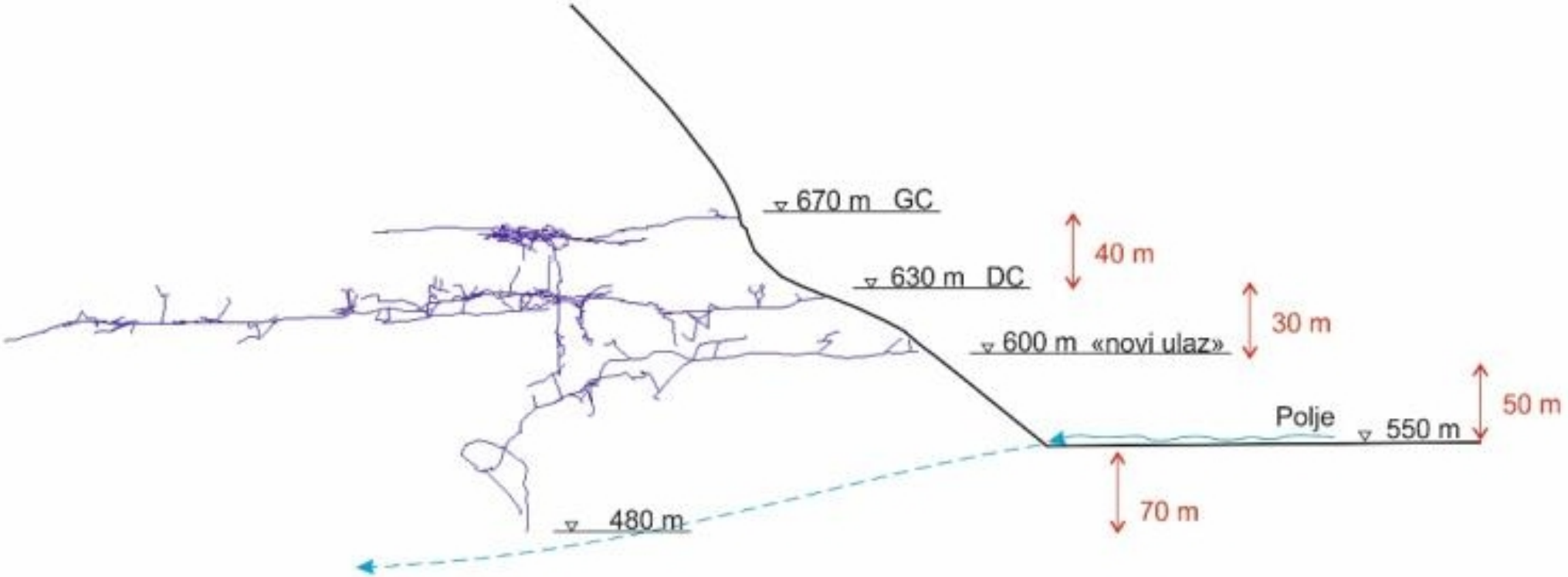
Izradili: N. Bočić, T. Rožman

Snimili: N. Bočić, N. Ris, J. Granić, T. Rožman, S. Resanović, M. Kurpez, D. Stopić, V. Dubravčić, D. Laušić, I. Glavaš, H. Cvitanović

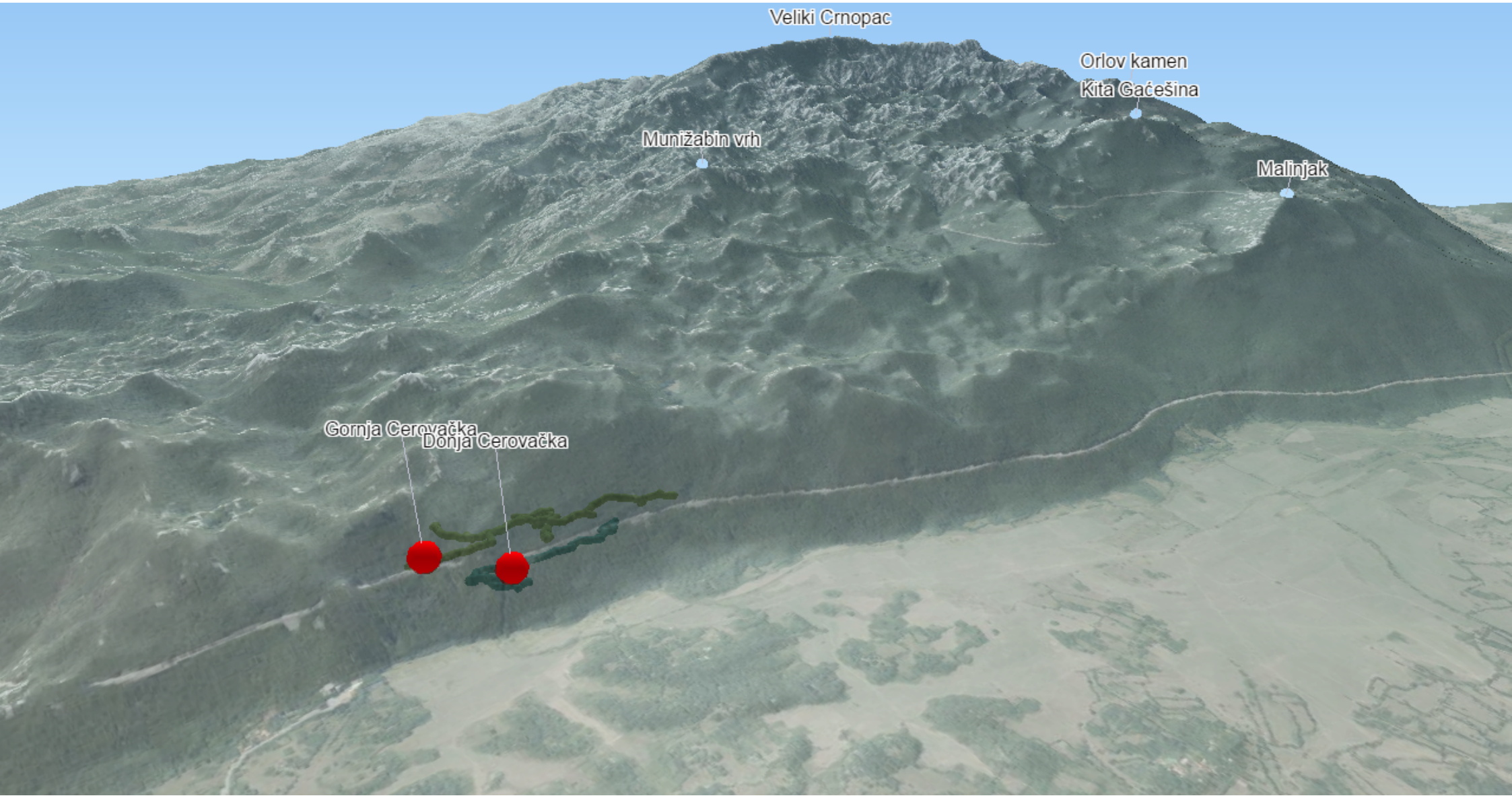
Prilog 13: Položaj ulaza i poligonskog vlaka špilja


Ulazi u špilje
Gornja Cerovačka špilja
Donja Cerovačka špilja
0 50 100 150 200 m
Donja Cerovačka
Gornja Cerovačka
N
GRAČAC
0 1 2 km

Prilog 14: Poligonska mreža Gornje i Donje Cerovačke špilje u profilu s približnim visinskim odnosima


670 m GC
630 m DC
600 m «novi ulaz»
Polje
550 m
480 m
40 m
30 m
50 m
70 m

Prilog 15: 3D pogled na poligonski vlak


Veliki Crnopac
Orlov kamen
Kita Gaćešina
Munižabin vrh
Malinjak
Gornja Cerovačka
Donja Cerovačka

Prilog 16: Lokacije uzorkovanja vode u Donjoj Cerovačkoj špilji

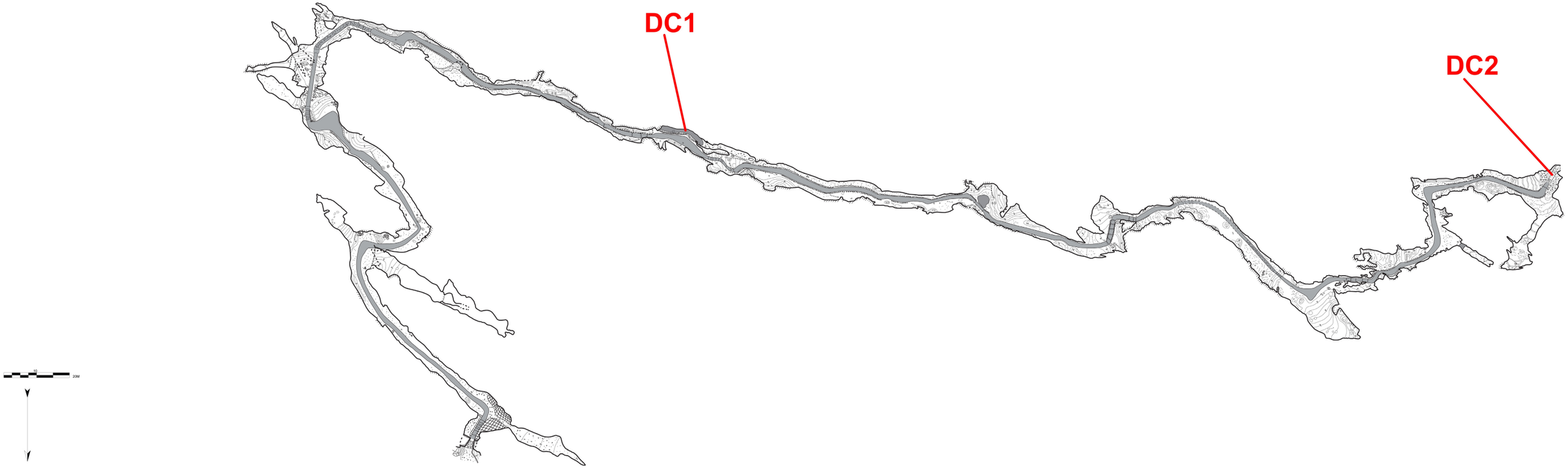
DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT

LOKACIJE UZORKOVANJA VODE



Topografski snimili: Neven Bočić, Dinko Stopić, Josip Granić

Mjerili: Tomislav Rukavina, Goran Jurković, Dino Bajac, Igor Miškulin, Dijana Radečić

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 17: Lokacije uzorkovanja vode u Gornjoj Cerovačkoj špilji

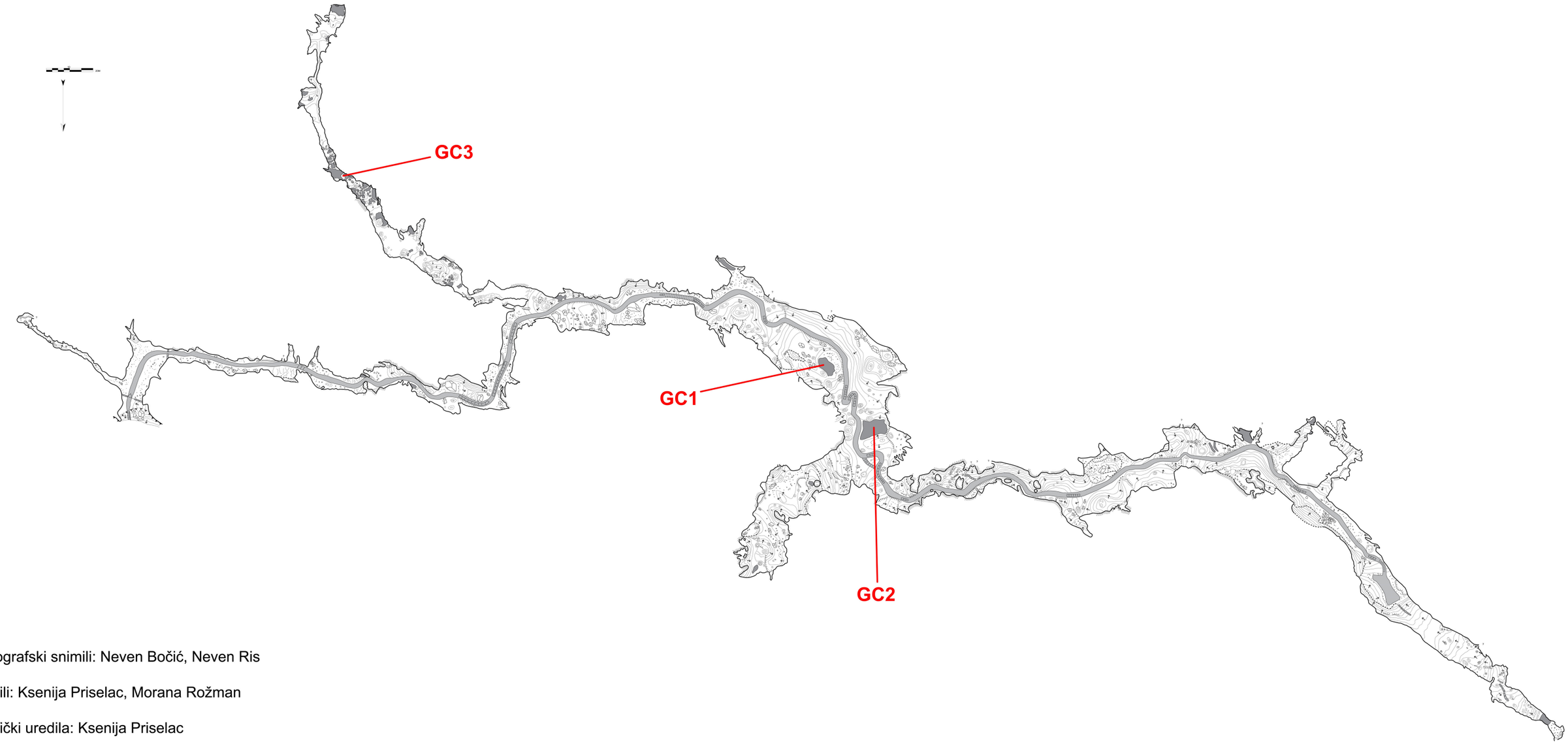
GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT

LOKACIJE UZORKOVANJA VODE



Topografski snimili: Neven Bočić, Neven Ris

Mjerili: Ksenija Priselac, Morana Rožman

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 18: Mikroklimatske mjerne točke u Donjoj Cerovačkoj špilji

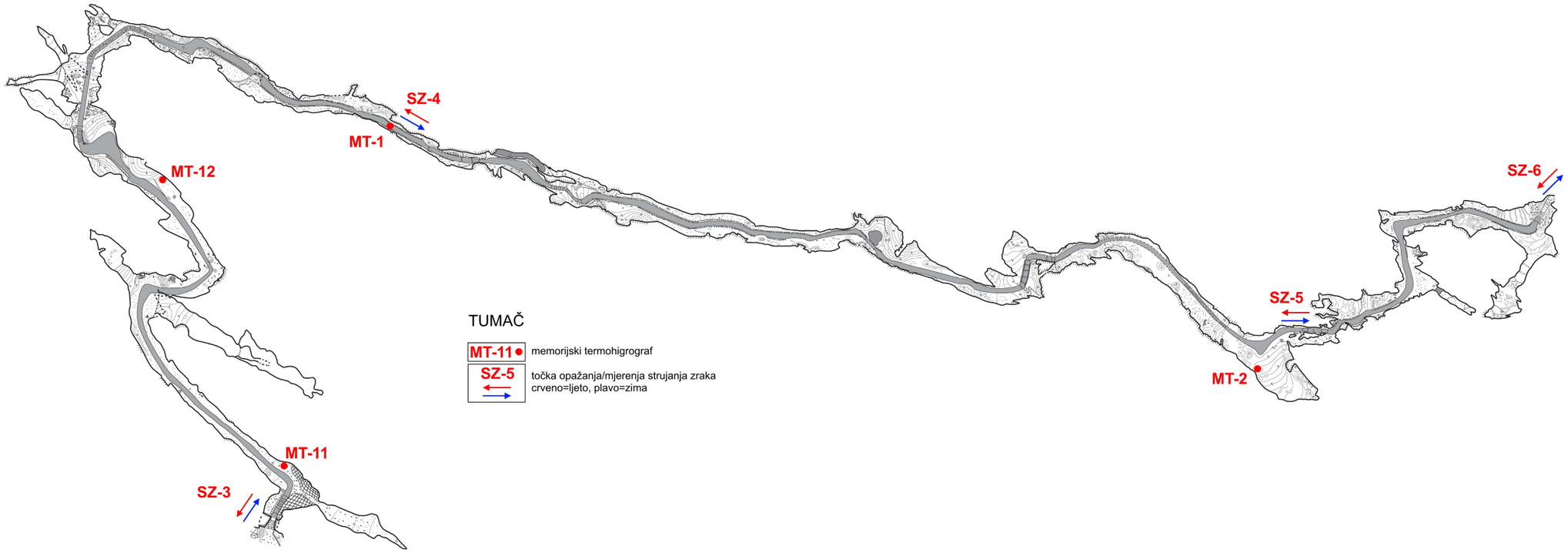
DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT

MIKROKLIMATSKE MJERNE TOČKE



Topografski snimili: Neven Bočić, Dinko Stopić, Josip Granić

Mjerili: Tomislav Rukavina, Goran Jurković, Dino Bajac, Igor Miškulin, Dijana Radečić

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 19: Mikroklimatske mjerne točke u Gornjoj Cerovačkoj špilji

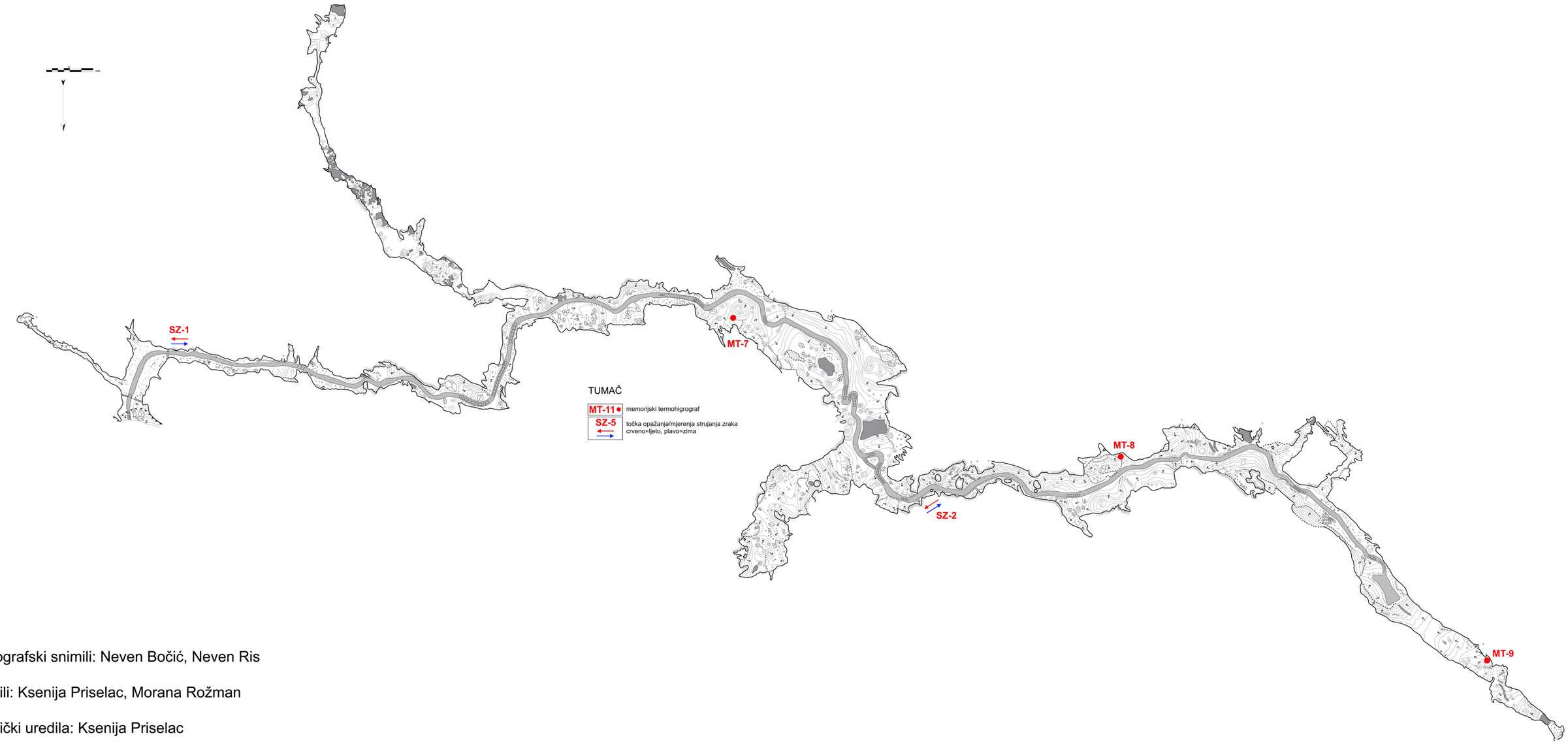
GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT

MIKROKLIMATSKE MJERNE TOČKE



Topografski snimili: Neven Bočić, Neven Ris

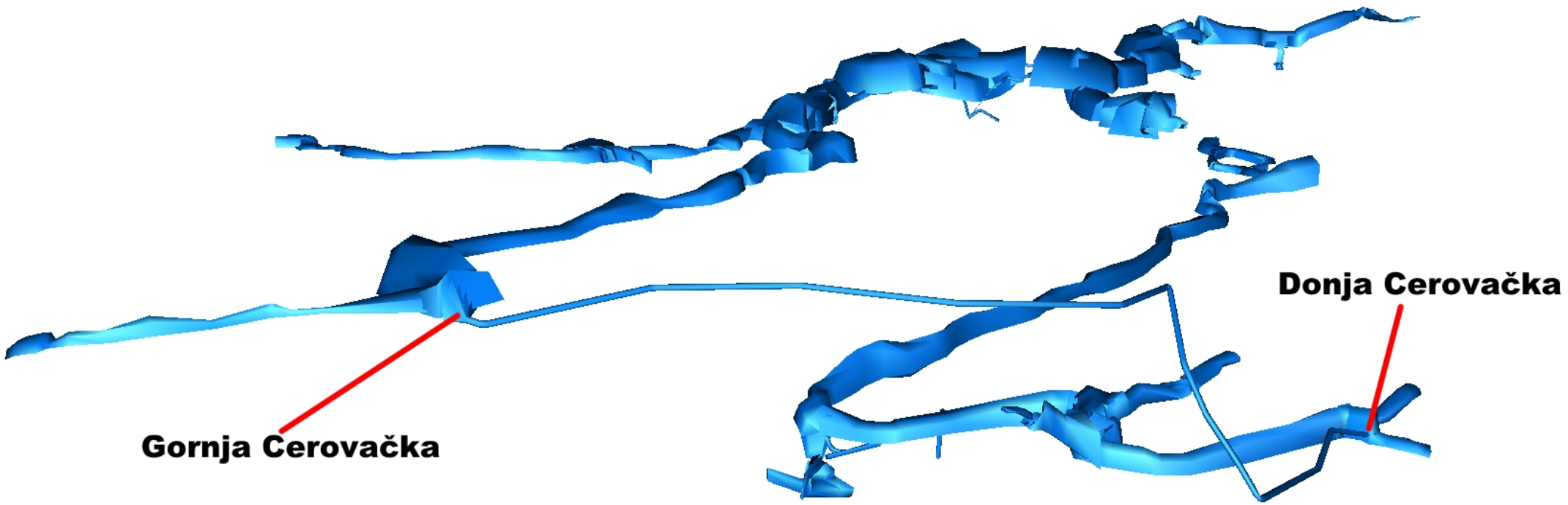
Mjerili: Ksenija Priselac, Morana Rožman

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 20: 3D model Cerovačkih špilja dobiven kombinacijom geodetske i topografske izmjere


Donja Cerovačka
Gornja Cerovačka

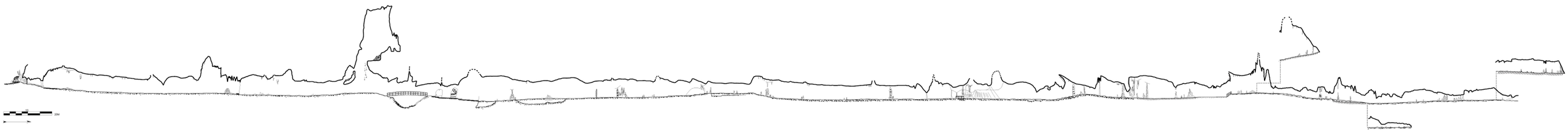
Prilog 21: Profil Donje Cerovačke špilje

DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO, PROFIL

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT



Topografski snimili: Neven Bočić, Dinko Stopić, Josip Granić

Mjerili: Tomislav Rukavina, Goran Jurković, Dino Bajac, Igor Miškulin, Dijana Radečić

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

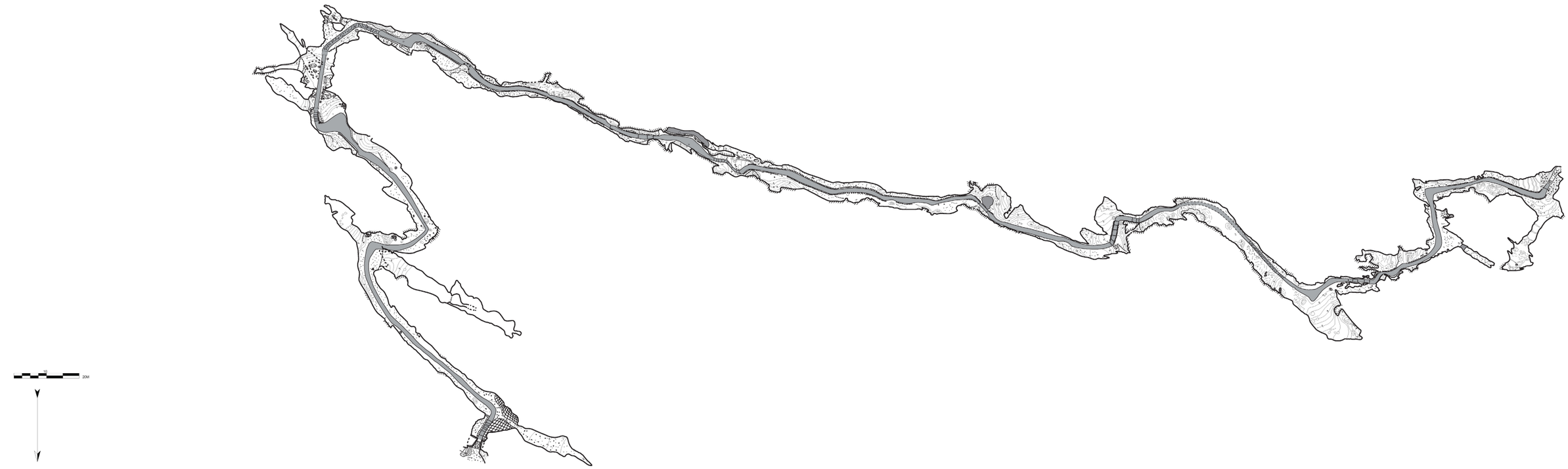
Prilog 22: Tlocrt Donje Cerovačke špilje

DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT



Topografski snimili: Neven Bočić, Dinko Stopić, Josip Granić

Mjerili: Tomislav Rukavina, Goran Jurković, Dino Bajac, Igor Miškulin, Dijana Radečić

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

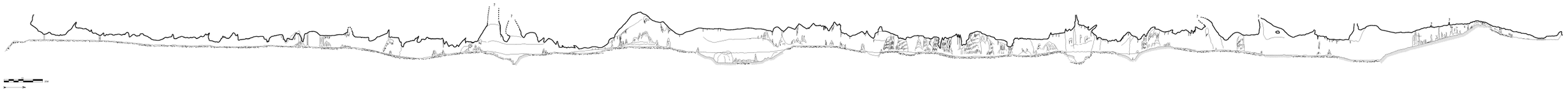
Prilog 23: Profil Gornje Cerovačke špilje

GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO, PROFIL

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT



Topografski snimili: Neven Bočić, Neven Ris

Mjerili: Ksenija Priselac, Morana Rožman

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 24: Tlocrt Gornje Cerovačke špilje

GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT



Topografski snimili: Neven Bočić, Neven Ris

Mjerili: Ksenija Priselac, Morana Rožman

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

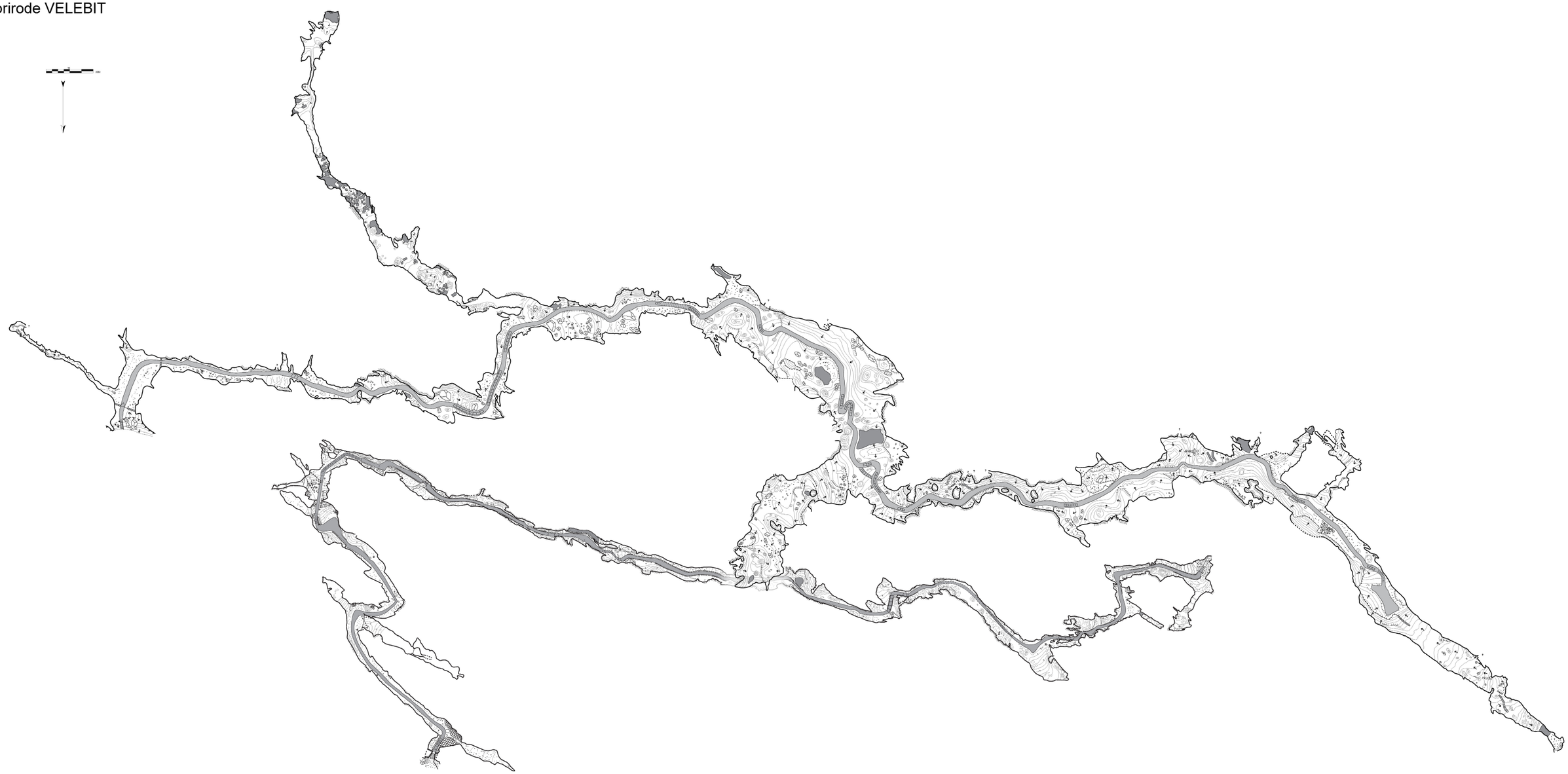
Prilog 25: Preklopljeni tlocrti Donje i Gornje Cerovačke špilje

GORNJA I DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT



Topografski snimili: Neven Bočić, Neven Ris, Dinko Stopić, Josip Granić

Mjerili: Ksenija Priselac, Morana Rožman, Tomislav Rukavina, Goran Jurković, Dino Bajac, Igor Miškulin, Dijana Radečić

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 26: Uklop geodetskog poligonskog vlaka i topografskog nacrta Donje Cerovačke špilje

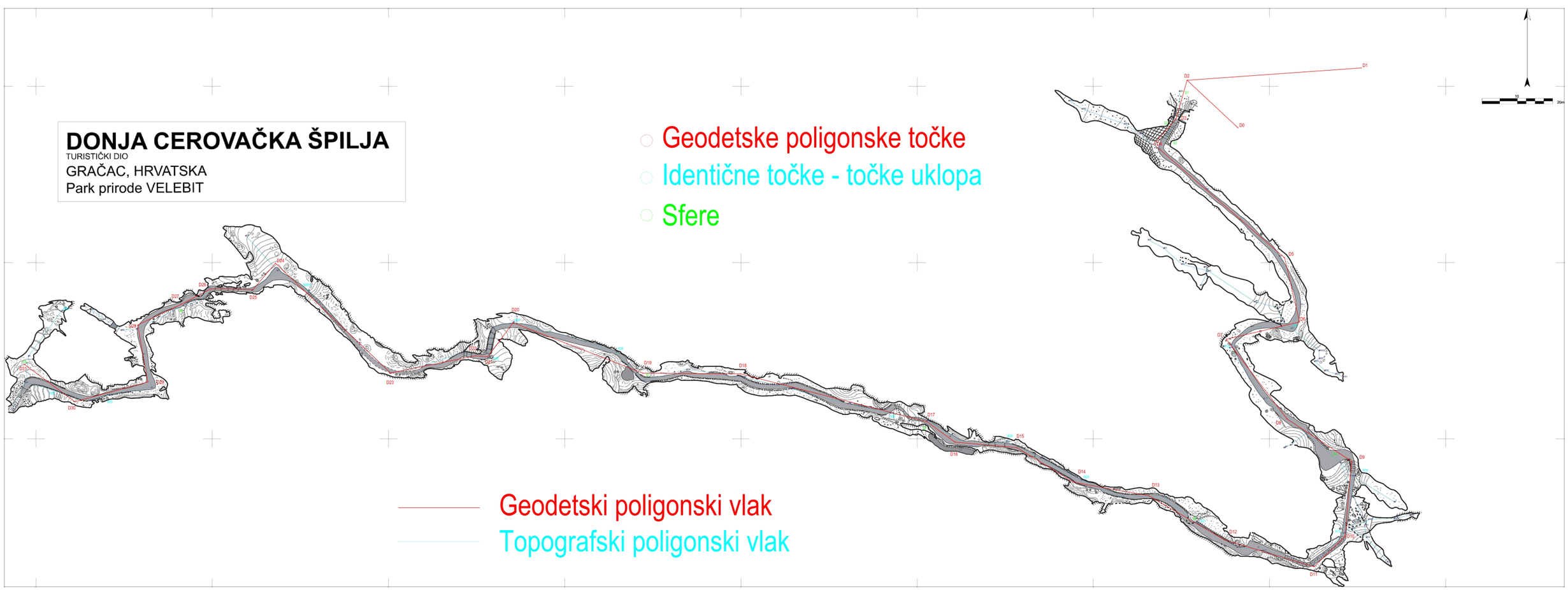
DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT

- Geodetske poligonske točke
- Identične točke - točke uklopa
- Sfere



Geodetski poligonski vlak

Topografski poligonski vlak

Izradio: doc. dr. sc. Loris Redovniković

M = 1 : 500

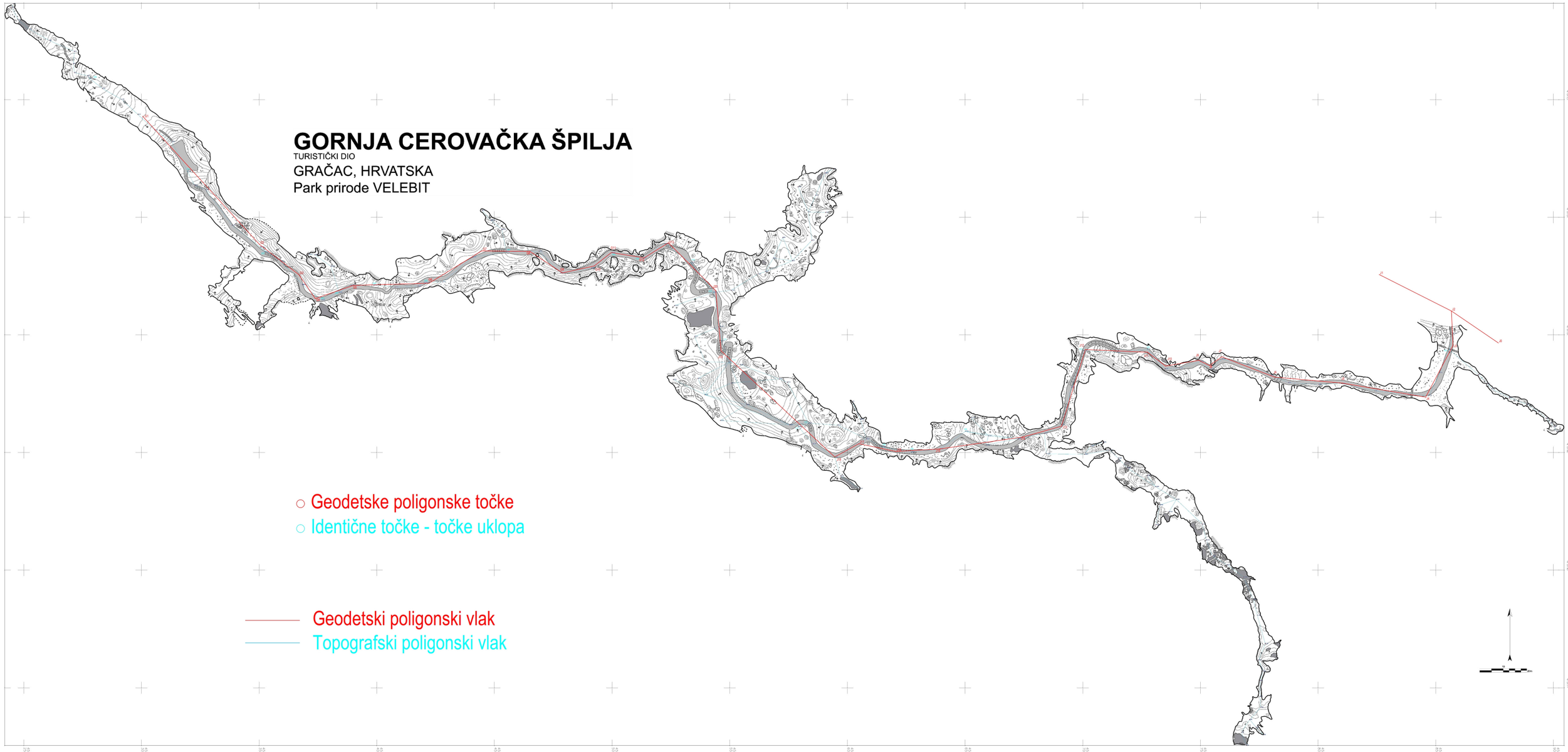
Prilog 27: Uklop geodetskog poligonskog vlaka i topografskog nacrta Gornje Cerovačke špilje

GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT



○ Geodetske poligonske točke

○ Identične točke - točke uklopa

Geodetski poligonski vlak

Topografski poligonski vlak

Izradio: doc. dr. sc. Loris Redovniković

M = 1 : 500

Prilog 28: Lokacije mjerenja trenutačnih vrijednosti temperature i strujanja zraka te koncentracije CO_2 u Donjoj Cerovačkoj špilji (10.2.2016.)

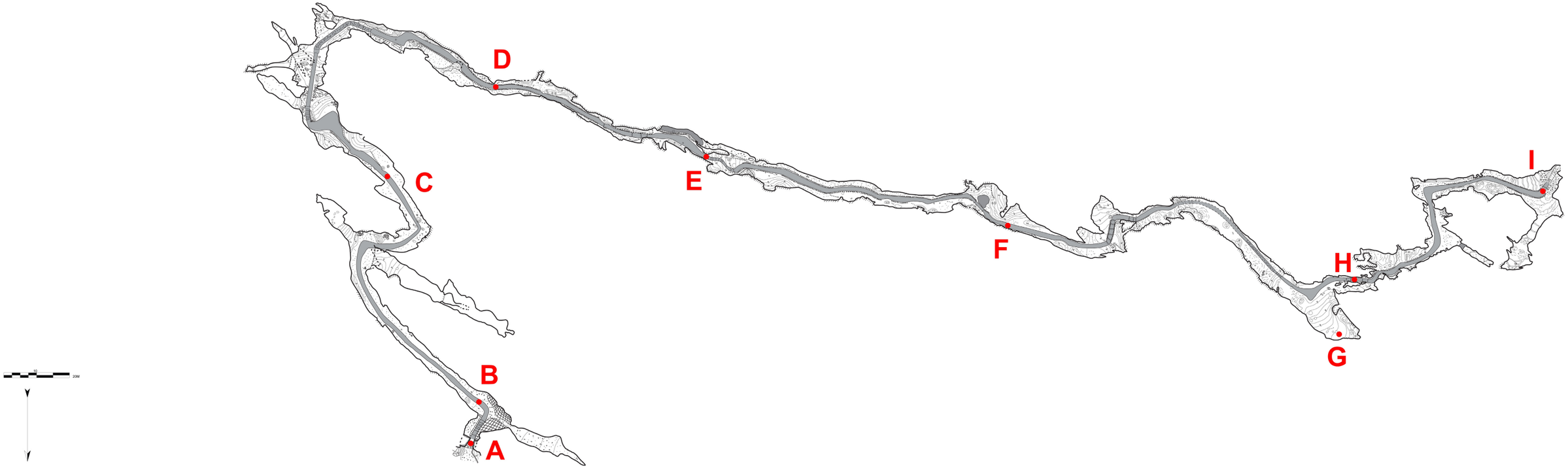
DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT

LOKACIJE MJERENJA TEMPERATURE I STRUJANJA ZRAKA TE KONCENTRACIJE CO_2



Topografski snimili: Neven Bočić, Dinko Stopić, Josip Granić

Mjerili: Tomislav Rukavina, Goran Jurković, Dino Bajac, Igor Miškulin, Dijana Radečić

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 29: Lokacije mjerenja trenutačnih vrijednosti temperature i strujanja zraka te koncentracije CO_2 u Gornjoj Cerovačkoj špilji (13.3.2016.)

GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT

LOKACIJE MJERENJA TEMPERATURE I STRUJANJA ZRAKA TE KONCENTRACIJE CO_2



Topografski snimili: Neven Bočić, Neven Ris

Mjerili: Ksenija Priselac, Morana Rožman

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 30: Geospeleološki elementi Donje Cerovačke špilje

DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

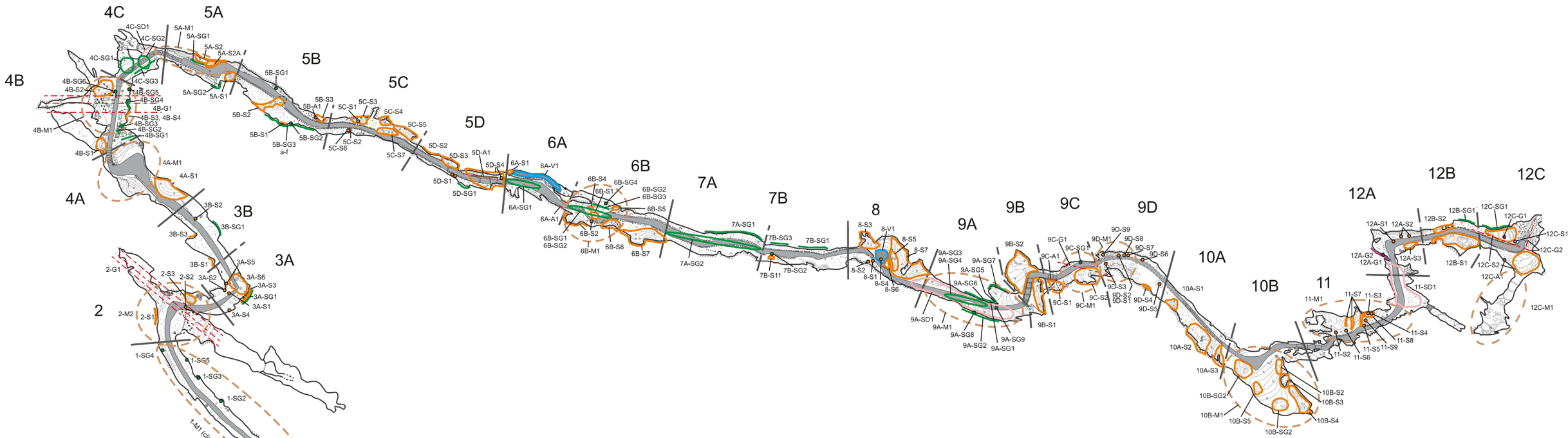
TURISTIČKI DIO

Gračac, Hrvatska

Park prirode VELEBIT

KARTA GEOSPELEOLOŠKIH ELEMENATA

Izradili: Neven Bočić, Nenad Buzjak ©



20M

SIGA
SPELEOGEN
MOROLOŠKI ELEMENT
STRUKTURNI ELEMENT
STIJENA
SEDIMENT
ANTROPOGENI ELEMENT

TOPOGRAFSKA PODLOGA:

Topografski snimili: Neven Bočić, Dinko Stopić, Josip Granić

Mjerili: Tomislav Rukavina, Goran Jurković, Dino Bajac, Igor Miškulin, Dijana Radečić

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 31: Geospeleološki elementi Gornje Cerovačke špilje

GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA

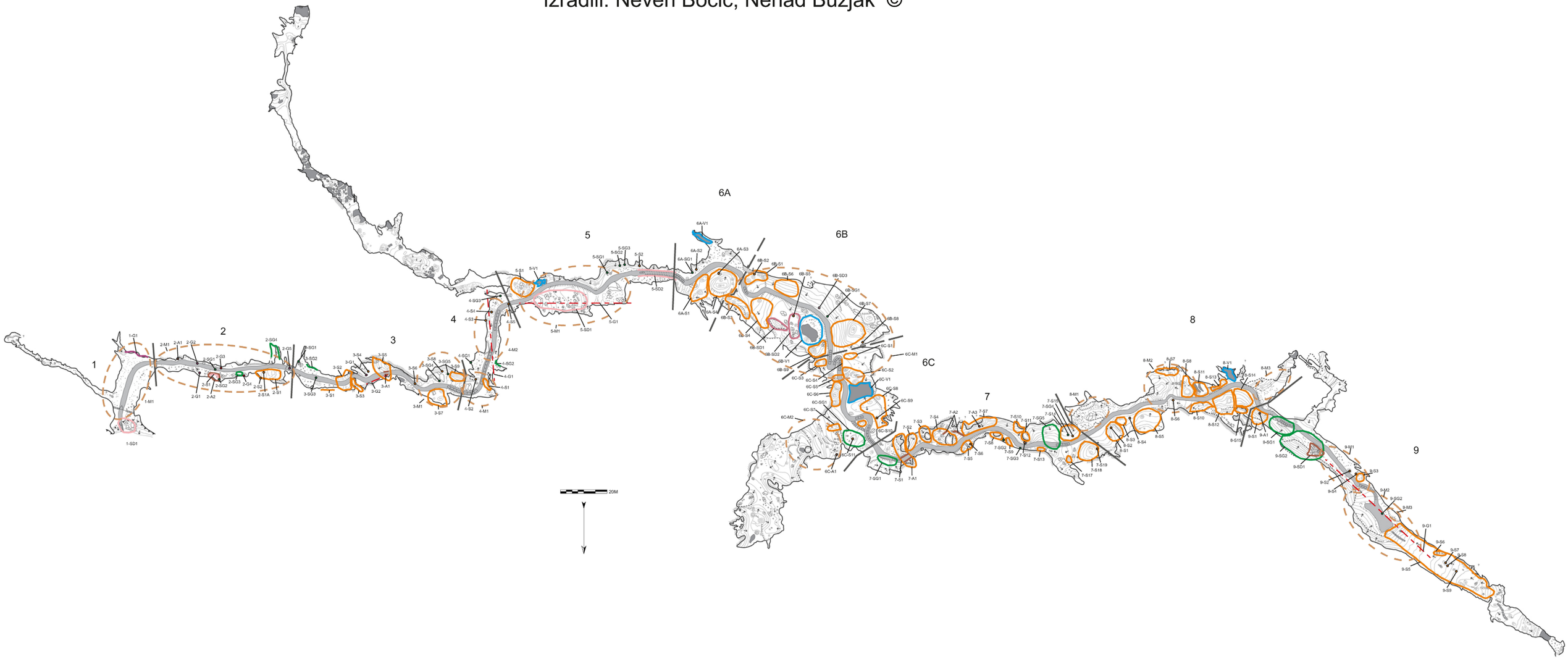
TURISTIČKI DIO

Gračac, Hrvatska

Park prirode VELEBIT

KARTA GEOSPELEOLOŠKIH ELEMENATA

Izradili: Neven Bočić, Nenad Buzjak ©



TOPOGRAFSKA PODLOGA:

Topografski snimili: Neven Bočić, Neven Ris

Mjerili: Ksenija Priselac, Morana Rožman

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

- SIGA
- SPELEOGEN
- MOROLOŠKI ELEMENT
- STRUKTURNI ELEMENT
- STIJENA
- SEDIMENT
- ANTROPOGENI ELEMENT

Prilog 32: Geospeleološko vrednovanje - tablica

DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

SEGMENT	PODSEGMENT	ŠIFRA	NAZIV	TIP	OPIS	FOTOGRAFIJE	NAPOMENA
1	1	1A-M1	ulazna dvorana	morfologija	manja ulazna dvorana u kojoj se vide tragovi raspadanja (trošenja) stijena pod utjecajem leda	1121	
		1A-SG1	denudacijski oblici 1	speleogen	grupa mikrooblika - speleogena, s ostacima denudiranih siga	1118	
		1A-SG2	denudacijski oblici 2	speleogen	grupa denudacijskih oblika - najistaknutiji su uzlazni žljebovi	1114	
		1A-SG3	denudacijski oblici 2	speleogen	grupa denudacijskih oblika - najistaknutiji su uzlazni žljebovi	1112	
		1A-SG4	razvedeni denudacijski reljef	speleogen	grupa denudacijskih oblika - razveden reljef stijene (žljebovi, fasete, šiljci)	1107	
		1A-SG5	uzlazni žlijeb - veliki	speleogen	veliki uzlazni žlijeb, najvjerojatnije je nastao korozijom vode koja se uzlazno kretala u vrijeme dok je kanal bio ispunjen sedimentom	1101, 1102, 1105	
		1A-M2	kanal s denudacijskim oblicima	morfologija	kanal je prepun denudacijskih oblika, ali i sedimenta s brojnim arheološkim ostacima	1091-1098	
2	2	2A-M1	dvorana	morfologija	dvorana sa svim navedenim elementima	1084-1090	
		2A-S1	saljev	siga	saljev u bojama, krši se pod utjecajem leda		
		2A-G1	pukotinska zona	strukturni element	pukotinska zona orijentacije 140-320°		
		2A-S2	siga u stropu	siga	siga u stropu iznad 2A-S3	1062-1070	
		2A-S3	trošenje siga ledom	siga	trošenje sigovine radom leda	1072-1083	
3	3A	3A-S1	anemolit	siga	stalaktit koji je povinut najvjerojatnije zbog utjecaja strujanja zraka	1056	
		3A-S2	sige u stropu	siga	stalaktiti i saljevi u stropu kanala	1053, 1054	
		3A-SG1	trošenje siga ledom	speleogen	trošenje sigovine radom leda	1048, 1050	
		3A-S3	siga-detalj 2	siga	trošenje sigovine radom leda	1058	
		3A-S4	siga-detalj 1	siga	trošenje sigovine radom leda	1047	
		3A-S5	koraloidi na stalagmitu	siga	koraloidi koji su rasprskavanjem kapljica nastali na stalagmitu	1026, 1032	
		3A-S6	grupa siga 2	siga	grupa siga koje su oštećene radom leda	1037-1042	
	3B	3B-SG1	uzlazni žljebovi	speleogen	nalaze se duž jedne i druge strane ovog dijela kanala		
		3B-S1	saljev	siga	veći saljev lijevo od staze	1007-1013	
		3B-S2	stalagmit	siga	oštećen pucanjem zbog leda	1014-1020	
		3B-S3	saljev	siga	saljev koji je ispucao	1008, 1009	
4	4A	4A-M1	dvorana ispred mosta	morfologija	dvorana u pukotinskoj zoni, vidljiva rasjedna breča i visoki dimnjak	0983-0997	
		4A-S1	puknuti saljev	siga	veći popucali saljev, iza njega je otvor s vertikalom	100,1005	
	4B	4B-G1	rasjedna/pukotinska zona	morfologija	pukotinska zona s urušenim blokovima i vertikalom, vide se breče		
		4B-S1	sljuskani saljev	siga	saljev koji je neaktivan i drobi se pod utjecajem egzogenih procesa	0977, 0980	
		4B-SG1	pukotina sa škrapama	speleogen	rasjedna ploha na kojoj su razvijene podzemne škrape zbog procjeđivanja vode duž pukotine	0975	
		4B-SG2	nos sa kupolom	speleogen	na urušenom bloku denudacijski nos s lijepo razvijenom kupolom	0972	
		4B-S2	skršeni saljev	siga	veći saljev koji je razdrobljen denudacijom	0958	
		4B-SG3	denudacijski oblici	speleogen	različiti denudacijski oblici vrlo blizu mosta	0947, 0949	
		4B-G2	rasjed-pukotina	strukturni element	lijepo vidljiva pukotina u rasjednoj zoni	0946	
		4B-S3	saljev	siga	sigasti saljev	0944	
		4B-S4	stara razina poda	siga	sigasta kora koja je nastala na razini nekadašnjeg, kasnije erodiranog poda	0939	
		4B-SG4	škrape	speleogen	jedan od boljih primjera podzemnih škrapa u Cerovačkim špiljama	0937	
		4B-SG5	uzlazni žlijeb	speleogen	lijepi primjer uzlaznog žlijeba nastalog dok je kanal bio zapunjen sedimentom	0933	
		4B-SG6	šiljak u stropu (zub)	speleogen	veći stropni šiljak - dobro mjesto za objašnjenje da to nije siga	0917-0921	
	4C	4C-SG1	denudacijski oblici u stropu 2	speleogen	denudacijski zubi, žljebovi, škrape	0916	
		4C-SG2	denudacijski oblici u stropu 1	speleogen	stropne kupole, žljebovi, denudacijski zubi	0913, 0914	
		4C-SG3	terasa	speleogen	terasa tj. stara razina vodenog toka	0904	
		4C-SD1	profil u sedimentu	sediment	profil špiljskog sedimenta, iza njega se nalazi sigasti saljev	0897, 0900	
5	5A	5A-M1	pukotinski kanal	morfologija	morfologija kanala uvjetovana položajem pukotine pružanja 105-285	0892, 0893	
		5A-SG1	terasa	speleogen	terasa tj. stara razina vodenog toka	0888, 0890	
		5A-SG2	ulaz u vertikalu	speleogen	vidljive su fasete i rogovi te breča	0874, 0875, 0876, 0877	
		5A-S1	grupa siga	siga	veliki saljev, na dijelu je vidljiva lampenflora	0871, 0879, 0872	
		5A-S2	pagoda sa stupom	siga	pagoda sa stupom na urušenim blokovima	0868, 0870	
		5A-S1a	dio saljeva	siga	dio saljeva 5A-S2, vidi se trošenja lamina	0884	
	5B	5B-SG1	erozijski podni šiljak	speleogen	podni šiljak nastao erozijom vodenog toka, vidljive su male fasete prekrivene sigom	0864, 0865	
		5B-SG2	fasete	speleogen/siga	fasete s razinom starog poda i vjerojatnim medvjeđim brušenjem	0855	
		5B-S1	ostaci starog poda	siga	ostaci urušenog sigastog poda	0858, 0846	
		5B-S2	sigasti most sa "svatovima"	siga	sigasta kora sa stalagmitima. Sigasta kora predstavlja razinu nekadašnjeg poda. Došlo je do ispiranja naslaga ispod kore te do urušavanja sigaste kore. Ostala je sačuvana na mjestu gdje je prekrivena i učvršćena saljevom i stalagmitima ("svatovi")	0862, 0843, 0842	
		5B-A1	potpisi	antropogeni element	potpis iz 1921. godine u 5B-SG3	0819	
		5B-SG3f	škrape	speleogen	subterene ili podzemne škrape, slično kao i apovrini nastaju denudacijskim radom procjedne vode u vadoznoj zoni	0826	
		5B-SG3e	privjesci	speleogen	privjesci (ili eng. Pendants) su denudacijski zaostaci koji ostaju između udubljenih žljebova različitog postanka	0821, 0822	
		5B-SG3d	bočne kupole i vrtložni lonci	speleogen	polukuglasti oblici nastali u boku ili podu kanala radom tekuće vode	0817, 0818	
		5B-SG3c	fasete veće	speleogen	fasete već od nekoliko desetaka cm	0813	
		5B-SG3b	fasete male	speleogen	fasete manje od 10-ak cm	0809	
		5B-SG3a	uzlazni žljebovi	speleogen	uzlazni žljebovi, najvjerojatnije nastali korozijom vode koja se je uzlazno kretala u vrijeme dok je kanal bio ispunjen sedimentom	0805	
		5B-SG3	zid s denudacijskim oblicima	speleogen	duž zida špiljskog kanala razvijeni su brojni različiti denudacijski oblici	0805	
		5B-S3	saljev	siga	sigasti saljev nastao kristalizacijom lamina iz vode koja se cijedi u tankom filmu	0797	
	5C	5C-S1	koraloidi na stalagmitu	siga	koraloidi su nakupina siga koje nastaju uslijed rasprskavanja kapljica	0781, 0790	
		5C-S2	stalagmit	siga	stalagmit - sigasta forma na podu špilje - na njoj su nastale nakupine koraloida	0780	
		5C-S3	saljev 1	siga	saljev u bojama, krši se, mogući utjecaj leda (najdalje zabilježeno od ulaza)	0778	
		5C-S4	saljev 2	siga	visoki sigasti saljev	0768, 0769	
		5C-S5	saljev 3	siga	visoki sigasti saljev	0765, 0766	
		5C-S6	koraloidi u 8B-S1	siga	koraloidi na stalagmitu	0771, 0773, 0774	koraloide očistiti od blata
		5C-S7	grupa siga	siga	grupa siga u sredini kanala: stalagmiti, stup, kosi stup, koraloidi	0753, 0754, 0755, 0770, 0757, 0759, 0761	
	5D	5D-S1	stupovi	siga	"borić" i stup sa zavjesicama	0745	
		5D-S2	saljev u bojama	siga	na saljevu se ističe nekoliko boja (smeđe, crveno,..)	0748, 0749	
		5D-S3	saljev 2	siga		0745	
		5D-SG1	skup denudacijskih oblika	speleogen	uzlazni žljebovi, korozijske niše, bočne kupole, blagi i oštri bridovi	0737, 0739	
		5D-S4	stalagmit na saljevu	siga	stalagmit na sjevernom profilu usjeka	0732	
		5D-A1	usjek u saljevu	antropogeni element	umjetno probijen usjek u saljevu	0729, 0730	vidi se struktura saljeva, važno za edukaciju i znanstvena istraživanja
	6A	6A-A1	usjek u saljevu	antropogeni element	umjetno probijen usjek u saljevu	0664, 0667	vidi se struktura saljeva, važno za edukaciju i znanstvena istraživanja

DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

SEGMENT	PODSEGMENT	ŠIFRA	NAZIV	TIP	OPIS	FOTOGRAFIJE	NAPOMENA
6		6A-S1	grupa siga 1	siga	stupovi i saljevi	0684	
		6A-SG1	uzlazni žljebovi i privjesci u stropu	speleogen	privjesci (eng. Pendants) su denudacijski ostaci između žljebova različitog porijekla	0682	
		6A-V1	povremeno jezerce sa sigama	voda	povremeno jezerce ispod podzida, s lijeve strane staze sa stalagmitima i stupovima	0679	
	6B	6B-M1	Dvorana "Djeda Mraza"	morfologija	dvorana s jednim od zaštitnih znakova Cerovačkih špilja	0638	
		6B-S1	grupa stalagmita	siga	grupa nekoliko većih stalagmita uz "Djeda Mraza"	0637	
		6B-S2	viseći saljev	siga	saljev nastao do razine nekadašnjeg poda koji je kasnije erodiran	0629	
		6B-S3	pagoda	siga	stalagmit sa širokom bazom	0628	
		6B-S4	"Djed Mraz"	siga	jedan od zaštitnih znakova Cerovačkih špilja	0636	
		6B-SG1	erozijski šiljci i kanali	speleogen	denudacijske forme	0622	
		6B-SG2	fasete 2	speleogen	veće faseta	0644	
		6B-SG3	fasete 1	speleogen	male fasete na stjenovitoj pregradi	0642	
		6B-SG4	staro korito	speleogen	tragovi nekadašnjeg protjecanja vode	0616	
		6B-S5	siga na sigi	siga	stalagmit nastao na srušenom sigastom stupu	0614	
		6B-S6	grupa siga 2	siga	saljev s manjim stupovima i zavjesama	0597	
		6B-S7	grupa siga 1	siga	stalagmit i stupovi na saljevu	0593	
		6B-SG5	paragenetski kanali u stropu	speleogen	strop uravnat denudacijskim djelovanjem vode	0589	
7	7A	7A-SG1	uzlazni žljebovi	speleogen	žljebovi najvjerojatnije nastali uzlaznim kretanjem vode kad je kanal bio ispunjen sedimentom		
		7A-SG2	paragenetski strop	speleogen	paragenetski uravnat strop	0583, 0586	
	7B	7B-S1	veliki stalagmit	siga	stalagmit visine 5,5 m, raznih boja, korozijskih žljebova u bazi	0567	
		7B-SG1	uzlazni žljebovi	speleogen	veliki uzlazni žljebovi	0575	
		7B-SG2	žljebići u bazi stalagmita	speleogen	žljebići u bazi stalagmita 7B-S1	0572, 0573	
		7B-SG3	korozijski kanali	speleogen	tragovi protjecanja vode	0564	
8	8A	8A-S1	siga kod mosta	siga	ispucala siga sa zatvorenim "činelama"	0605	
		BA-S2	siga s cjednicom	siga	stalaktit s kojeg veći dio vremena polako curi voda (podsjeća na ulje)	0609	
		8A-S3	grupa siga	siga	saljev s orguljama, stupovi, zavjese	0547	
		8A-S4	zavjese	siga	zavjese iznad jezera	0544	
		8A-S5	grupa siga iznad jezera	siga	stupovi na saljevu 8A-S7	0527	
		8A-S6	saljev s kaskadama	siga	kaskade uz rub jezera	0537	
		8A-V1	jezerce	voda	jezerce približnih dimenzija 5,5*4,5 m, vidljivo je taloženje sedimenta te nastanak pukotina isušivanja (desikacijskih pukotina i poligona)	0602	
		8A-S7	veliki saljev	siga	veliki sigasti saljev (foto pogled sa zapadne strane)	0517	
9	9A	9A-SD1	sediment	sediment	sediment debljine >0,5 m najvjerojatnije nastao taloženjem u jezeru, sediment sadrži paleontološke ostatke	?	
		9A-SG1	velike fasete/strujnice	speleogen	fasete dulje od 1 m	0479	
		9A-SG2	denudacijski bočni kanali - niše	speleogen	žljebaste niše	0478	
		9A-SG3	paragenetski stropni kanal	speleogen	kanali tj. žljebovi u stropu špilje	0475	
		9A-SG4	stropne kupole	speleogen	kupole u stropu kanala	0473	
		9A-SG5	korozijski rubovi i šiljci	speleogen	oštri bridovi kao posljedica korozijske denudacije	0471, 0472	
		9A-SG5	forme kondenzacijske korozije	speleogen	spužvaste forme nastale kondenzacijskom korozijom		
		9A-SG7	podzemne škrape	speleogen	vertikalni žljebovi nastali korozijom procjedne vode	0467	
		9A-SG8	žljebići kondenzacijske korozije	speleogen	korozijom kondenzacijske vode nastali žljebići na razmaku 3-5 cm	0460	
		9A-SG9	veliki privjesak	speleogen	privjesak (pendant) - ostatak denudacije u stropu kanala	0457, 0464	
		49A-M1	kanal s denudacijskim oblicima	morfologija	kanal u kojem dominiraju denudacijski oblici, a u sedimentu na podu paleontološki nalazi		
	9B	9B-S1	saljev	siga	pregrađuje kanal, to je 9C-S1 s druge strane	0451	
		9B-S2	veliki saljev, grupa siga	siga	veliki saljev s pagodom u bazi i s urušenim šiljastim stalaktitima, voda u kamenicama, stalagmit (crven i žut), stup	0446, 0447, 0449	
	9C	9C-A1	usjek u saljevu	siga/antropogeni element	vidi se struktura saljeva i izmjene boja lamina	0436, 0437	stepenice u usjeku previsoke su i skliske
		9C-S1	saljev	siga	saljev koji je pregradio kanal	0434	
		9C-G1	pukotina	strukturni element	orijentacija 290-110		
		9C-SG1	uzlazni žlijeb	speleogen	vidljiv uzlazni žlijeb između saljeva	0431	
		9C-S2	grupa siga	siga	razne forme i boje	0428, 0429	
		9C-M1	"Dvorana boja"	morfologija	saljevi u ovoj dvorani imaju više boja (bijela, žuta, crvenkasta, crna,…)		dobro mjesto za objašnjavanje boja siga
	9D	9D-S1	zasigani konuliti	siga	zasigani konuliti kod stupa 2	0442, 0444	
		9D-S2	sigaste kuglice	siga	male sigaste kuglice na zasiganom podu	0421, 0424	očistiti i ograditi!
		9D-S3	kosi stalagmit sa zavjesama	siga	kosi stalagmit sa zavjesama	0416	
		9D-S4	limun	siga	specifični saljev koji oblikom podsjeća na limun	0410	
		9D-S5	stup u nastanku	siga	stalagmit i stalaktit jedan iznad drugog	0409	
		9D-S6	zavjesa	siga	meandrirajuća zavjesa	0412	
		9D-S7	stup 3	siga	složeni stup s orguljama i širokom bazom	0401	
		9D-S8	stup 2	siga	uski, smeđi stup	0399	
		9D-S9	stup 1	siga	stup sa saljevom i pukotinom, žuti, plosnati	0392, 0393	
		9D-M1	"Dvorana 3 stupa"	morfologija	dvorana u kojoj dominiraju tri različita stupa, vidljiva i pukotina orijentacije 300-120		devastacija sigaste kore u podu
10	10A	10A-S1	grupa siga 1	siga	stup s malim stalagmitima i kaskadicama	0387	
		10A-S2	grupa siga 2	siga	stup s malim stalagmitima i kaskadicama	0388	
		10A-S3	grupa siga 3	siga	stup s malim stalagmitima i kaskadicama	0389	
	10B	10B-S1	šareni saljev	siga	Saljev nastao spajanjem sa stalagmitima i stupovima - ima više boja	0382	
		10B-GS1	grupa siga 2	siga	široka pagoda s manjim stalagmitima i kaskadama u kojima ima vode	0380, 0384	
		10B-GS2	grupa siga 3	siga	skupina stalagmita i stupova u vrhu dvorane	0376	
		10B-S2	zavjese	siga	dugačke zavjese s južne strane dvorane	0371, 0372	
		10B-S3	orgulje	siga	veliki saljev (jedna od najupečatljivijih sigastih formi u dvorani) s dugačkim orguljama (nizovima bočnih stupova)	0346, 0359	
		10B-S4	pagoda	siga	velika izdužena pagoda sa skupinom stalagmita i stupova	0353, 0357	
		10B-S5	sigasti stup	siga	veliki stup, jedna od najljepših formi u ovoj dvorani	0368	
		10B-M1	dvorana "Katedrala"	morfologija	najveći prostor u turističkom dijelu Donje špilje		
11	11A	11A-S1	pukotinski oblikovan strop	morfologija	kanal je oblikovan u pukotinskoj zoni približne orijentacije istok-zapad	0304	
		11A-S2	puknuti stup	siga	sigasti stup koji je najvjerojatnije uslijed ispiranja i slijeganja sedimenta puknuo	0330	
		11A-S3	zavjese	siga	zavjese na južnoj stijeni dvorane	0312, 0313	
		11A-S4	ekscentrične sige	siga	ekscentrične sige povinute najvjerojatnije uslijed djelovanja strujanja zraka (anemoliti)	0327	
		11A-S5	stalagmit	siga	stalagmit uz stazu		
		11A-S6	stalagmit s ravnim vrhom	siga	stalagmit iz skupine 11A-S8		
		11A-S7	duboke kaskade	siga	duboke i široke kaskade specifične za dublje dijelove špilja, ovdje se najbolje vide u turističkom dijelu	0307	očistiti kaskade
		11A-S8	grupa stalagmita	siga	grupa širokih stalagmita	0304	
		11A-S9	slomljeni stup	siga	slomljeni stup s mlađim stalagmitima	0319	
		12A-G1	stijena	stijena	tektonske strije	0301	
		12A-G2	stijena	stijena	breča, sigasta kora u presjeku	0299	

DONJA CEROVAČKA ŠPILJA							
SEGMENT	PODSEGMENT	ŠIFRA	NAZIV	TIP	OPIS	FOTOGRAFIJE	NAPOMENA
12	12A	12A-S1	pizoliti	siga	tzv. špiljski biseri	0298	
		12A-S2	stupovi	siga	sigasti stupovi	0295	
		12A-S3	prekinute sige	siga	prekinute sige uslijed slijeganja sedimenta	0292	
	12B	12B-S1	skupina siga	siga	saljev s kaskadama, stalagmiti, pagode, stupovi, kratki stalagmiti	0285, 0290, 0277	
		12B-SG1	uzlazni žljebovi	speleogen	uzlazni žljebovi koji završavaju u dimnjaku	0280, 0277	
	12C	12C-A1	natpisi	antropogeni element	skupina natpisa različite starosti	0266	
		12C-S1	zavjese	siga	manje zavjese, neke su na rasjednim plohama	0253, 0262	
		12C-SG1	uzlazni žljebovi	speleogen	skupina manjih uzlaznih žljebova	0253	
		12C-G1	breče	stijena	vidljiva brečasta struktura matične stijene	0246	
		12C-G2	rasjedne plohe	strukturni element	plohe rasjeda i pukotina	0244	
		12C-S2	kamenice	siga	kaskade koje su dijelom prekrivene nasutim materijalom za stazu	0242	očistiti kaskade
		12C-M1	sporedni kanal	morfologija	kanal s kaskadama, stalagmitima i stalaktitima	0239, 0240, 0241	produžiti stazu

GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA

SEGMENT	PODSEGMENT	ŠIFRA	NAZIV	TIP	OPIS	FOTOGRAFIJE	NAPOMENA
1	1	1-SD1	urušeni blokovi	sediment	urušeni blokovi na ulaznom dijelu	1165-1167	
		1-G1	breča sa sigovinom	stijene	matična stijena - breča s erodiranom sigovinom	1177	
		1-M1	ulazna dvorana	morfologija	ulazna dvorana; destruiranje sige, pukotine, speleogeni, debele naslage sedimenta, vjerojatno dijelom antropogenog porijekla	1173, 1174	
2	2	2-M1	ulazni kanal	morfologija	ovdje je naglasak na paleontološkim ostacima, vidljivi su i brojni speleogeni te utjecaj pukotina na morfologiju kanala; stara sigovina, stropne kupole; kondenzacijska korozija, glavna pukotina nagnuta prema jugu	1180, 1181, 1182	
		2-A1	natpisi-grafiti	antropogeni element	oznake u boje na sigi, moguće istražiti utjecaj boje na zasigavanje	1185	treba očistiti
		2-A2	paleontološke sonde	antropogeni element	udubine nastale paleontološkim iskopavanjima	1186	
		2-G1	breče	stijene	breče u stropu iznad sonde	1187	
		2-G2	breče	stijene	breče koje se vide ispod naslaga sige	1189	
		2-SG1	stropni kanal	speleogen	stropni kanal, također su vidljive i breče	1194	
		2-SG2	zidna kupola	speleogen	lijepo oblikovana zidna kupola iznad sonde	1197	
		2-G3	tektonske strije	strukturni element	tragovi kretanja blokova duž rasjedne plohe	1200, 1201	
		2-SD1	profil sedimenta	sediment	profil sedimenta u sondi na F4	1204-1213	
		2-G4	zdrobljena stijena	strukturni element	zdrobljena stijena u pukotinskoj zoni, ispod se nalaze urušeni blokovi	1215, 1216	
		2-SG3	stropni žljebovi	speleogen	stropni žljebovi s kupolama koji ukazuju na uzlazno kretanje vode	1218, 1219	
		2-S1	kaskade	siga	kaskade koje treba očistiti od kamenja i naslaga	1223, 1225	
		2-S1A	kruna kaskada	siga	kruna kaskada koja izuzetno meandrira	1227, 1232	
		2-SG4	uzlazni žljebovi	speleogen	sustav uzlaznih žljebova sa stropnim kupolama, pukotinski predisponirano	1235	
		2-S2	grozdaste sige	siga	grozdaste sige i kriofrakcijski materijal	1233, 1234	
		2-G5	breče i tektonske strije	stijene	umjetno proširen prolaz s vidljivim svježim izdancima breča i tektonskim strijama	1241	
3	3	3-SG1	sustav denudacijskih žljebova	speleogen	sustav denudacijskih žljebova	1243	
		3-SG2	denudacijski oblici	speleogen	fasete i žljebovi	1246, 1247	
		3-SG3	dimnjaci	speleogen	dimnjaci iznad 3-SG2	1249	
		3-S1	denudirani saljev	siga	sigasti saljev denudiran radom vode	1253	
		3-S2	saljev	siga	saljev s kaskadama i jezercem		
		3-G1	breče	stijene	moguća uslojenost Jelar breča (180/20)	1264	
		3-S3	saljev	siga	sigasti saljev	1270	
		3-S4	strop sa sigama	siga	ravan strop sa sigama	1275-1289	
		3-G2	zavjesa na gorskom zrcalu	strukturni element	gorsko zrcalo - rasjedna ploha sa sigastim zavjesama, vidljiva je breča	1291	
		3-S5	sigasti portal	siga	veći saljev , kaskade, pagoda, umjetno proširen prolaz	1292, 1293, 1300, 1301	
		3-A1	prošireni prolaz	antropogeni element	prošireni prolaz u saljevu	1298, 1302	
		3-S6	pagoda	siga	pagoda s ravnim saljevom u pozadini	1309, 1310	
		3-S7	grupa siga	siga	grupa siga s istaknutom pukotinom i zavjesom u pozadini	1315	
		3-SG4	denudacijska šupljina	speleogen	denudacijska šupljina u urušenom bloku	1317-1321	
		3-SG5	škrape	speleogen	podzemne škrape	1324-1328	
		3-S8	"jež"	siga	nakupina oštrih koraloida	1329	
		3-S9	saljev	siga	saljev s tragovima trošenja	1331	
		3-M1	dvorana	morfologija	vidi se utjecaj rasjeda i pukotinske zone na morfologiju špilje		
4	4	4-M1	dvorana	morfologija	dvorana s metalnim stepenicama, vide se razni denudacijski oblici i utjecaj pukotinske zone	1334	
		4-S1	saljev	siga		1336	
		4-S2	djelomično denudirani saljev	siga	saljev na kojem je vidljiva denudacija, nedostaje mu jedan dio	1337	
		4-SG1	škrape 1	speleogen	lijepo razvijene podzemne škrape	1339	
		4-SG2	škrape 2	speleogen	lijepo razvijene podzemne škrape nasuprot 4-SG1, vidljiv je utjecaj neotektonike	1343-1345	
		4-M2	kanal	morfologija	jako puno denudacijskih formi, uzlaznih žljebova, pukotinskih žljebova i kupola te velikih privjesaka	1348, 1358	
		4-S3	saljev	siga	saljev koji se raspada pod utjecajem denudacije, primijenjenih uvjeta i unutrašnje strukture, vidljivo je nekoliko faza nastanka	1349-1355	
		4-G1	pukotina	strukturni element	velika pukotina koja je predisponirala morfologiju kanala		
		4-S4	siga	siga		1367, 1368	
		4-SG3	denudacijske forme	speleogen	različite denudacijske forme, fasete	1370, 1372	
		4-S5	kratki stalaktiti	siga	specifični kratki stalaktiti sa širokom bazom	1376, 1377	
5	5	5-S1	grupa siga	siga	grupa siga na ulazu u Medvjeđi rov	1373-1375	iza siga postaviti difuzno svjetlo
		5-V1	jezerce	voda/siga	jezerce u kaskadi, iznad je lijepa zavjesa	1378, 1380, 1381	
		5-M1	"Mala dvorana"	morfologija	visoki dimnjak (preko 30 m), urušeni blokovi,	1382-1396, 1398-1399	
		5-SD1	urušni blokovi	sediment	urušavanje i urušeni blokovi, zasigani i nezasigani	vidi 5-M1	
		5-G1	rasjedna pukotina	strukturni element	velika rasjedna pukotina orijentacije 95-275/75 (na sjever), vidi se brečasta struktura stijene	vidi 5-M2	
		5-SG1	stropna kupola sa saljevom	speleogen	dobro razvijena stropna kupola	1401	ispod se nalazi materijal od proširenja puta - ukloniti
		5-SG2	škrape	speleogen	škrape razvijene na kosoj plohi pukotine	1409	
		5-SG3	pukotinska kupola	speleogen	kupola razvijena duž pukotine	1411	
		5-S2	saljev	siga	saljev zašaran natpisima	1412, 1413	
		5-SD2	usjek u sedimentu	sediment	lijepo se vidi profil sedimetna: sitnozrnati sediment i sigovina, u stropu se vide fasete i žljebovi	1416, 1418, 1420, 1422	očistiti da se dobro vidi na jednom mjestu, s površine tla ukloniti iskopani i nabacani materijal
	6A	6A-SG1	kupola u žlijebu	speleogen		1425	
		6A-S1	grupa siga	siga	saljev s dva stupa	1430, 1436, 1438	
		6A-S2	urušena siga 1	siga	siga koja je urušena	1439	
		6A-S3	urušena siga 2	siga	siga koja je urušena i naknadno ponovno zasigana	1442	
		6A-S4	velika grupa siga	siga	velika nakupina siga: u podlozi je veća pagoda promjera >10 m; na njoj su stalagmiti (6-7 velikih), stupovi, saljevi, kaskade; iznad su stalaktiti i zavjese; male škrape razvijene u sigastoj podlozi	1445-1455	

GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA

SEGMENT	PODSEGMENT	ŠIFRA	NAZIV	TIP	OPIS	FOTOGRAFIJE	NAPOMENA
6	6B	6A-V1	povremeno jezero	voda	povremeno jezero u boku kanal, u nastavku jezera (iza stijene) nalazi se kanal s većim jezerom. Taj je prostor nedavno otkriven.	1456	
		6B-S1	grupa siga	siga	grupa siga ispod ulaza u nove dijelove	1457	
		6B-S2	"viseći stalagmit"	siga	detalj	1459	
		6B-S3	grupa stalagmita	siga	nasuprot nakupine siga 6B-S1	1465	
		6B-S4	saljev	siga	saljev blago nagnut s kaskadama i stalagmitom	1466	
		6B-SD1	urušeni blok	sediment	veliki urušeni blok koji je djelomično zasigan, ima škrape	1471	
		6B-S5	stalagmit	siga	široki stalagmit s ravnim vrhom	1472, 1473	
		6B-SD2	urušeni blokovi	sediment	grupa urušenih blokova prekrivenih sigom, sa stalagmitima s ravnim vrhom	1474	
		6B-S6	saljev	siga	dugački saljev sa stupovima i stalagmitima	1478	
		6B-V1	jezerce	voda/siga	povremeno jezerce s dva visoka stalagmita	1483	
		6B-SG1	škrape na sigi	speleogen	škrape oblikovane na velikom saljevu	1503-1505	
		6B-SD3	profil sedimenta	sediment	sediment prekriven sigovinom, mogući paleontološki ostaci u sedimentu	1510, 1511	
		6B-S7	skupina siga	siga	skupina siga na vrhu dvorane; veliki stožasti stalagmit, saljev, stalaktiti, zavjese	1517, 1518, 1521, 1525-1528	
		6B-S8	stalagmit u saljevu	siga		1532, 1533	
		6B-S9	saljev	siga	saljev "preliven" preko urušenih blokova; stalagmiti - široki, raznih oblika; tanjurasti stalagnat (stup)	1540, 1544, 1545	
	6C	6C-S1	stup i stalagmit	siga		1530	
		6C-S2	skupina siga	siga	skupina siga prije jezera	1534-1536, 1568, 1569	
		6C-S3	dva stalagmita	siga	dva stalagmita od kojih je jedan skoro spojen u stup	1547	
		6C-M1	Velika dvorana	morfologija	najveća dvorana u Cerovačkim špiljama, s brojnim sigastim i denudacijskim oblicima, jedan od najvrjednijih dijelova špilja, posebno u ambijentalnom smislu	1550	
		6C-S4	usječeni profil u sigastom saljevu	siga	usječeni profil u sigastom saljevu - mogućnost uvida u strukturu saljeva i sastav sedimenta	1553, 1554	
		6C-S5	stalagmit i stup	siga	staza prolazi između njih, prilaz usječen u stup	1557, 1559, 1560	
		6C-S6	pagode	siga	visoka i niska pagoda s niskim stalagmitima	1565, 1566	
		6C-V1	veliko jezero	voda	najveća vodena površina u turističkom dijelu Cerovačkih špilja, iza jezera nalazi se lijepa skupina siga	1571, 1572	
		6C-SG1	denudacijski oblici na stropu	speleogen	veliki žljebovi, privjesci (pendanti), kupole	1573	
		6C-S7	veliki srušeni saljev	siga	saljev urušen u vjerojatno snažnijem potresu	1576-1582, 1600	
		6C-M2	Gornja dvorana s velikim saljevom	morfologija	gornja dvorana jedan je od vizualno najatraktivnijih dijelova špilje	1583	
		6C-A1	stari potpisi	antropogeni element	potpisi iz 1914. godine	1584	sačuvati, ne čistiti
		6C-S8	skupina siga	siga	tri stupa i saljev	1586, 1590	
		6C-S9	urušena siga	siga	siga srušena uslijed potresa	1587, 1588	
		6C-S10	skupina siga	siga	sige na zavoju puta	1595	
		6C-S11	stalagmit	siga		1603	
7	7	7-SG1	denudacijski oblici u stropu	speleogen	denudacijski oblici - noževi u stropu dvorane	1610	
		7-S1	saljevi u dvorani	siga	saljevi u Dvorani paleolitskog lovca	1611-1613	
		7-A1	usjek kroz saljev	antropogeni element	probijen prolaz u saljevu-vidi se struktura i dinamika nastajanja saljeva	1615, 1616	
		7-S2	saljev 1	siga	špiljski portal sa saljevom	1618	
		7-S3	saljev 2	siga	špiljski portal sa saljevom	1625	
		7-S4	tektonski lomovi u saljevu	siga	pukotina, ispucale, slomljene i srušene sige	1620, 1621, 1622, 1626	
		7-S5	saljev sa stalaktitima	siga		1627, 1629	
		7-A2	stare stepenice	antropogeni element	stare uklesane stepenice u saljevu	1634, 1635	
		7-S6	špiljski pod	siga	sigasta kora koja markira razinu nekadašnjeg sigastog poda	1637	
		7-S7	veliki strmi saljev	siga	veliki saljev na kojem su stari potpisi	1638	
		7-A3	stari potpisi	antropogeni element	stari potpisi na saljevu 7-S7	1640	
		7-S8	saljev s tragovima denudacije	siga	saljev koji je denudiran, iznad njega su denudacijski oblici u matičnoj stijeni	1641, 1643	
		7-S9	saljev-stup	siga	saljev koji prelazi u formu stupa	1645	
		7-SG2	denudacijski oblici	speleogen	ovdje se vidi matična stijena - breča i denudacijski oblici u stijeni	1645	
		7-S10	saljev	siga	saljev s malim orguljama	1646	
		7-S11	saljev-stup	siga	stup sa saljevom - pregrađuju kanal i ostavljaju samo mali prolaz za stazu	1651	
		7-S12	manji stup	siga	manji stup u nastavku 7-S11	1653, 1654	
		7-SG3	denudacijski oblici	speleogen	fasete i uzlazni žlijeb	1655	
		7-S13	skupina siga	siga	skupina siga od kojih je jedna koso nagnuta i ponovno zasigana	1660	
		7-S14	zvono 1	siga	veliki sigasti oblik, kombinacija velike pagode i saljeva; jako se troši tj. raspada; vidljiv je i pomaknut, nakošen stalagmit	1663, 1665, 1666	
		7-SG4	škrape na zvonu 1	speleogen	škrape - denudacijski tragovi protjecanja po površini sige, najvjerojatnije teče kondenzirana voda (tzv. kondenzacijska korozija)	1672, 1673	
		7-S15	stalagmit	siga	stalagmit na zvonu	1670	obrisati strelicu
		7-S17	stup	siga	sigasti stup	1669	
		7-S18	zvono 2	siga	veliki, sigasti, zvonoliki saljev koji se ljušti i jedan nagnuti stalagmit	1687, 1678, 1676, 1689, 1690, 1695, 1700	
		7-S19	stalaktit	siga	stalaktiti iznad zvona 2	1691	
		7-SG5	paragenetski strop	speleogen	paragenezom uravnati strop sa žljebovima, kupolama i pukotinama	1685, 1686	
		8-M1	uručna ponikva (vrtača)	morfologija	veća udubina nastala kombinacijom ispiranja (sufozije) sedimenta te urušavanjem zasiganog poda kanala	1706-1711	
		8-SD1	sedimentni profil	sediment	sedimentni profil u vrtači 8-M1		
		8-S1	skupina siga	siga	grupa siga sa stalagmitima; u podlozi najvjerojatnije zasigani urušeni blok	1717	
		8-S2	siga-detalj	siga	kapanje s visokog stropa	1713	
		8-S3	skupina siga	siga	veća nakupina siga među kojima ima starih, slomljenih i srušenih siga	1718, 1719	
		8-S4	"ljuska jajeta"	siga	sloj sasušene sige u obliku ljuske jajeta		
		8-S5	zvono 3	siga	velika pagoda u obliku zvona s nakupinama različitih siga	1727-1729, 1737, 1738, 1730, 1731, 1734, 1735	

GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA							
SEGMENT	PODSEGMENT	ŠIFRA	NAZIV	TIP	OPIS	FOTOGRAFIJE	NAPOMENA
8	8	8-M2	dvorana druge ponikve	morfologija	u dvorani se nalazi veća vrtača prekrivena sigovinom, brojni raznoliki sigasti oblici	1740-1743, 1756-1760	
		8-S6	siga "sladoled"	siga	stalagmit s bijelim slojevima sige - izgled sladoleda, u gornjem dijelu vide se tragovi korozije uslijed kapanja	1745-1755, 1770, 1771	
		8-S7	orgulje	siga	saljev sa stupičastim rubovima	1761, 1762	
		8-S8	skupina siga	siga	stup, saljev, stalagmiti	1773, 1775	
		8-S10	zvono 4	siga	veliki zvonoliki saljev	1787	
		8-S11	pagoda	siga	pagoda s kaskadama	1787	
		8-S12	zvono 5	siga	najveći zvonoliki saljev s velikim stupom i nakupinom siga	1792	
		8-S13	male kaskade	siga	manje sigaste kaskade iznad kojih se vidi brečasta struktura stijene	1793	
		8-V1	jezero	voda	jezero smješteno u bočnoj niši, tijekom ljeta obično presuši	1794	
		8-S14	zvono 5 - nastavak	siga	vrlo široka, zvonolika, sigasta forma, nastavak je zvona 5 (8-S12), vide se detalji škrapa na sigovini te usječenog profila sa slojevima gline	1799, 1800	
		8-S15	visoki saljev	siga	saljev na vrhu zvona 5	1804	
		8-M3	pukotinski kanal	morfologija	sporedni pukotinski kanal - geneza u pukotinskoj zoni; ima dosta denudacijskih oblika	1805-1815	
9	9	9-S1	saljev	siga	visoki, strmi saljev na početku završnog kanala	1817	
		9-A1	zašarani saljev	antropogeni element	natpisi na saljevu	1816	
		9-SG1	denudacijski oblici 1	speleogen	vrtloži lonci, žljebovi, paragenetski strop	1819	
		9-SG2	denudacijski oblici 2	speleogen	denudacijski oblici u pukotinskoj zoni	1820-1823	
		9-SD1	urušeni blokovi	sediment	blokovi urušeni u rasjednoj zoni	1825	
		9-M1	denudacijski strop	morfologija	strop kanala oblikovan snažnom denudacijom u pukotinskoj zoni	1827	
		9-S2	pagoda	siga	manja pagoda (niski stalagmit široke baze) uz stazu	1830	
		9-S3	skupina siga	siga	stalaktiti na zajedničkoj bazi	1831	
		9-S4	meandrirajuće zavjese	siga	meandrirajuće zavjese u stropu iznad 9-S3	1839	
		9-M2	završna dvorana	morfologija	dvorana u pukotinskoj zoni s vertikalom u lijevom rubu i velikim saljevom u nastavku	1837, 1840-1842	
		9-G1	velika pukotina	strukturni element	velika pukotina vidljiva u stropu dvorane	1843	
		9-SG3	denudacijski oblici	speleogen	vertikalni denudacijski oblici koji nalikuju tzv. feederima ili hranilicama	1845, 1846	
		9-M3	"ponor"	morfologija	vertikala dubine 10 m u rubu završne dvorane, potencijalni spoj s Donjom špiljom	1849, 1850	
		9-S5	veliki saljev	siga	veliki saljev u nastavku kanala na kraju turističkog dijela; ima uklesane stepenice	1851-1853	
		9-S6	3 sige na saljevu	siga	3 veće sige na saljevu u završnoj dvorani	1854-1857	
		9-S7	stalagmit	siga	stalagmit na saljevu u završnoj dvorani	1858, 1859	
		9-S8	stup	siga	sigasti stup na saljevu u završnoj dvorani	1860, 1861	
		9-S9	sigasti stup	siga	sigasti stup na vrhu saljeva u završnoj dvorani	1862	

Prilog 33: Paleontološko-arheološka nalazišta u Donjoj Cerovačkoj špilji

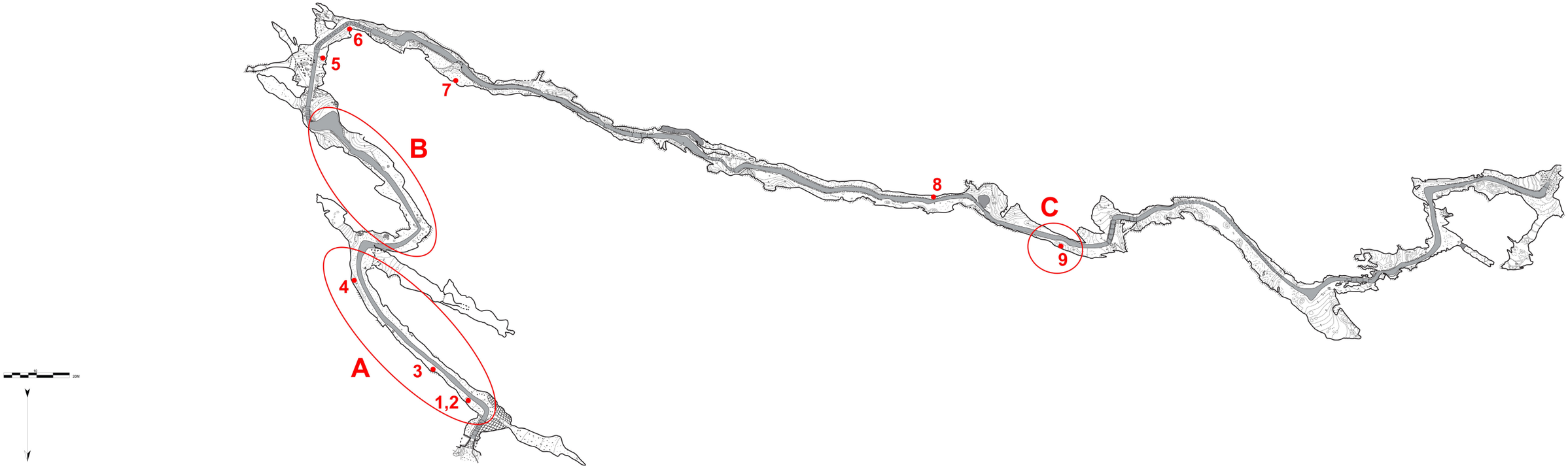
DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT

PALEONTOLOŠKO-ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA



Topografski snimili: Neven Bočić, Dinko Stopić, Josip Granić

Mjerili: Tomislav Rukavina, Goran Jurković, Dino Bajac, Igor Miškulin, Dijana Radečić

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 34: Paleontološko-arheološka nalazišta u Gornjoj Cerovačkoj špilji

GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT

PALEONTOLOŠKO-ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA



Topografski snimili: Neven Bočić, Neven Ris

Mjerili: Ksenija Priselac, Morana Rožman

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 35: Podzemna staništa Donje Cerovačke špilje

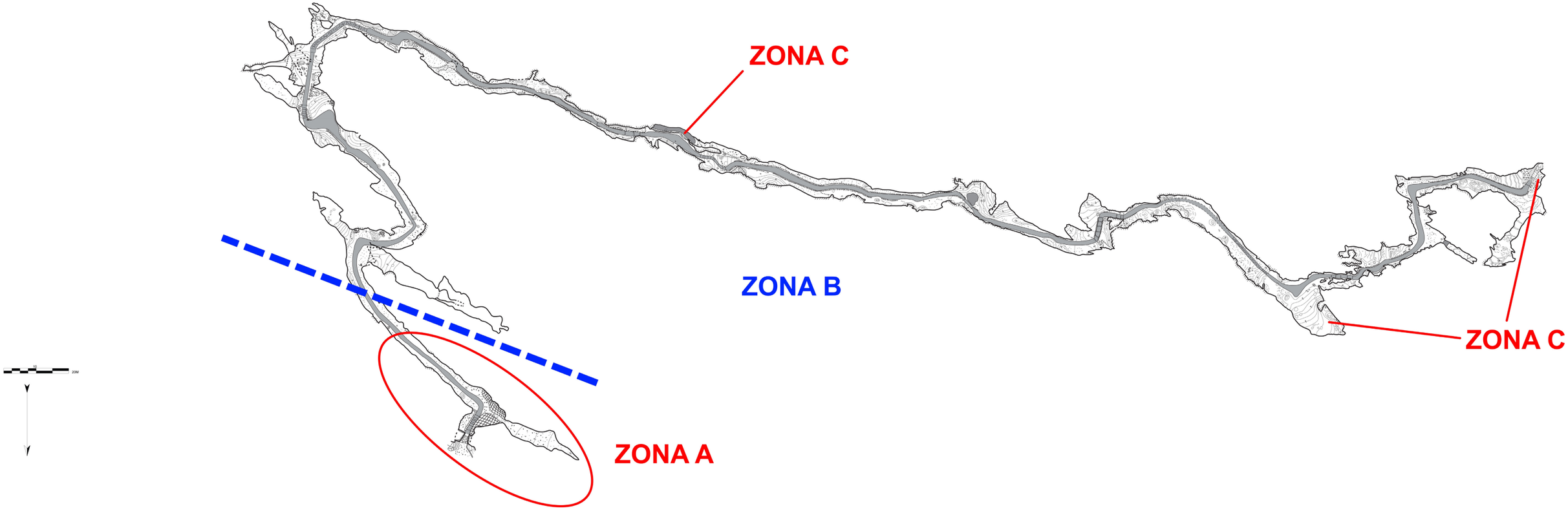
DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT

PODZEMNA STANIŠTA



Topografski snimili: Neven Bočić, Dinko Stopić, Josip Granić

Mjerili: Tomislav Rukavina, Goran Jurković, Dino Bajac, Igor Miškulin, Dijana Radečić

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 36: Podzemna staništa Gornje Cerovačke špilje

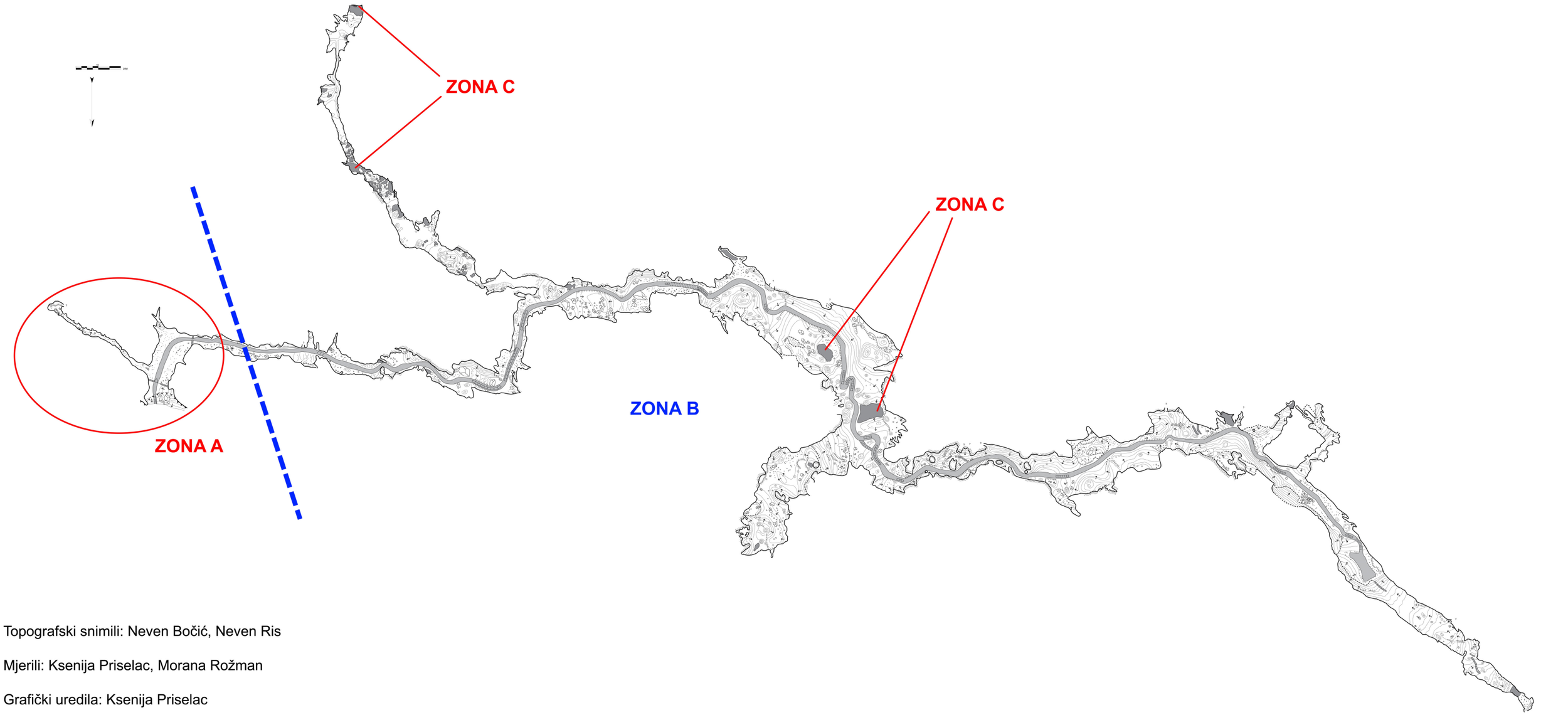
GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

GRAČAC, HRVATSKA

Park prirode VELEBIT

PODZEMNA STANIŠTA



Topografski snimili: Neven Bočić, Neven Ris

Mjerili: Ksenija Priselac, Morana Rožman

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 37: Zone interesa u Donjoj Cerovačkoj špilji

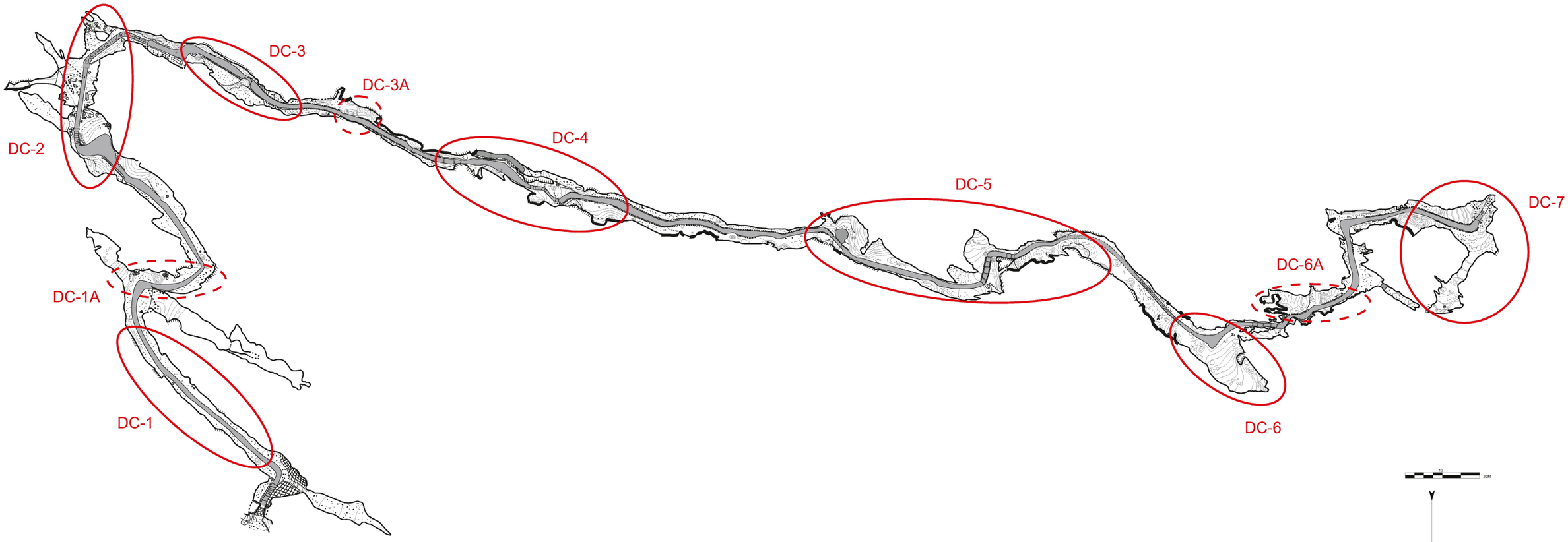
DONJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

Gračac, Hrvatska

Park prirode VELEBIT

ZONE INTERESA



TOPOGRAFSKA PODLOGA:

Topografski snimili: Neven Bočić, Dinko Stopić, Josip Granić

Mjerili: Tomislav Rukavina, Goran Jurković, Dino Bajac, Igor Miškulin, Dijana Radečić

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

Prilog 38: Zone interesa u Gornjoj Cerovačkoj špilji

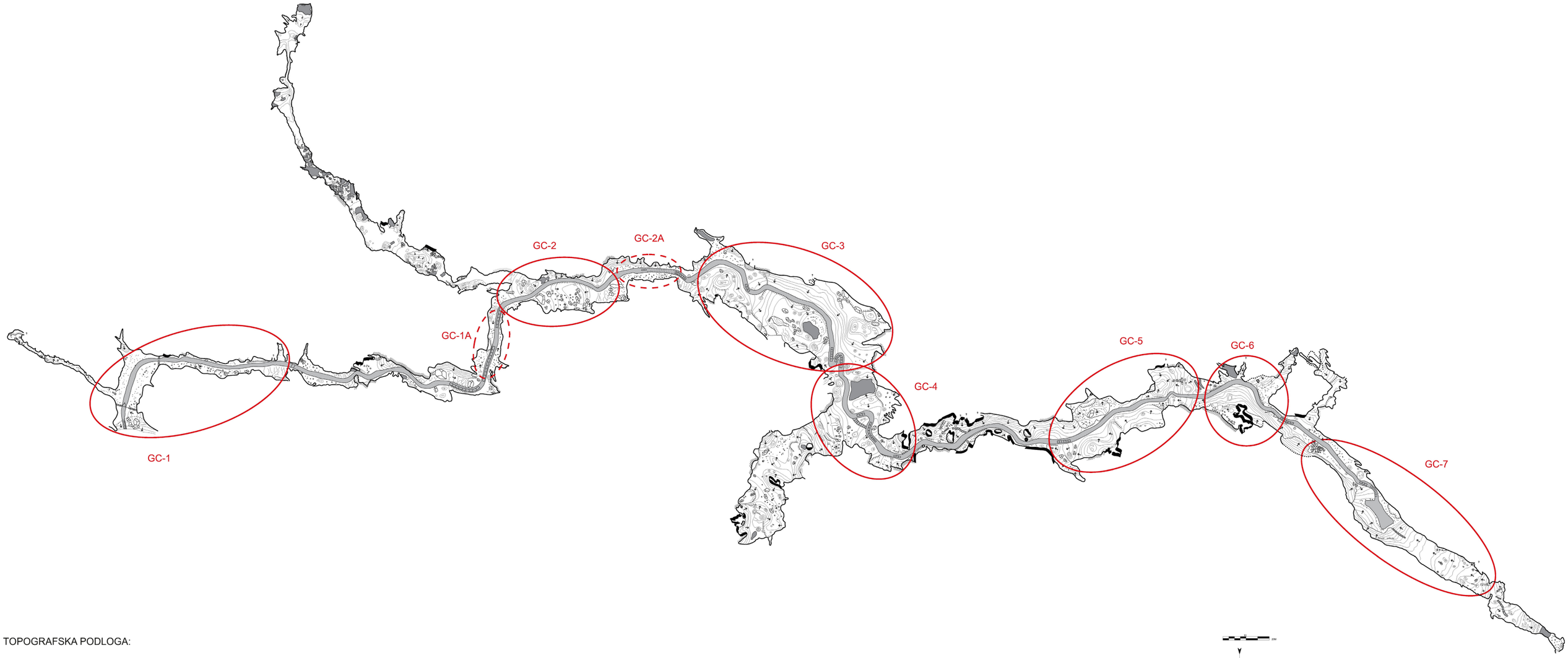
GORNJA CEROVAČKA ŠPILJA

TURISTIČKI DIO

Gračac, Hrvatska

Park prirode VELEBIT

ZONE INTERESA



TOPOGRAFSKA PODLOGA:

Topografski snimili: Neven Bočić, Neven Ris

Mjerili: Ksenija Priselac, Morana Rožman

Grafički uredila: Ksenija Priselac

Uredio: Neven Bočić

© Speleološko društvo Karlovac

15. Sadržaj priloženog medija

- Datoteka „Cerovačke špilje – stručna podloga.pdf“

- Mapa „3D vizualizacija“
  - Aplikacija za 3D pogled na područje interesa s uključenim točkama ulaza i poligonskim vlakovima
  - Pokreće se otvaranjem datoteke „Cerovačke 3D.html“

- Mapa „Fotografije geospeleološkog vrednovanja“
  - Fotografije koje prate tablicu „Prilog 32 - Geospeleološko vrednovanje – tablica.xlsx“

- Mapa „Geodetska izmjera Cerovačkih špilja“
  - Sadrži sve izvorne podatke geodetskog mjerenja raspoređene u sljedećim mapama:
    - Mapa „3D Compass“
      - Poligon izmjere u formatu za apliakciju „Compass“
      - Izvoz poligona u DXF i Shapefile formatu
    - Mape „Geodetski prilozi – Donja Cerovačka“ i „Geodetski prilozi – Gornja Cerovačka“
    - Mapa „Uklop topografskog na geodetski snimak“
      - Izvorni podaci vezani uz Prilog 26 i 27

- Mapa „Prilozi“
  - Svi prilozi iz stručne podloge u izvornoj razlučivosti ili formatu