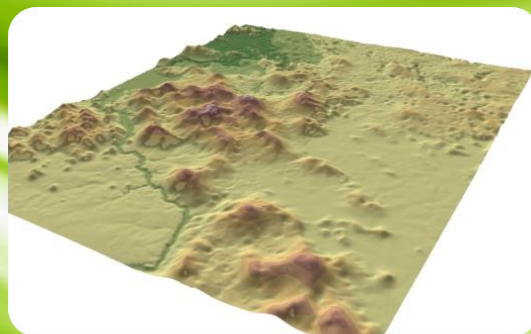




Geomorfološka istraživanja georaznolikosti za potrebe proglašenja, proširenja i upravljanja zaštićenim područjima

Neven Bočić^{1,3}, Nenad Buzjak^{1,3}, Mladen Pahernik^{2,3}

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zavod za fizičku geografiju

²Hrvatsko vojno učilište Dr. Franjo Tuđman

³Hrvatsko geomorfološko društvo

Georaznolikost i geobaština

Georaznolikost - prirodni raspon **geoloških** (stijene, minerali, fosili), **geomorfoloških** (reljefni oblici, procesi) i **pedoloških** (tlo) pojava uključujući njihovu ukupnost, odnose, svojstva, interpretacije i sustave

Geobaština

- obuhvaća najvrjednije dijelove nežive prirode
- to su geološki, geomorfološki i pedološki važni lokaliteti i područja iznimnog znanstvenog, geoekološkog, edukativnog, kulturnog i estetskog značenja koja je potrebno sačuvati za buduće generacije kroz razne oblike zaštite.

Geomorfologija

- **Geomorfologija** je znanstvena disciplina koja istražuje reljef Zemlje, tj. njegova obilježja, nastanak, razvoj i dinamiku.
- Obilježja reljefa rezultat su aktivnog međudjelovanja **endogenih i egzogenih** procesa.
- Istraživački pristupi u geomorfologiji su: **morfometrijski, morfografski i morfoGENETSKI**

Istraživanja

- niz geomorfoloških istraživanja georaznolikosti i geobaštine
- Svrha istraživanja razvijanja metodologije inventariziranja, vrednovanja, vizualizacije i prezentacije geomorfoloških pojava i procesa,
- Aplikativno: radi proglašavanja, modifikacije granica i upravljanja zaštićenim područjima
- Prikazani primjeri:
 - Pećinski park Grabovača
 - Zaštićeni krajobraz Baraćeve špilje
 - šire područje špilje u kamenolomu Tounj

Sadržaj radova

Morfometrijska analiza – opća i specifična

- Opća – hipsometrija, nagibi, vertikalna raščlanjenost, ekspozicija
- Specifična – izdvojeni reljefni oblici (npr. ponikve, drenažna mreža)

Morfografski prikaz

- prostorni raspored i obilježja većih reljefnih cjelina
- Kategorije: udubine, uzvisine, ravne površine

MorfoGENetska analiza – nastanak i razvoj reljefa

- Strukturno-geomorfološka obilježja
- Egzogeno-geomorfološka obilježja
MorfoGENetski tipovi reljefa: padinski, fluvijalni, fluviodenudacijski, krški, fluviokrški, glacijalni, marinski, antropogeni

Speleološka istraživanja

- Kartiranje speleoloških objekata
- Geospeleološka istraživanja i vrednovanje

Vrednovanje i zaštita reljefa

- Vrednovanje – opće i specifično
- Analiza ugroza
- Smjernice za zaštitu i upravljanje

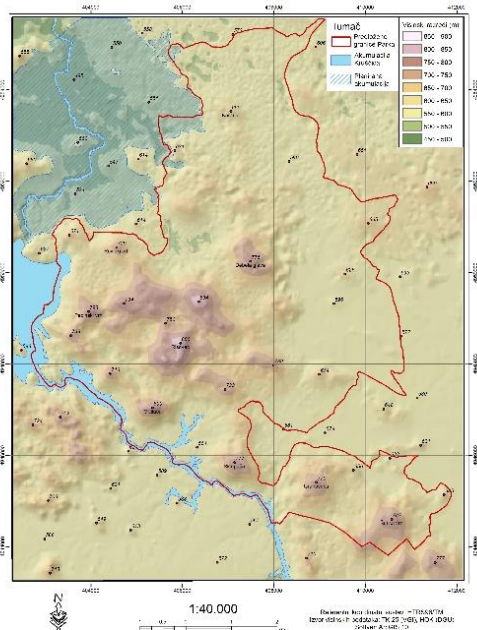
Geomorfološka karta

Pećinski park Grabovača

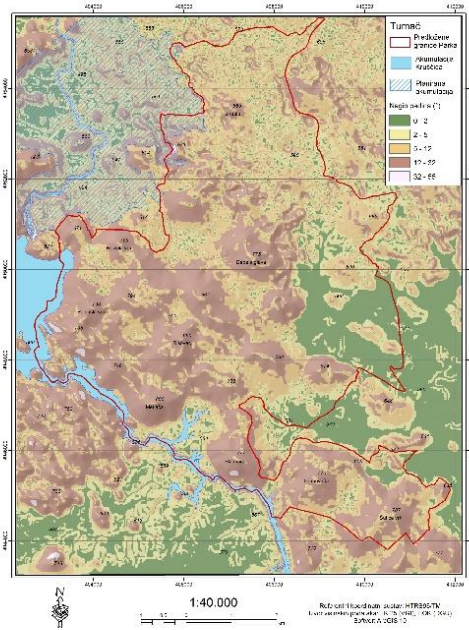
- JU Pećinski park Grabovača - proglašena 2005.
- Površina 5,955 km²
- obuhvaća 3 špilje proglašene geomorfološkim spomenikom prirode još 1964. (Medina, Amidžina i Samograd)
- Glavni zadatak: inventarizirati i interpretirati geomorfološki sadržaj područja predloženog za proširenje područja u kategoriji regionalni park

Opća morfometrija

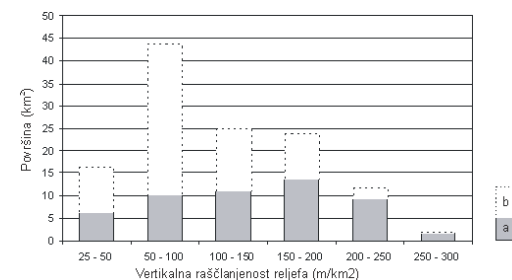
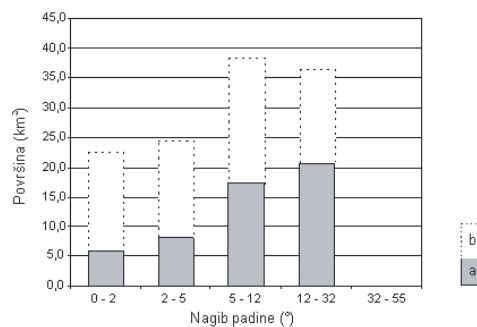
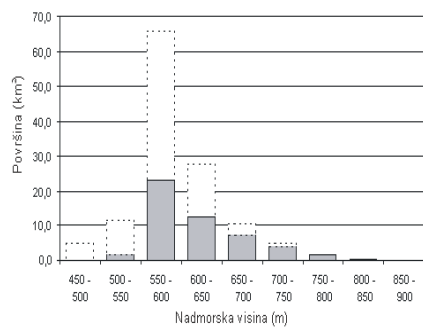
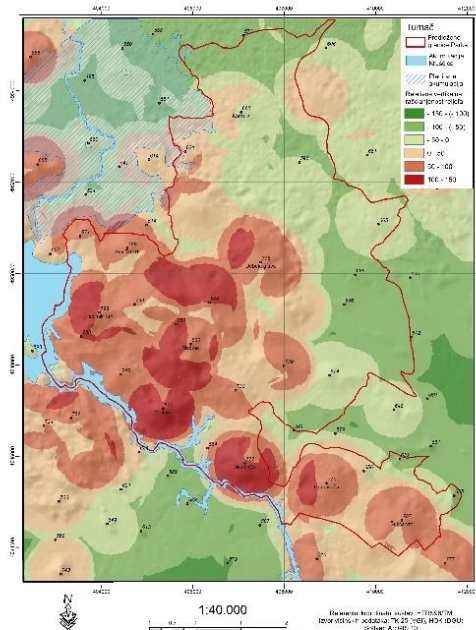
PEČINSKI PARK GRABOVAČA
HIPSOMETRIJSKA KARTA



PEČINSKI PARK GRABOVAČA
KARTA NAGIBA PADINA

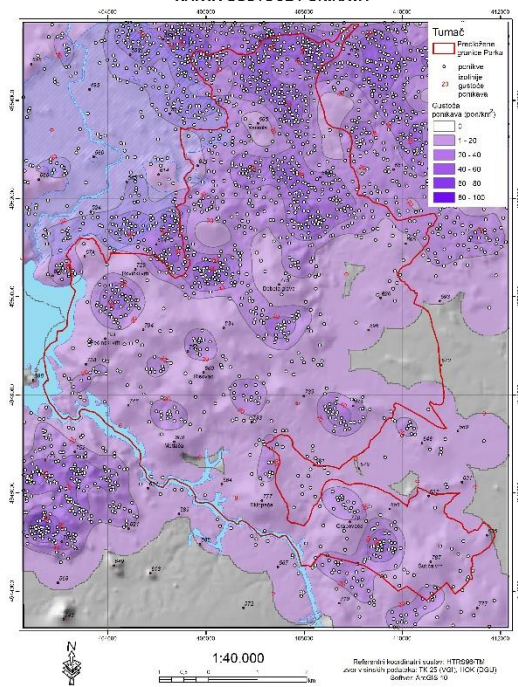


PEČINSKI PARK GRABOVAČA
RELATIVNA VERTIKALNA RAŠČLANJENOST RELJEFA

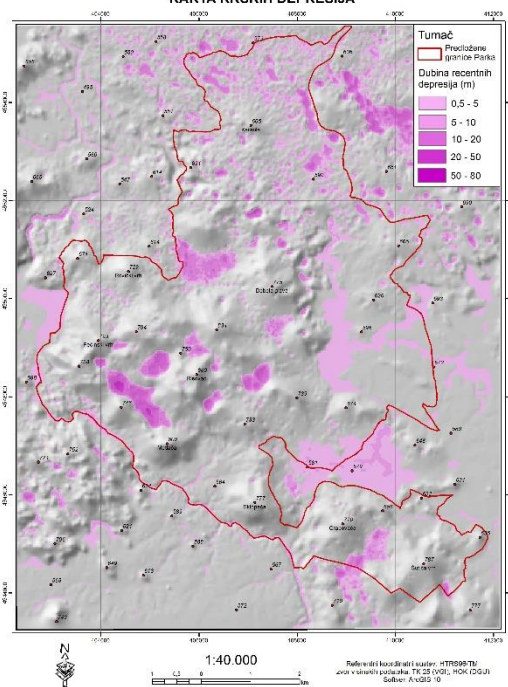


Specifična morfometrija

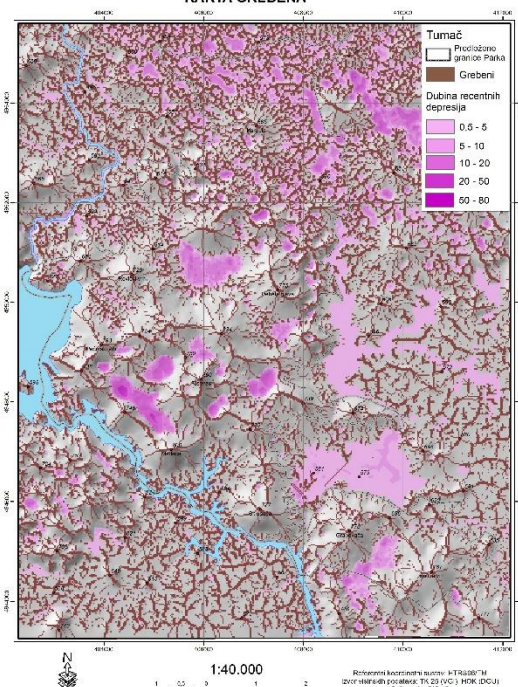
PEČINSKI PARK GRABOVAČA
KARTA GUSTOĆE PONIKAVA



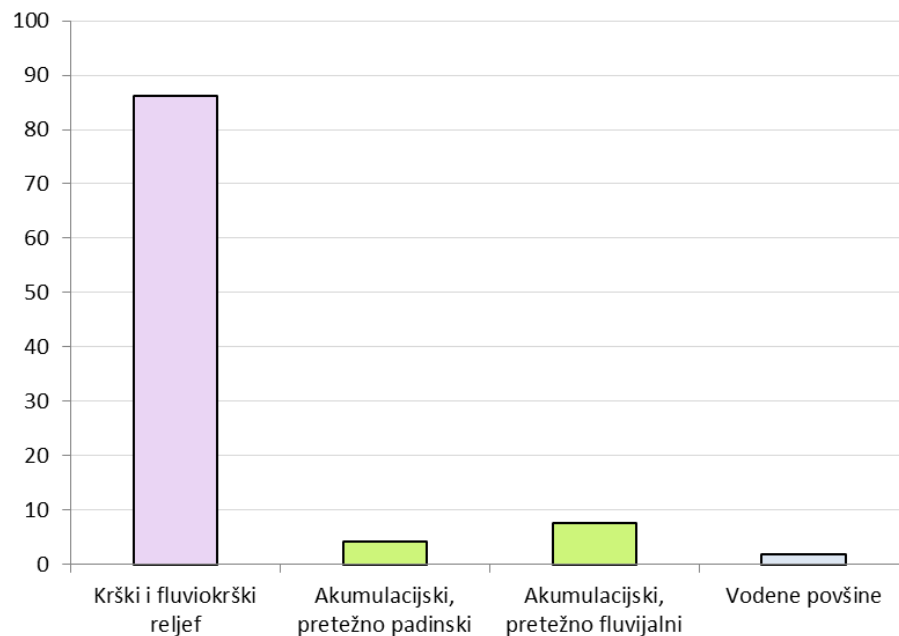
PEČINSKI PARK GRABOVAČA
KARTA KRŠKIH DEPRESIJA



PEČINSKI PARK GRABOVAČA
KARTA GREBENA

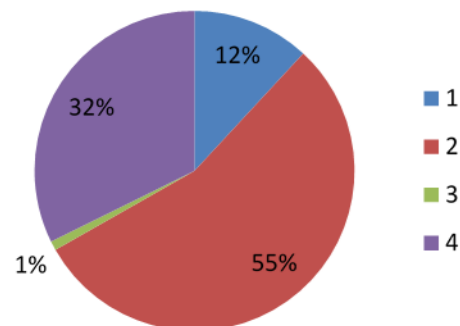
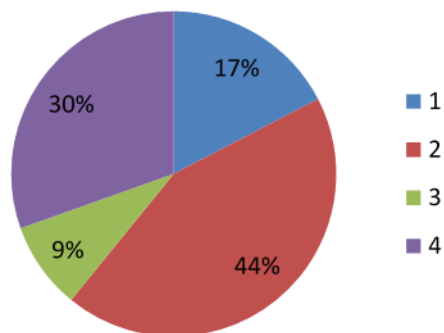
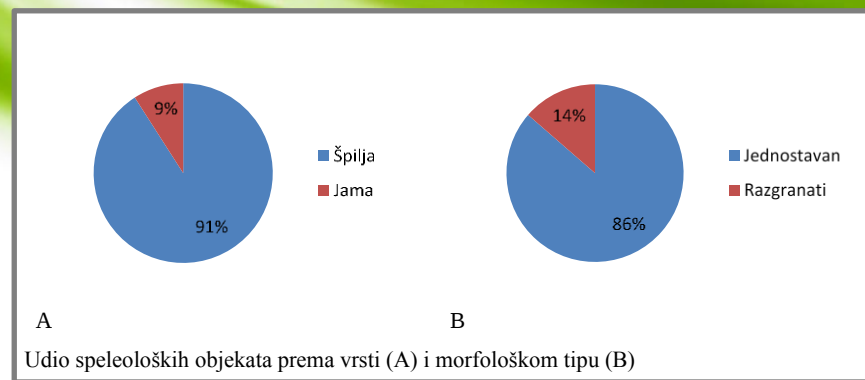


Morfogenetska analiza

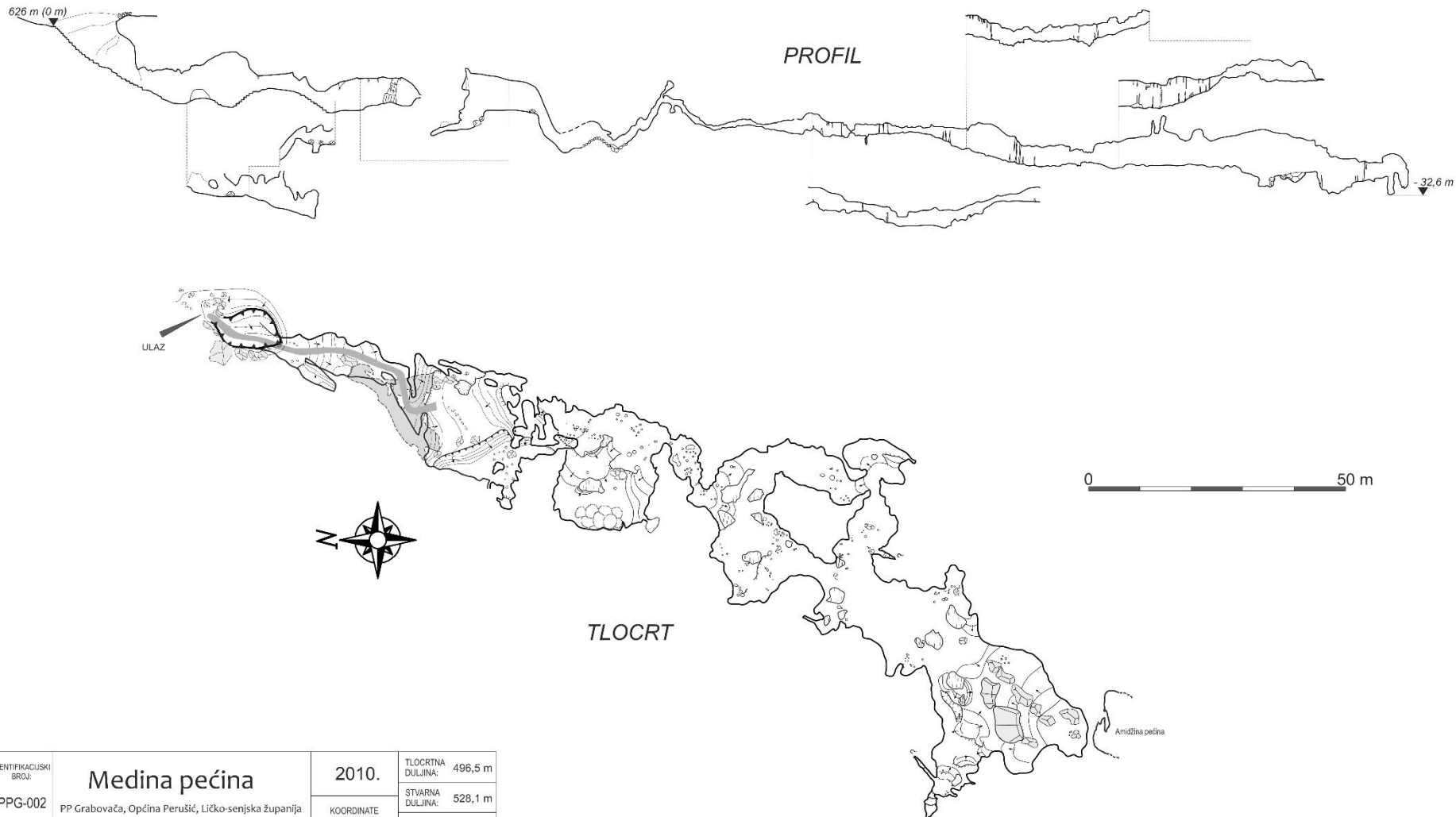


Morfogenetski tip reljefa	Površina (km ²)	Udio (%)
Krški i fluviokrški reljef	45,0	86,2
Akumulacijski, pretežno padinski	2,3	4,3
Akumulacijski, pretežno fluvijalni	4,0	7,7
Vodene površine	0,9	1,8
Ukupno	52,2	100

Speleološki objekti



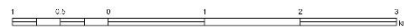
A
Udio broja speleoloških objekata u ukupnom broju (A) i udio duljine kanala ukupnoj sumi svih duljina (B) prema litostratigrafskoj jedinici stijena u kojoj su oblikovani (prema Velić i Velić 2013) (1- Pg, N - Paleogensko-neogenske Velebitske breče, 2 - rudistni gornjokredni vapnenici s ulošcima dolomita (K_2), 3 - . dolomiti i dolomitne breča ($K_{1,2}$), 4 - donjokredni vapnenenci, dolomita i brečokonglomerati (K_1))



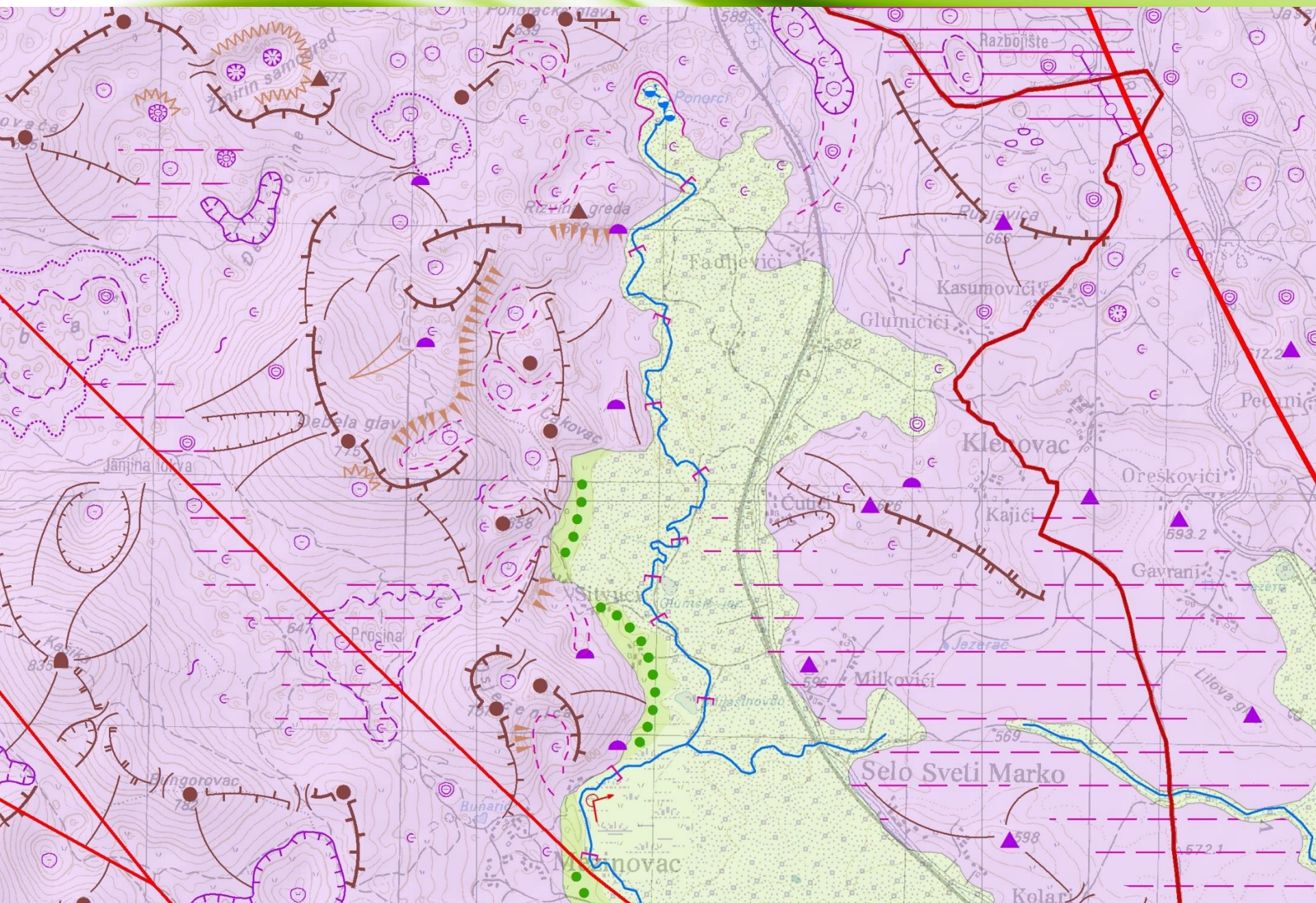
IDENTIFIKACIJSKI BROJ:	Medina pećina		2010.	TLOCRTNA DULJINA:	496,5 m
PPG-002	PP Grabovača, Općina Perušić, Ličko-senjska županija			STVARNA DULJINA:	528,1 m
TOPOGRAFSKI SNIMILI:	Dinko Stopić, Neven Bočić, Josip Granić		KOORDINATE (GAUSS-KRUGER)	DUBINA:	- 32,6 m
MJERILI:	Jelena Bičanić - Štedrov, Ksenija Priselac, Dario Kafol, Goran Mandić, Marko Kurpez, Tomislav Derda		X= 49 43 915 Y= 55 29 315 Z= 626	VISINSKA RAZIKA:	32,6 m

Nacrt izradili: Neven Bočić i Dinko Stopić

PEĆINSKI PARK GRABOVAČA



Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno matematički fakultet
Geografski odsjek



2.1. Padinski reljefni oblici

2.1.1 Denudacijski poligenetski oblici

	Uski neraščlanjen greben		Vrhovi u kompaktnim stijenama, stožasti
	Široki neraščlanjen greben		Vrhovi u kompaktnim stijenama, kupolasti
	Uski raščlanjen greben		Vrhovi u kompaktnim stijenama, zaobljeni
	Široki raščlanjen greben		Sedlo
	Greben na kosi		

2.1.2 Denudacijski rezidualni oblici

	Stijenoviti odsijek		Rubni vijenci (Cornices)
--	---------------------	---	--------------------------

2.1.3 Derazijski oblici

	Derazijska dolina		Jaruga
---	-------------------	--	--------

2.1.4 Akumulacijski oblici

	Proluvijalna plavina		Glacis terasa
--	----------------------	---	---------------

2.2 Fluvijalni reljef

2.2.1 Erozijski oblici

	Terasni odsjek Q1
	Terasni odsjek Q2

2.3. Krški reljef

	Pokriveni tip krša
	Ponikvasti tip krša
	Ponikva, općenito
	Ponikva, tanjurasta
	Ponikva, ljevkasta
	Ponikva, bunarasta
	Ponikva, urušna
	Ponikva, korozijska

2.2.2. Akumulacijski oblici

	Fluvijalna plavina od pijeska i šljunka
--	---

	Ponikva, u kvartarnim sedimentima
	Spojene ponikve
	Spilja
	Jama
	Hum
	Uvala, općenito
	Plitka uvala na zaravni
	Nedefinirana krška depresija

2.4 Fluviokrški oblici

	Fluviokrška dolina, aktivna, koritastog dna		Izvorišni obluk, reliktnan
	Fluviokrška dolina, aktivna, zaravnjenog dna		Kanjon
	Fluviokrška dolina, neaktivna		Ponor, aktivan
	Fluviokrška dolina, reliktna		Vrelo, izvor
	Ponorska dolina, aktivna		Zaravan, dobro očuvana
	Izvorišni obluk, aktivan		Zaravan, fragmenti

2.5 Antropogeni reljef

	Brana		Kamenolom
--	-------	--	-----------

2.6 Genetski tipovi reljefa

	Krški
	Akumulacijski, pretežno padinski
	Akumulacijski, padinski i fluvijalni
	Akumulacijski, pretežno fluvijalni

Pećinski park Grabovača

Prijedlog:

- Proglašenje Regionalnog parka
- Proširenje granica na 52,2 km²

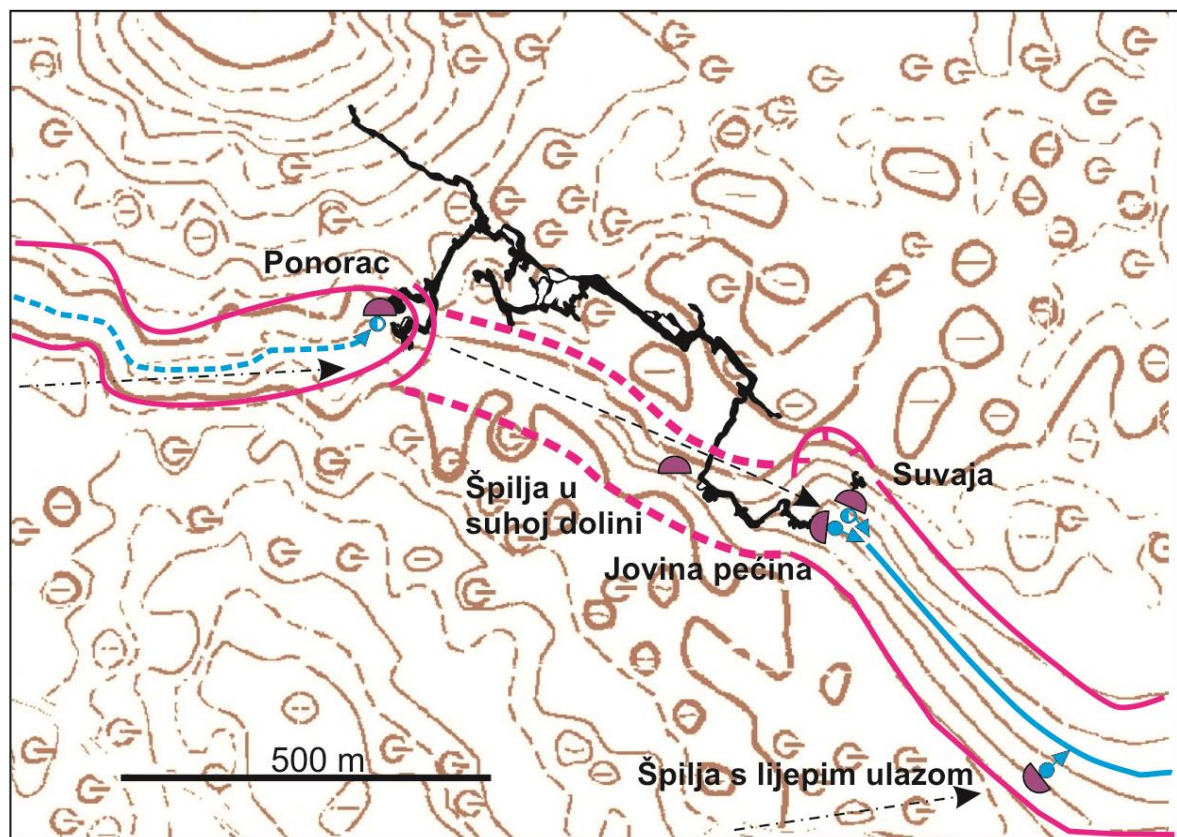
Stanje:

- Prijedlog definiranih granica i kategorije zaštite prihvaćen
- Proglašenje u postupku

Zaštićeni krajobraz Baraćeve špilje

- 1892. – Odbor za uređenje Baraćevih špilja
- 2009.- 2011. – privremena zaštita
- 2016. – proglašen Značajni krajobraz Baraćeve špilje
- Površina 5,19 km²
- Iz obrazloženja:

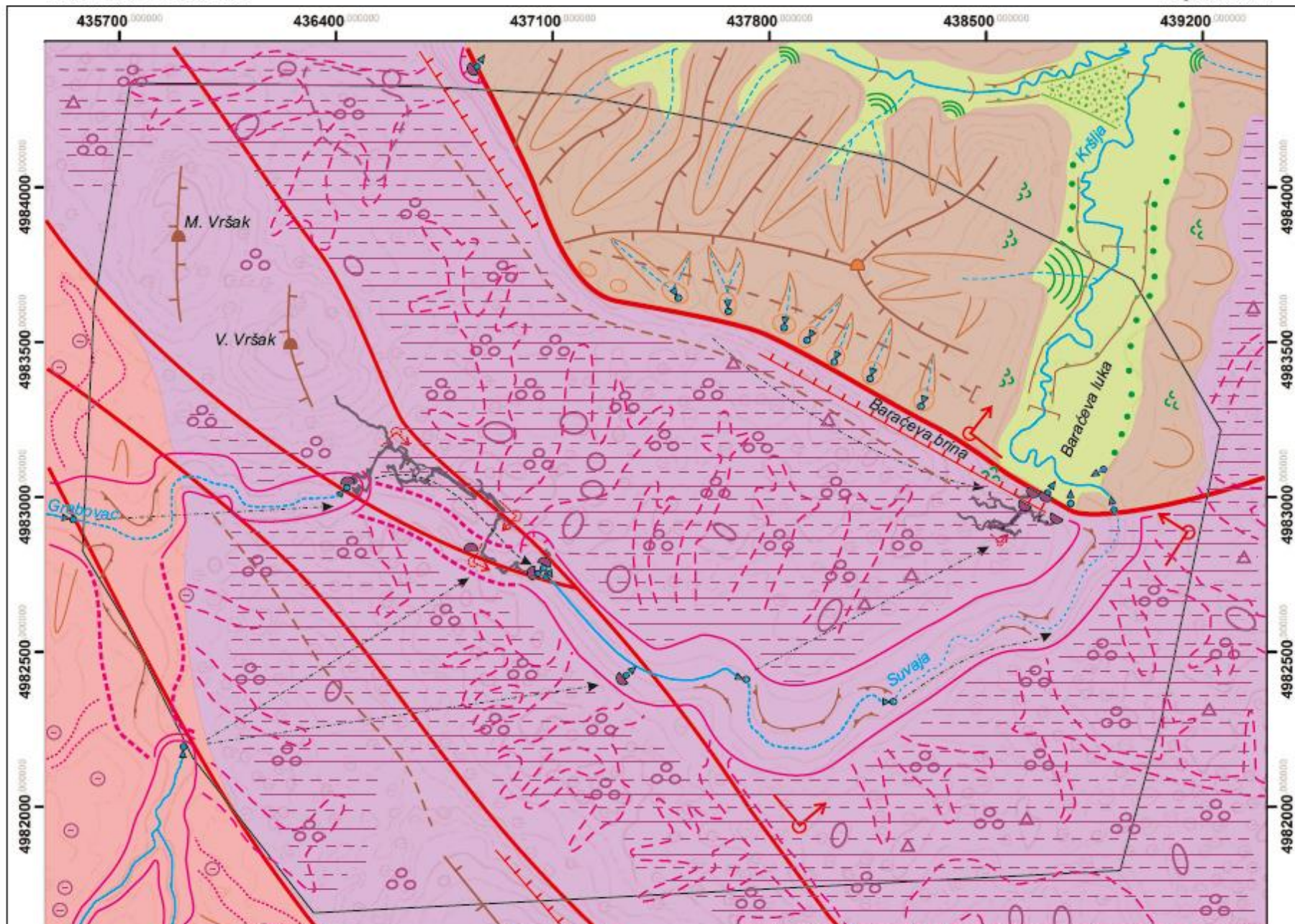
„Cilj zaštite je očuvati geomorfološke i geospeleološke vrijednosti krškog područja, mozaični krajobraz prirodnih i doprirodnih staništa kao i s njime povezanu bioraznolikost. ”



Geomorfološka karta područja Baračevih špilja

Autor: N. Bočić
Suradnici: M. Paić, N. Šuica

Zagreb, 2015.



Endogeni reljef

-  Rasjed izražen u reljefu - utvrđen
-  Rasjed izražen u reljefu - pretpostavljen
-  Rasjedni stamac
-  Laktasto skretanje doline
-  Laktasto skretanje špiljskog kanala

Egzogeni reljef

Krški reljef

-  Ponikvasti krš (arealno)
-  Veće ponikve
-  Manje ponikve izvan ponikvastog krša
-  Sufozijske ponikve
-  Plička krška depresija
-  Humak
-  Fragmenti krške zaravni (arealno)
-  Špiljski ulaz
-  Položaj špiljskih kanala

Fluvijalni reljef

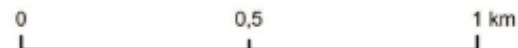
-  Terasa u matičnoj podlozi
-  Terasa u aluvijalnom materijalu
-  Meandrirajuće korito
-  Fluvijalna plavina

Fluviodenudacijski i padinski reljef

-  Greben
-  Okršeni greben
-  Vrh u karbonatnim stijenama
-  Vrh u slabo vezanim naslagama
-  Dolina ravnog dna
-  Dolina koritastog dna
-  Jaruge i manje doline
-  Šire derazijske doline
-  Destruirana dolina s visedim završetkom
-  Proluvijalne plavine
-  Puženje i kličenje
-  Glacis terase

Fluviokrški reljef

-  Fluviokrška aktivna dolina
-  Fluviokrška suha dolina - veća
-  Fluviokrška suha dolina - manja
-  Fluviokrška reliktna dolina
-  Ponorska (slijepa) dolina
-  Izvorišni obluk



Morfogenetski tipovi reljefa

-  Krški reljef
-  Fluviokrški reljef
-  Fluviodenudacijski reljef
-  Fluvioakumulacijski reljef

Hidrografija

-  Vodeni tok - stalni
-  Vodeni tok - povremeni
-  Ponor - stalni
-  Ponor - povremeni
-  Izvor - stalni
-  Izvor - povremeni
-  Podzemna veza - utvrđena
-  Podzemna veza - pretpostavljena
-  Granice užeg istraživanog područja

Rasjedni strmac	To su izdužene strme i ravne padine nastale kao posljedica tektonskog pomaka duž rasjeda. Na istraživanom području nalazi se markantni rasjedni strmac – Baračeva brina, jedan od najizrazitijih rasjednih strmaca unutarnjeg krškog pojasa Hrvatske. Na toj padini nalaze se ulazi u četiri speleološka objekta (Baračeve špilje)
Laktasto skretanje doline	Geomorfološka pojava kada riječna dolina naglo mijenja smjer pod približno pravim kutom. Laktasta skretanja ukazuju na vjerojatni utjecaj rasjeda na pružanja doline i reljef općenito. Na istraživanom području zabilježeno je nekoliko takvih pojava u dolini Suvaje.
Ponikva	Ponikva je manja, zatvorena krška depresija koja nastaje prvenstveno korozijom. Ponikve se smatra tzv. dijagnostičkim oblikom krša. Na istraživanom području nalaze se brojne tanjuraste i zdjelaste ponikve. Značajna je i njihova velika gustoća. Na krškoj zaravni ponikve kroz evoluciju reljefa postepeno zamjenjuju reliktnu dolinu.
Grižine	Manji oblici u kršu, nastali korozijom karbonatnih stijena. Značajni su za jugoistočni dio istraživnog područja gdje je zabilježeno više tipova: prozorci, žljebaste škrape, pukotinske škrape i dr.. Inače, ovi oblici su specifični za više predjele bez vegetacije dok su na području Unsko-koranske zaravni relativno rijetki. Zbog mjerila prikaza nisu označeni na geomorfološkoj karti.
Sufozijska ponikva	Oblik sličan ponikvi, ali nastaje sufozijom (ispiranjem sitnih čestica). Indirektno je uzrokovana krškom korozijom u podzemlju. Na istraživanom području nalazi se niz od desetak sufozijskih ponikava. Inače su vrlo rijetke u kršu Hrvatske.
Plitka krška depresija	Najčešće se javljaju na krškim zaravnima. Postanak im je vezan za korozijsko preoblikovanja suhih dolina. Na istraživanom području zabilježena je jedna takva depresija u zaleđu izvora Točak.
Humak	Humak je manje uzvišenje u kršu nastalo selektivnom denudacijom. Na krškim zaravnima, pa tako i na istraživanom području humci predstavljaju rezidualna uzvišenja tj. ostatke nekadašnjih okršanih grebena koji su se nalazili između današnjih reliktnih dolina.
Špiljski ulaz	Špiljski ulaz je presjek špiljskog kanala i površine reljefa. Često predstavlja atraktivnu točku s aspekta rekreacije i edukacije. Špiljski ulazi na istraživanom terenu su različitih veličina i odlikuju se različitim hidrogeološkim funkcijama.

Dolina ravnog dna	Riječne i potočne doline obično se dijele na tri osnovne grupe: doline ravnog dna, koritaste doline, doline V ureza. Doline ravnog dna su doline čije je dno ispunjeno akumulacijskim materijalom u kojem prevladava fluvijalni materijal, ali može biti močvarno-jezerskih sedimenata te padinskog i drugog materijala.
Koritasta dolina	Koritaste doline su obilježene koritastim poprečnim presjekom što je posljedica veće količine padinskog materijala koji nije evakuiran erozijom tekućice. To ukazuje na slabljenje dubinske erozije tekućice za razliku od doline V ureza kod koje erozija usijeca dolinu, ali i evakuira sav padinski materijal iz doline.
Viseća dolina	Viseće doline su sve doline čiji talveg (linija dna) ima nagli vertikalni skok na završetku doline. U fluviodenudacijskom i fluviookrškom reljefu to je najčešće posljedica toga da manja tekućica ima slabije usijecanje te se usijeca sporije (ili se prestaje usijecati uslijed okršavanja) od glavne doline. Na istraživanom području viseća dolina je dolina sjeveroistočno od Baračeve brine koja je destruirana uslijed okršavanja susjednog područja te razvoja sufozijskih ponikava. To je vrlo rijedak i specifičan oblik reljefa.
Jaruge	Jaruge su izdužena udubljenja nastala usijecanjem povremenih bujičnih tokova te radom derazijskih procesa. Jaruge se postepeno razvijaju u manje doline pa je često vrlo teško razgraničiti ova dva srodna oblika. Ovi oblici su dosta rijetki u krškim područjima dok su u fluviodenudacijskim jedan od najčešćih reljefnih oblika.
Derazijske doline	Derazijske doline su udubljenja ovalnog ili koritastog oblika koja su oblikovana padinskim (derazijskim) procesima. Glavno obilježje im je da su iako dolinastog izgleda, bez korita tj. vodenog toka. Ovi oblici su također kao i jaruge dosta rijetki u krškim područjima dok su u fluviodenudacijskim jedan od najčešćih reljefnih oblika.
Proluvijalna plavina	Proluvijalna plavina je polukonusni oblik koji se nalazi na završetku jaruga i ponekih derazijskih dolina, a nastaje akumulacijom materijala denudiranog u njima.
Puženje, kliženje i spiranje	To je široka grupa derazijskih (padinskih) procesa. Puženje je sporije i manje intenzivno, ali može zahvaćati veće površine. Klizanja se javljaju duž kliznih ploha. Aktivna klizišta nisu primijećena, ali reljefni oblici ukazuju na moguću pojavu reliktnih klizišta što treba dodatno istražiti. Svi ovi procesi i oblici su vrlo rijetki u krškim područjima.
Glacis terasa	Glacis [izgovor: gla'si] terasa je izduženi terasasti oblik koji nastaje spajanjem padinskog akumulacijskog materijala (uglavnom proluvijalnih plavina) duž podnožja padina.
Fluviokrška aktivna dolina	Fluviokrška dolina je dolina u kršu ili fluviookršu. Može biti aktivna, suha ili reliktna, ovisno o funkciji, odnosno stupnju okršenosti. Na istraživanom području aktivna fluviookrška dolina je dolina Grabovca do ponora u Drežniku Grabovačkom te njen nastavak – dolina Suvaje od Jovine do Baračevih špilja.

Područje špilje u kamenolomu Tounj

- Špilja u kamenolomu Tounj pronađena je 1983. god.
- Jedna od najvećih špilja u Hrvatskoj – 8.639 m
- Geneza – fosilni provodnik iz smjera Ogulinski-plašćanske zavale
- Ugrožena radom kamenoloma
- Privremena zaštita 2008.-2011.



A



B



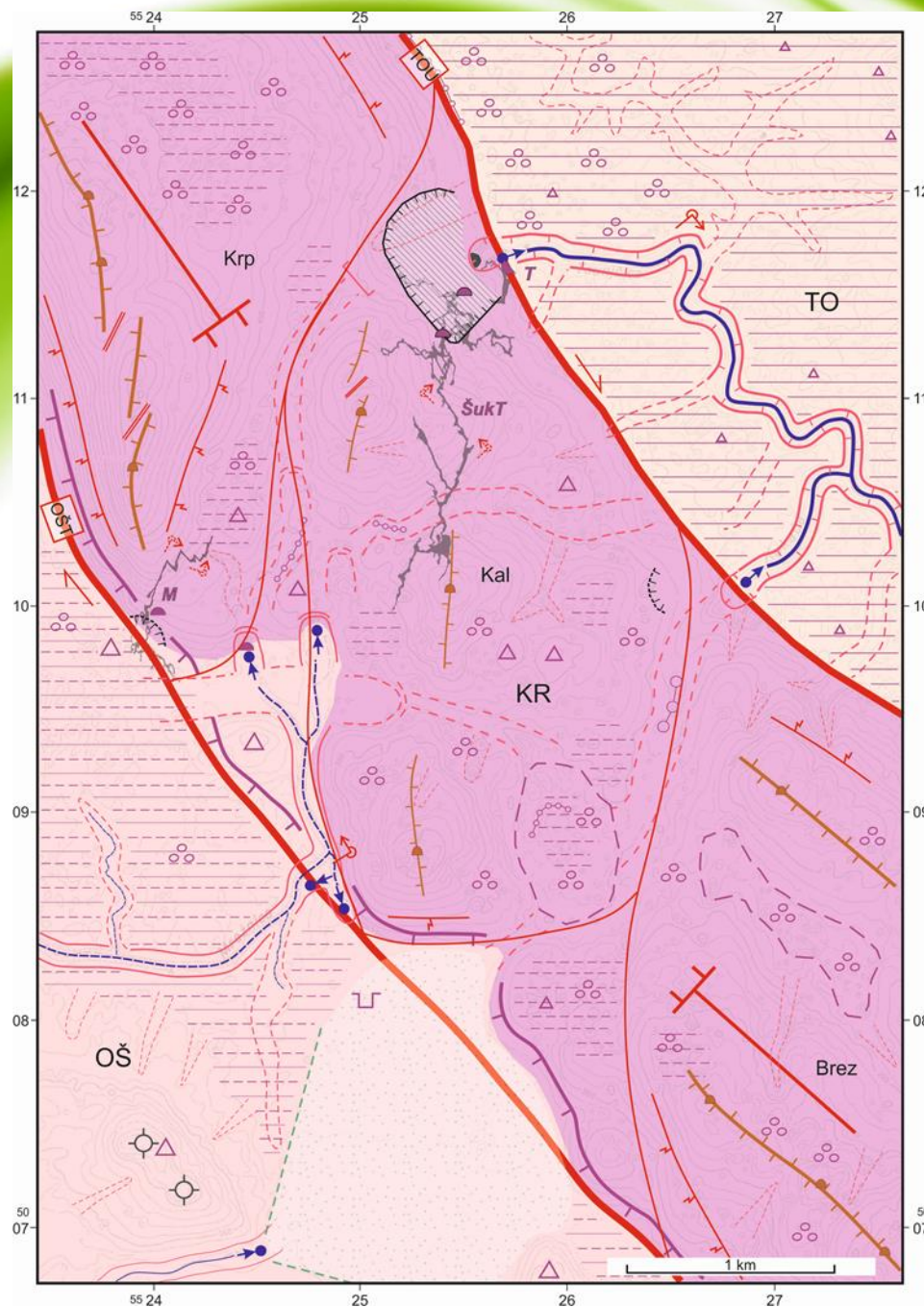
A



B



C



- Krški reljef
- Fluviokrški reljef
- Rasjed s odrazom u reljefu
- Pretpostavljeni horizontalni karakter rasjeda
- Strma padina uz rasjed
- Nagla promjena u visini glavnog grebena
- Nagla promjena u pružanju grebena
- Laktasto skretanje dolina
- Laktasto skretanje špiljskih kanala
- Greben
- Vrh
- Krška zaravan
- Fragmenti krške zaravni
- Krška zaravan u dnu zavoje
- Ulaz u značajniju špilju
- Špiljski kanali
- Ponikvasti krš
- Veća ponikva strmih strana
- Ponikve u nizu
- Obod Ogulinsko-plašćanske zavoje
- Hum veći, manji

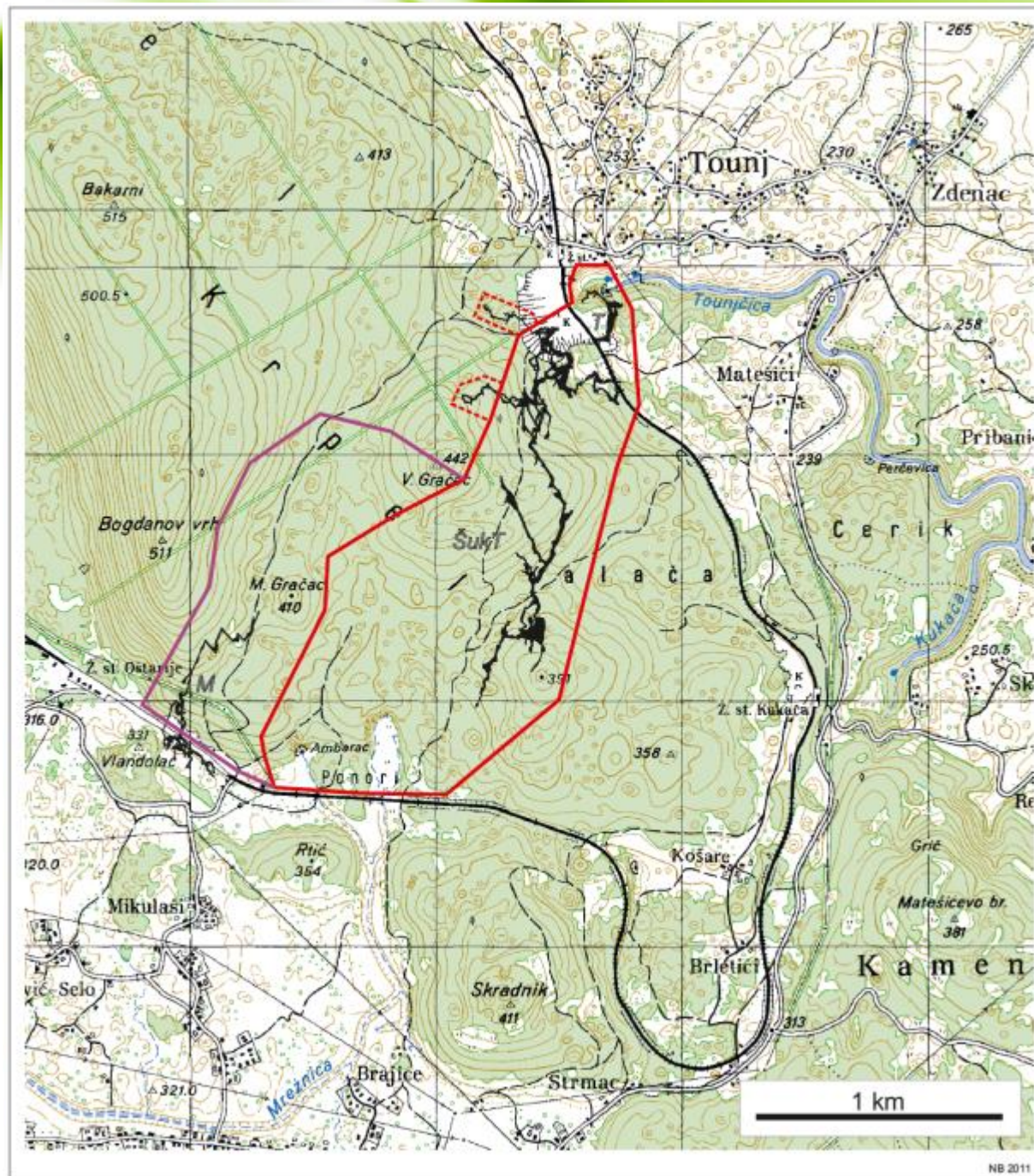
- Uvala
- Ponor
- Izvor
- Površinski tok stalni, povremeni
- Fluviokrški kanjon
- Fluviokrška dolina
- Fluviokrška okršena i reliktna dolina
- Ponorska dolina
- Okršena i reliktna ponorska dolina
- Izvišni obluk
- Okršena jaruga i derazijska dolina
- Plavina
- Aktivni kamenolom
- Neaktivni kamenolom
- Željeznički podzid, veći
- Arheološki humak

Špilje:
T - Tounjića, ŠukT - Špilja u kamenolomu Tounj, M - Mandalaja

Rasjedi:
OŠT - Oštarijski, TOU - Tounjski

Morfostrukture:
OŠ - Oštarijska, KR - Krpelska, TO - Tounjska

Submorfostrukture:
Krp - Krpel, Kal - Kalača, Brez - Brezovica



Hvala na pažnji!



GISday

12. savjetovanje Kartografija i geoinformacije
Zagreb, 16.-18. 11. 2016.

Geomorfološka istraživanja georaznolikosti za potrebe proglašenja,
proširenja i upravljanja zaštićenim područjima

Neven Bočić, Nenad Buzjak, Mladen Pahernik