

Geokološka analiza prirodnih fenomena općine Tomislavgrad

Madunić, Domagoj

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:112429>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-22**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Domagoj Madunić

**Geoekološka analiza prirodnih fenomena općine
Tomislavgrad**

Diplomski rad

Zagreb

2020.

Domagoj Madunić

**Geoekološka analiza prirodnih fenomena općine
Tomislavgrad**

Diplomski rad

predan na ocjenu Geografskom odsjeku
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
radi stjecanja akademskog zvanja
magistra geografije

Zagreb

2020.

Ovaj je diplomski rad izrađen u sklopu diplomskog sveučilišnog studija *Geografija; smjer: istraživački (Fizička geografija s geoekologijom)* na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom izv. prof. dr. sc. Nenada Buzjaka

Sveučilište u Zagrebu
 Prirodoslovno-matematički fakultet
 Geografski odsjek

Diplomski rad

Geoekološka analiza prirodnih fenomena općine Tomislavgrad

Domagoj Madunić

Izvadak: Područje Grabovičke zaravni karakterizira krški reljef s više od 8500 vrtača, te velikim brojem špilja, jama i urušnih vrtača. U njezinoj unutrašnjosti se nalazi i špiljski sustav Ponor Kovači – Izvor-špilja Ričina. To je ponor rijeke Šujice koji je do sada istražen na dužini od 4,5 kilometra kanala. Jedan od fenomena je i špilja Dahna, posebna zbog svojih arheoloških i paleontoloških nalaza. U njoj je prebrojano više od 300 gnijezda špiljskog medvjeda, a pronađeni su i ostaci skeleta i lubanje, te tragovi po zidovima. Geoekološkom analizom utvrđena su stanja i problemi prirodnih fenomena. Kroz rad su obavljena speleološka istraživanja, te detaljno dokumentirane lokacije istraživanih prirodnih fenomena. Napravljeni su primjeri poučnih ploča za neke od speleoloških objekata, zbog lakše interpretacije prirodnih fenomena. Kroz istraživanja za potrebe rada, a i u prošlim istraživanjima raznih znanstvenika, došlo se do saznanja da se radi o području koje zbog svoje posebnosti u budućnosti potrebno zaštititi, te neke dijelove urediti za turističke svrhe.

61 stranica, 2 tablice, 52 grafička priloga, 23 bibliografska referenca; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: geoekologija, krš, fenomen, Samograd, Dahna, speleologija

Voditelj: izv. prof. dr. sc. Nenad Buzjak

Povjerenstvo: izv. prof. dr. sc. Nenad Buzjak
 izv. prof. dr. sc. Neven Bočić
 doc. dr. sc. Mladen Pahernik

Tema prihvaćena: 7. 2. 2019.

Rad prihvaćen: 13. 2. 2020.

Rad je pohranjen u Središnjoj geografskoj knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Geography

Master Thesis

Geocological analysis of natural phenomena of municipality Tomislavgrad

Domagoj Madunic

Abstract: The area of Grabovica plain is characterized by karst relief, with more than 8500 sinkholes, and many caves, pits and collapsing sinkholes. Inside, there is the system cave Ponor Kovaci – the Ricina Spring Cave. There is the abyss of the Sujica river, which has been explored so far over a 4,5 kilometers long passage. One of the rare phenomena is the Dahna Cave, special for its archeological and paleontological sites. More than 300 cave bears nests were counted there, and remains of skeletons and skulls were found, along with traces on the walls. Geocological analysis has identified the conditions and problems of natural phenomena. Through the work, speleological investigations were carried out and the locations of the natural phenomena explored in detail. Examples of instructional panels have been made for some of the speleological objects, for ease of interpretation of natural phenomena. Through research for the purposes of work, as well as in past research by various scientists, it has emerged that this is an area that, due to its specificity, needs to be protected in the future, and some parts have to be edited for tourist purposes.

61 pages, 2 tables, 52 figures, 23 references; original in Croatian

Keywords: geocology, karst, phenomenon, Samograd, Dahna, speleology

Supervisor: Nenad Buzjak, PhD, Associate Professor

Reviewers: Nenad Buzjak, PhD, Associate Professor
Neven Bocic, PhD, Associate Professor
Mladen Pahernik, PhD, Assistant Professor

Thesis title accepted: 07/02/2019

Thesis accepted: 13/02/2020

Thesis deposited in Central Geographic Library, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 19, Zagreb, Croatia.

Sadržaj

1.	UVOD	1
1.1.	Krš i krški fenomeni	2
1.2.	Cilj i zadatak istraživanja	2
1.3.	Prostorni obuhvat istraživanog prostora	2
2.	DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	4
3.	FIZIČKO - GEOGRAFSKE ZNAČAJKE OPĆINE TOMISLAVGRAD	5
3.1.	Geološka građa	5
3.1.1.	Hidrogeološke značajke	7
3.2.	Geomorfološke značajke	9
3.3.	Klimatska obilježja	13
3.3.1.	Osunčanost	14
3.3.2.	Temperatura zraka	14
3.3.3.	Oborine	15
3.3.4.	Vjetar	16
4.	OBILJEŽJA ISTRAŽIVANOG PROSTORA PRIRODNIH FENOMENA	18
4.1.	Rijeka Šujica	18
4.1.1.	Veliki Stržanj	21
4.1.2.	Ponor Kovači	21
4.1.3.	Izvor – špilja Ričina	24
4.2.	Špilje Grabovičke planine	27
4.2.1.	Dahna	27
4.2.2.	Listvača	32
4.2.3.	Velika i Mala Bukovička špilja	34
4.3.	Urušne vrtače Grabovičke zaravni	37
4.3.1.	Veliki Samograd	38
4.3.2.	Arnautovac - Mali Samograd – špilja Rogoševac	40
4.3.3.	Surdup	43
4.4.	Obnovljivi izvori energije na području Grabovičke zaravni	44
4.4.1.	Vjetroelektrana Mesihovina	44
4.4.2.	Crpna hidroelektrana Vrilo	45
4.4.3.	Utjecaj na okoliš VE Mesihovina i CHE Vrilo	47
5.	REZULTATI I RASPRAVA	48
5.1.	Mogućnost zaštite područja Grabovičke zaravni	48

5.2. Turističko uređenje špilja	50
5.3. Poučne staze s pločama	53
ZAKLJUČAK	57
LITERATURA I IZVORI	58
POPIS GRAFIČKIH PRILOGA	60
POPIS TABLICA	61

ZAHVALA

Posebno se želim zahvaliti gospodinu Josipu Markoviću, predsjedniku Speleološkog društva Mijatovi dvori iz Tomislavgrada, na sveukupnoj pomoći oko izrade diplomskog rada, učenju speleoloških tehnika, te prenesenoj ljubavi prema speleologiji.
Hvala.

1. UVOD

Geoekologija je primijenjena znanstvena disciplina proizašla iz geografije i ekologije koja se bavi širokim aspektom stanja i problema i u okolišu. Za razliku od ekologije i krajobrazne ekologije naglasak je na proučavanju i razumijevanju abiotičkih sastavnica okoliša i ekosustava kao prostornih jedinica te veze okoliša s ljudskim društvom i njegovim aktivnostima. Osnovni ciljevi geoekoloških istraživanja su: utvrđivanje kompleksnih veza i odnosa u okolišu te odnosa između okoliša i društva, traženje rješenja za ublažavanje antropogeno izazvanih promjena u okolišu te učinkovitih modela njegove zaštite i održivog korištenja. Ti se odnosi u geografskom prostoru očituju kroz njegovu strukturu i prostornu organizaciju (Buzjak i dr., 2018, 26).

Općina Tomislavgrad (sl. 1), površine 969 km², šesta je po veličini općina u Bosni i Hercegovini. Na zapadu graniči s općinom Livno, s kojom dijeli granicu od 39,5 km, te s Republikom Hrvatskom u dužini od 20,3 km. S općinom Kupres graniči na sjeveru u dužini od 30,4 km. Na istočnoj strani graniči s općinom Prozor – Rama 36,3 km i s općinom Jablanica, s kojom ima najkraću granicu 16,3 km, dok na jugu ima najdulju granicu od 53,6 km s općinom Posušje (Radoš i Radoš, 2013).



Sl. 1 Karta i položaj općine Tomislavgrad (Radoš i Radoš, 2013)

Fizičko-geografski, prostor Tomislavgrada dio je vanjskih Dinarida koji čine južni geotektonski pojas koji se prostire jugozapadno od bosanskih škriljavih planina pa do Jadranskog mora. Prema geomorfološkoj regionalizaciji Bosne i Hercegovine, prostor općine Tomislavgrad pripada u južni geomorfološki pojas ili u zonu visokog krša. Taj se pojas gotovo u potpunosti poklapa sa zonom vanjskih Dinarida (Radoš i Radoš, 2013).

1.1. Krš i krški fenomeni

Krš je termin kojim se naziva specifičan tip reljefa i krajobraza koji uključuje karakterističnu hidrologiju i reljefne oblike koji su rezultat visoke topljivosti stijena i dobro razvijene sekundarne (pukotinske) poroznosti. Pritom treba spomenuti da sama topljivost stijena nije dovoljna da se razvije krš. Najbolji primjeri krša razvijaju se na terenima koje karakterizira, osim vodotopljivih stijena i raspucanost terena. Dakle, može se reći da na krš utjecaj ima i tektonika, iako općenito većina oblika nastaje djelovanjem vode u kojoj je otopljen ugljični dioksid, odnosno blage ugljične kiseline. Taj proces naziva se karstifikacija ili okršavanje. Krški oblici dijele se na endokrške, nastale u podzemlju, i egzokrške, nastale na površini (Radoš i dr., 2013).

Vapnenci koji grade teren Duvanjskog polja uglavnom su čisti, s udjelom kalcita većim od 90%, dok ostatak čine različite primjese. Ovo je bilo posebno važno za razvoj krških oblika kroz geološku prošlost do danas i omogućilo je izrazito dobro okršavanje, jer se okršavanjem smanjuju debljine stijena i stvaraju specifični oblici (Radoš i dr., 2013).

1.2. Cilj i zadatak istraživanja

Cilj istraživanja je prikupiti i obraditi podatke o geomorfološkim i geokološkim značajkama velike urušne vrtache Veliki i Mali Samograd, Surdup, ponora rijeke Šujice, izvor - špilje Ričina, špilje Dahna, špilje Listvača, te Velike i Male Bukovičke špilje, te izrada poučnih ploča radi interpretacije krških fenomena.

Metode koje će se koristiti u radu su analiza kartografskih izvora i literature, terenska istraživanja, kartiranje prostora, obrada podataka dobivenih terenskim istraživanjem i fotografiranje.

1.3. Prostorni obuhvat istraživanog prostora

Jugozapadna granica Duvanjskog polja, uz Grabovičku zaravan, proteže se gotovo pravocrtno. Uzduž nje na sjeverozapadnom dijelu spuštaju se prema sjeveroistoku slojevi

vapnenaca, u središnjem dijelu strmo, dok se duž jugozapadnog dijela slojevi vapnenaca spuštaju u obliku terasa. Zbog gotovo pravocrtnog protezanja graničnog područja, kao i postajanja strmog odsjeka u njegovom središnjem dijelu, može se zaključiti kako je rub polja nastao tektonski (spuštanjem; sl. 2). Noviji denudacijski procesi neznatno su ga promijenili (Roglić, 1940).

Morfološka cjelina Grabovičke zaravni obrubljuje Duvanjsko polje sa zapada i u potpunosti je građena od krednih vapnenaca. To je ustvari krška ravnica s izbočenim antiklinom na južnom dijelu, koji je planina Midena. Ukupna površina joj je 45,7 km² (Radoš i dr., 2012).

Planine Grabovica i Midena pružaju se uz jugozapadni i zapadni rub Duvanjskog polja, Midena s najvišim vrhom Sinjal (1224 m) i Grabovica s vrhom Križevac (1066 m). Ove su dvije planine međusobno povezane u jedan lanac i poveznica su između Tušnice na sjeveru i Zavelima na jugu Duvanjskog polja. To su najniže duvanjske planine (Radoš i dr., 2013).

Zaravan Grabovice, unutar Dinarskog krša, poznat je po velikoj gustoći urušnih dolina, koje su nepravilno raštrkane po visoravni. Ogromne urušne doline lokalno su poznate kao *samogradi* (Stepišnik i dr., 2018).



Sl. 2 Grabovička zaravan (Ljubas, 2018)

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Geološka, geomorfološka i pedološka istraživanja Bosne i Hercegovine počinju već u prvoj polovini 19.stoljeća, te se uz kraće prekide izazvane političkim (ili povijesnim) zbivanjima odvijaju do danas. Uz mnoštvo općih i specijalnih geoloških istraživanja područja istraživanja, najviše istraživanja posvećeno je nalazištu ugljena kod Tomislavgrada.

Istraživanjem geoloških odnosa ovog prostora prvi se bavio Pilar (1879a, 1879b, 1882). Prva sistematska geološka istraživanja ovog područja vrši skupina austrougarskih znanstvenika (Mojsisovics, Tietze, Bittner, 1880), koji opisuju paleozojske naslage Vran planine. Morfologijom Duvanjskog polja bavi se Cvijić (1900), koji daje detaljan opis polja, spominje terasu koja se od Kongore proteže na sjeverozapad prema Tomislavgradu, te opisuje i terasu u jugozapadnom dijelu Duvanjskog polja kod Brišnika. Engelhardt (1913) opisuje deset vrsta fosilne kopnene flore duvanjskog bazena, te im pridaje oligocensku starost.

Geomorfologijom Duvanjskog polja bavi se Roglić (1940, 1954), koji osim osnovnih geomorfološki značajki daje i opis života na području Duvanjskog polja.

Geološko kartiranje i istraživanje duvanjskog bazena nastavlja Soklić (1947). Njegovo raščlanjivanje slatkovodnih horizonata po kriteriju litološke građe i fosilnih nalaza poslužilo je kao osnova za mnoga buduća istraživanja.

Kartiranje Duvanjskog polja nastavlja Poljak (1949a, 1949b), te opisuje hidrografske i hidrogeološke prilike Buškog blata. Jugozapadni rub Duvanjskog polja (područje Grabovičke zaravni) kartiraju Raljević i Bojanić (1960), koji raščlanjuju sedimente gornje krede.

Istraživanjem urušnih vrtača bavio se Srećko Božičević (1985 - 1986).

Reljefom geomorfoloških regija Bosne i Hercegovine bavi se Lepirica (2009), a sedimentima bazena Livno – Tomislavgrad de Leeuw i sur. (2011).

Međunarodne speleološke i znanstveno istraživačke ekspedicije na području Općine Tomislavgrad (2009. – 2019.) u organizaciji Speleološkog društva Mijatovi dvori, tijekom kojih su istraživani speleološki objekti, te urušne vrtače.

3. FIZIČKO - GEOGRAFSKE ZNAČAJKE OPĆINE TOMISLAVGRAD

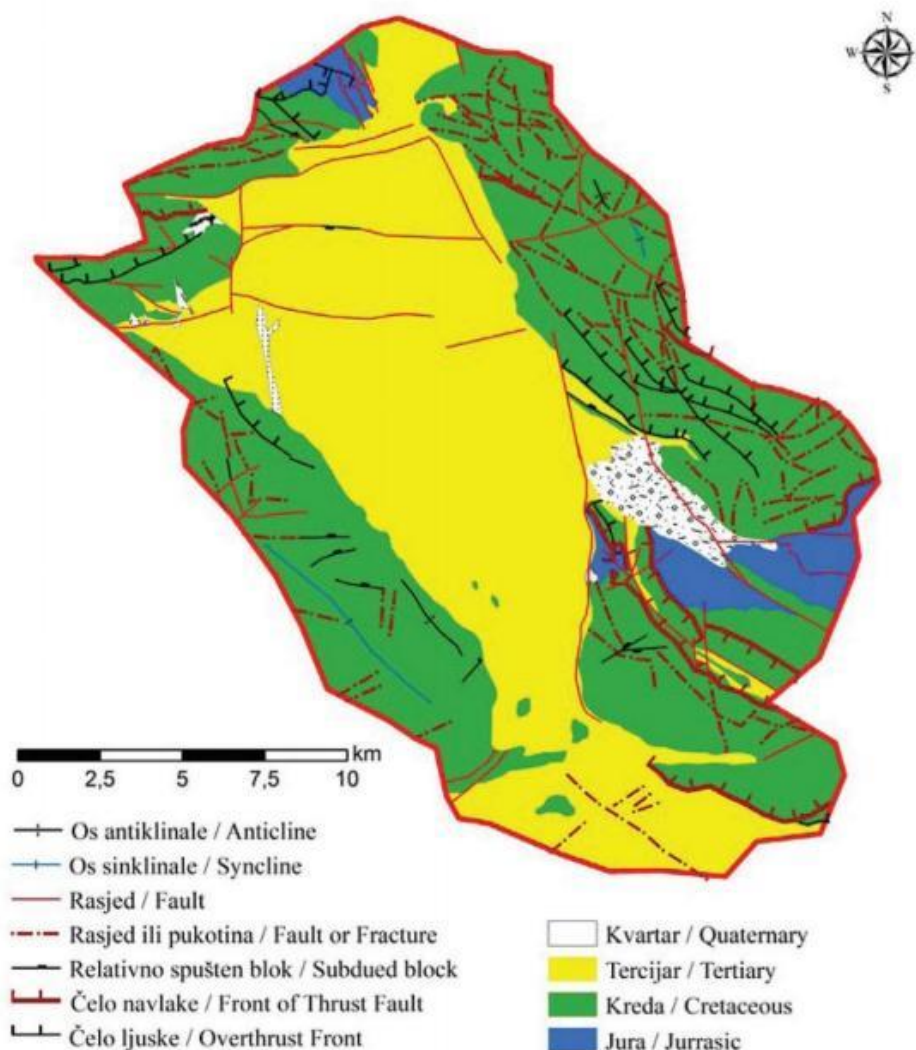
3.1. Geološka građa

Stijensku osnovu šireg područja općine Tomislavgrad grade vapnenci i dolomiti jurske i kredne starosti (sl. 3). Ove sedimentne stijene karbonatnog sastava taložene su u plitkom, toplom moru koje je u vrijeme njihovog taloženja prekrivalo veći dio Bosne i Hercegovine. Do neznatnog oplićavanja dolazi za vrijeme gornje krede, za što dokaze nalazimo na području Midene planine. Plitkovodna sedimentacija prestaje pri kraju gornje krede kada nastupa laramijska orogenetska faza, te dolazi do izdizanja i blagog boranja terena. Ova kopnena faza omogućava stvaranje boksitnih ležišta na širem području (Raić i dr., 1978).

Ponovnim preplavlivanjem terena tijekom paleogena dolazi do taloženja liburnijskih slojeva, odnosno tamnosmeđih, smeđih i pepeljastosivih vapnenaca s tragovima oscilacije morske razine. Produbljivanje se nastavlja prema sjeveroistoku i dolazi do taloženja alveolinsko – numulitnih vapnenaca. Tijekom srednjeg eocena ponovno dolazi do kopnene faze i stvaranja boksita, a slijedi je ponovno preplavljivanje i taloženje debelih klastičnih naslaga. Orogenetskim pokretima krajem eocena i početkom oligocena prestaje marinska sedimentacija na ovom području. Teren je jako izboran, te je došlo do navlačenja strukturnih jedinica (Raić i dr., 1978).

Tijekom oligocena i miocena dolazi do izrazite erozije terena. Tektonski pokreti tijekom miocena dodatno razlamaju formirane tektonske jedinice. Dolazi do spuštavanja pojedinih dijelova terena te taloženja slatkovodnih sedimenata u tim depresijama. U početku taloženja ovih naslaga stvaraju se uvjeti za taloženje biljnog materijala iz kojeg kasnije nastaju slojevi mrkog ugljena. Produženim spuštanjem bazena dolazi do taloženja lapora, laporovitih glina, glina, te mjestimično konglomerata. Diskordantno na starijim naslagama tijekom pliocena dolazi do taloženja biljnog materijala od kojega kasnije nastaju slojevi lignita koje danas nalazimo na području Duvanjskog polja. Tijekom pliocena cijelo je ovo područje pod utjecajem jake tektonike i dolazi do fragmentiranja neogenskih bazena te izdizanja planina između njih (Raić i dr., 1978).

Izdizanje planina nastavlja se i u pleistocenu, uz pojavu oledbe, dok u poljima dolazi do taloženja debelih naslaga limnoglacijskog i fluvioglacijskog materijala. Tijekom kvartara dolazi do otapanja ledenjaka i raznošenja morenskog materijala te njegova taloženja u niže dijelove terena u obliku aluvijalnih nanosa. Čak i danas pojedini dijelovi polja u vlažnijem dijelu godine bivaju plavljeni jer ponori uz rubove polja ne uspijevaju odvesti svu vodu koja u njih dotječe (Raić i dr., 1978).



Sl. 3 Geološka karta Duvanjskog polja (Papeš, 1967; Papeš i Raić, 1978)

U tektonskom smislu šire područje Tomislavgrada pripada geotektonskom pojasu Vanjskih Dinarida (Petković, 1961; Čičić, 2002), te je sastavljeno od nekoliko tektonskih jedinica: tušničko – vranske, slovinjsko – cincarske, kupreško – ljubuške i zavelimske (Papeš, 1967, 1985; Raić i dr. 1978).

Tušničko – vransku tektonsku jedinicu karakterizira izmjena antiklinala i sinklinala generalnog pružanja sjeverozapad – jugoistok („dinarski pravac“ pružanja) na jugu, te pružanja jugozapad – sjeveroistok na sjevernom dijelu jedinice (Tušnica). Omeđuje zapadnu stranu Duvanjskog polja i proteže se preko Buškog blata (jezera) do planine Dinare. Midena planina i Tušnica dio su ove velike tektonske jedinice. Tušnicu izgrađuju kredne i paleogenske naslage, a oblikovana je u rasjedima poremećenu lepezastu boru. Grabovička i Midena planina, Bukova gora s Roškim poljem te Lib planina čine jedinstveni sustav vrlo poremećenih pravilnih bora.

Za slovinjsko – cincarsku tektonsku jedinicu karakterističan je kontinuirani slijed naslaga trijasa, jure i krede. Pruža se od sjeverozapada, preko Duvanjskog polja na jugoistok do Trebiševa. Granica s cincarskom tektonskom jedinicom oštra je samo na području Šujice, a granica s dinarskom jedinicom na jugu ide dubokom uvalom koja dijeli Tušnicu i Jelovaču planinu.

Kupreško – ljubuška tektonska jedinica pruža se na sjeverozapadu od Magarice i Jarma preko Kupreškog polja i planine Ljubuše, Idovca i Škrte, sve do Trebiševa. Najimpozantnija je struktura ove tektonske jedinice ljubuška antiklinala, koja je na području Ravna razlomljena uzdužnim, a između Ravna i Duvanjskog polja poprečnim i dijagonalnim rasjedima.

Zavelimska tektonska jedinica izgrađena je od naslaga jurske, kredne i palogenske starosti, a prostire se na području Mesihovine, Rakitna, Mratnjače i Crnih Lokava.

3.1.1. Hidrogeološke značajke

Hidrogeološke karakteristike regije ili užeg područja neposredno su vezane za geološku građu i strukturu područja, njegove litostratigrafske karakteristike i tektoniku. Hidrogeološke karakteristike nekog područja moguće je razmatrati s više aspekata, a nezaobilazno i prvenstveno u pogledu sastava stijena, strukture i njihove geneze.

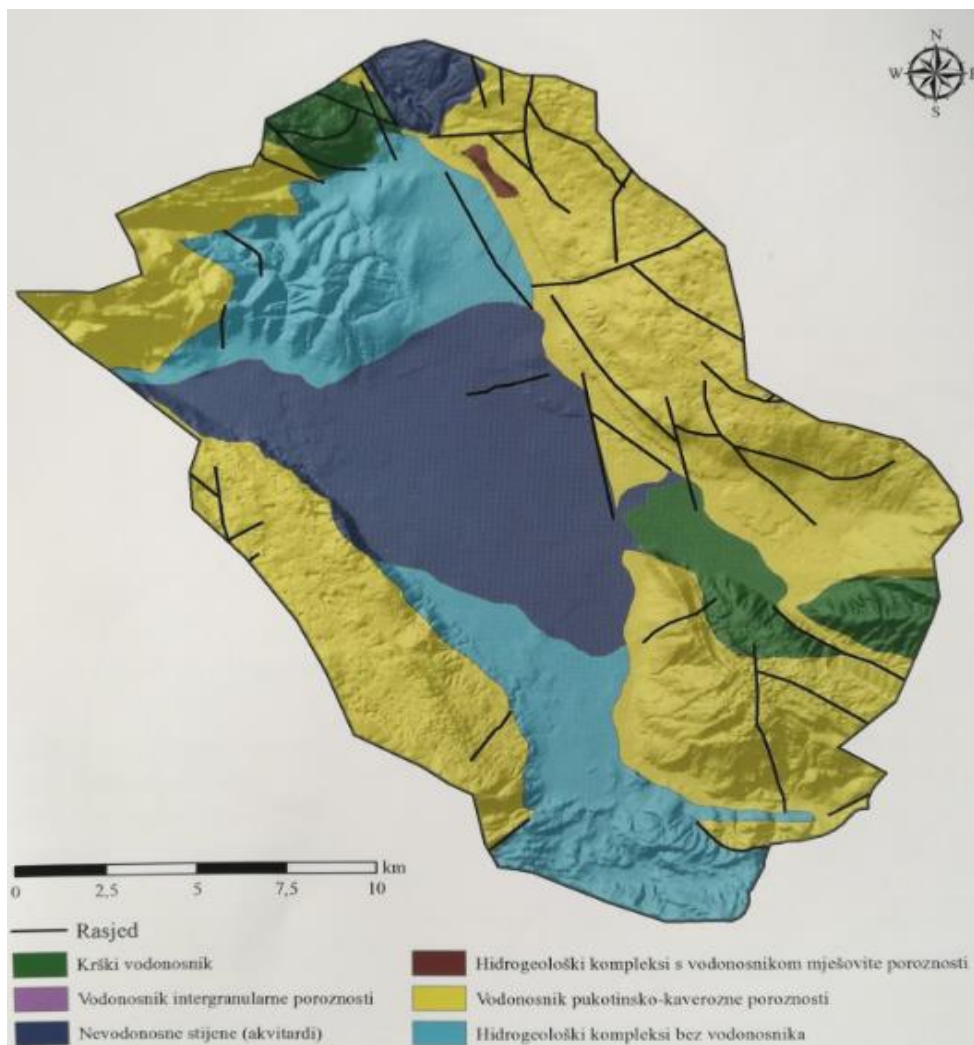
Hidrogeološke osobine dinaridske karbonatne platforme (zone „visokog krša“) u bitnoj mjeri određuju regionalna i lokalna tektonska struktura. Ovo je, uz druge čimbenike, pospješilo procese okršavanja i odredilo hidrogeologiju ovog kraja kao tipično krški sustav cirkulacije podzemnih voda. Osnovne hidrogeološke značajke krških područja određuju vapnenci, za koje je vezana većina krških oblika. Poroznost je u kršu uglavnom sekundarnog karaktera, kao rezultat tektonskog lomljenja naslaga i višestrukog i trajnog procesa otapanja karbonatnih stijena. Ovaj proces, poznat pod pojmom okršavanje (karstifikacija), ima više komponenti (geološka, tektonska, kemijska, hidrološka, vremenska i dr.), a posljedica mu je recentno stanje krške poroznosti nekog područja u kojem cirkulacija podzemnih voda i cijeli hidrološki ciklus podliježu vrlo složenim zakonitostima. Osnovne su forme poroznosti vapnenačkih stijena pukotine, kaverne i krški kanali, a stupanj okršavanja ili gustoća pojava krških pora u prostoru distribuirana je vrlo homogeno (Radoš, 2013).

Za razliku od vapnenca, hidrogeološka uloga dolomita nije jednoznačna. Ona je promjenjiva i uvjetovana nizom čimbenika kao što su: kemijski sastav, petrografska struktura, tektonska oštećenost, udio u karbonatnom kompleksu, strukturni položaj i dr. Dolomiti u pravilu imaju funkciju hidrogeološkog izolatora, na površini rasprostiranja formiraju normalnu hidrografsku mrežu i teren s manje izraženom ili bez krške morfologije. Ovakvi su slučajevi

brojni na području Dinarida. Dolomiti nemaju uvijek funkciju hidrogeoloških barijera i akvitarada, pa čak ni kod iste litostratigrafske pripadnosti. Ponekad se i u homogenim dolomitnim masama formira poroznost pukotinsko – kavernoznog, pa čak i tipično krškog tipa. Dolomiti, kao slabije propusne stijene, na kontaktu s vapnencima često pospješuju okršavanje. Trijask, jurske i kredne naslage vapnenca i dolomita uglavnom su dobro vodopropusne i spadaju u vodonosnike pukotinsko – kavernozone poroznosti. Klastične naslage, a posebno flišne naslage eocena su vodonepropusne stijene s funkcijom hidrogeoloških barijera. Nepropusna funkcija može biti lokalno narušena samo ako su ove naslage plitkog zalijeganja ili izrazito tektonski poremećene. Posebno je izražena nepropusna funkcija flišnih naslaga, gdje dominira glinovita komponenta u flišnom kompleksu glina, lapora, pješčenjaka, konglomerata i tanko uslojenih vapnenaca (Radoš, 2013).

Na području Duvanjskog polja hidrogeološke osobine i funkcije stijenskih masa koje grade teren prostorno značajno variraju (sl. 4). Generalno se na osnovi funkcija i osobina dijele na (Radoš, 2013):

1. hidrogeološki kolektori pukotinsko – kavernozone poroznosti, veoma nepropusni
2. hidrogeološki izolatori pukotinske poroznosti, vodonepropusni
3. kompleks hidrogeoloških kolektora i izolatora mješovitog tipa poroznosti, vodonepropusni do vodopropusni
4. hidrogeološki kolektori intergranularnog tipa poroznosti, propusni.



Sl. 4 Hidrogeološka karta Duvanjskog polja (Radoš, 2012)

3.2. Geomorfološke značajke

Duvanjsko polje na čijem se sjeverozapadnom dijelu smjestio i Tomislavgrad, jedno je od polja u kršu vanjskih Dinarida koji se nalaze u Bosni i Hercegovini. Polja u kršu su velike zatvorene depresije ravnog dna. Ona su reljefne forme povezane s ulaskom i prolaskom vode i u mnogim aspektima mogu se smatrati podlogama normalnog fluvijalnog reljefa (Ford i Williams, 2007).

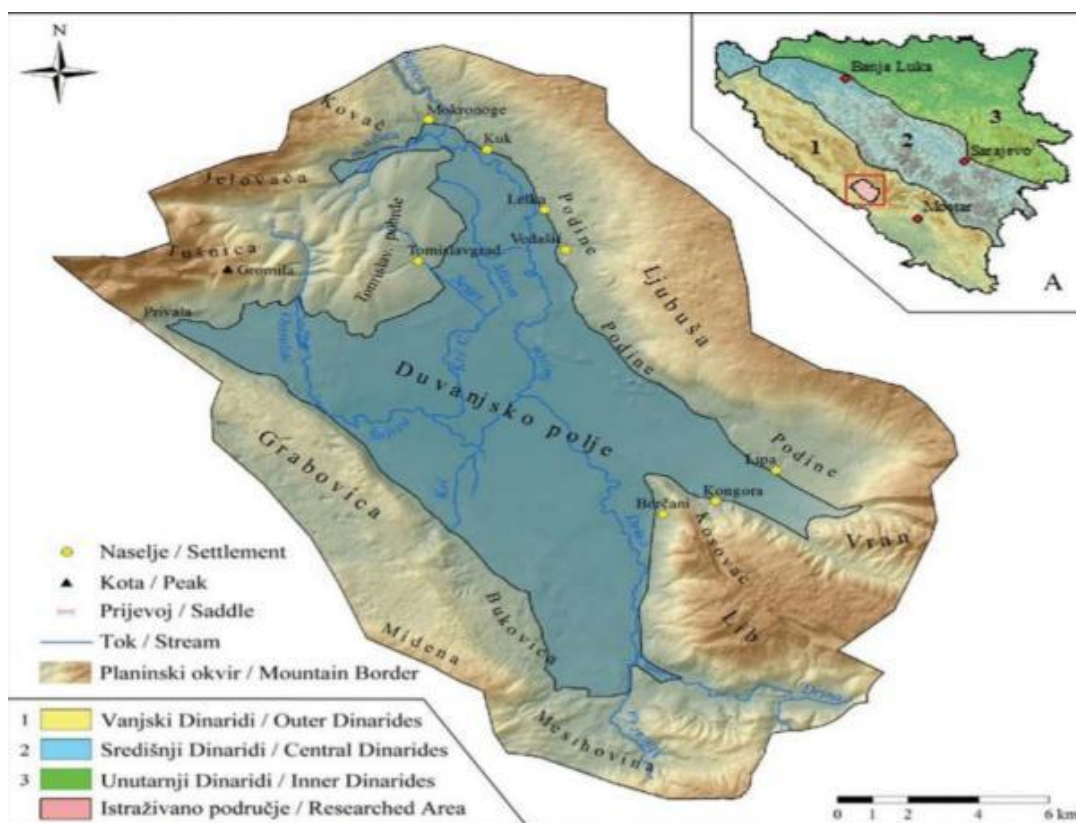
Nekoliko je kriterija (Gams, 1978) koje neka depresija treba ispunjavati da bi se nazvala poljem u kršu (a kojima Duvanjsko polje udovoljava):

1. ravno dno na čvrstoj stijeni ili u nekonsolidiranom sedimentu,
2. zatvoreni bazen (udubljenje, depresija) sa strmim bokom na barem jednoj strani,
3. krška hidrologija,
4. dno polja trebalo bi biti široko najmanje 400 metara.

Sa svih strana Duvanjsko polje je zatvoreno okolnim uzvišenjima (sl. 5). Prema sjeveru ga otvara kanjon Šujice između planine Kovača i Paklina. Prema jugozapadu, između planina Vrana i Liba, otvara se usjekom Grla prema Blidinju, dok je prema jugu otvoreno prema Studenim Vrilima (Radoš, 2012).

Planinski niz na sjeverozapadu počinje od prijevoja Privale planinom Tušnicom, čije pružanje istok – zapad odstupa od dinarskog pravca pružanja. Od najvišeg vrha Vitrenika (1697m) Tušnica se blago spušta na istok, te prelazi u brežuljkasto područje građeno od lapora koje se usijeca u polje i na kojemu je smješten Tomislavgrad (Radoš, 2012).

Sjeverozapadno se na Tušnicu nastavlja planina Jelovača, od Tušnice odvojena tek planinskom dolinom Vučipolja. Jelovača na istoku prelazi u Kovač planinu, koja je, dio istog Tušničkog niza. Planinski niz prekinut je kanjonom Šujice iznad Mokronoga. Nakon kanjona prema jugoistoku se nastavlja niz koji ovdje čini Ljubuša planina. Ona uokviruje Duvanjsko polje s čitave istočne strane, a od Srđana do Mandinog sela dodatno se usijeca u polje. Padine Ljubuše blago su položene, a najviši vrh Velika Ljubuša (Crnovrh) visok je 1797 metara. Na jugoistočnom dijelu polja na Ljubušu se nastavlja Vran planina, čije je pružanje, kao i Tušnice u smjeru istok – zapad. Ističe se južni greben Vrana, od vrha Mali Vran (1961 m) do Velikog Vrana (2074 m). Jugozapadno od Vrana, polje obrubljuje Lib planina, a između njih se nalazi usjek Grla. Lib se ostrim grebenom usijeca prema samom središtu polja i tako na istoku tvori kongorski, a na zapadu seonički dio Duvanjskog polja. Južni dio polja omeđen je brežuljkastim područjem Mesihovine, izgrađenim od prominskih konglomerata. Na njega se na jugu nastavlja planina Gvozd, čija uzvišenja tek ponegdje prelaze visinu od 1200 metara. Ovdje se polje otvara prema Studenim Vrilima na jugu, a njegova granica nastavlja prema sjeverozapadu nizom vrhova Midene planine, od kojih je najviši Sinjal s 1224 metra. Midena planina prelazi u kršku zaravan zvanu Grabovička planina, na kojoj je tek po koji vrh viši od 1000 metara i konačno završava na Privali (Radoš, 2012).

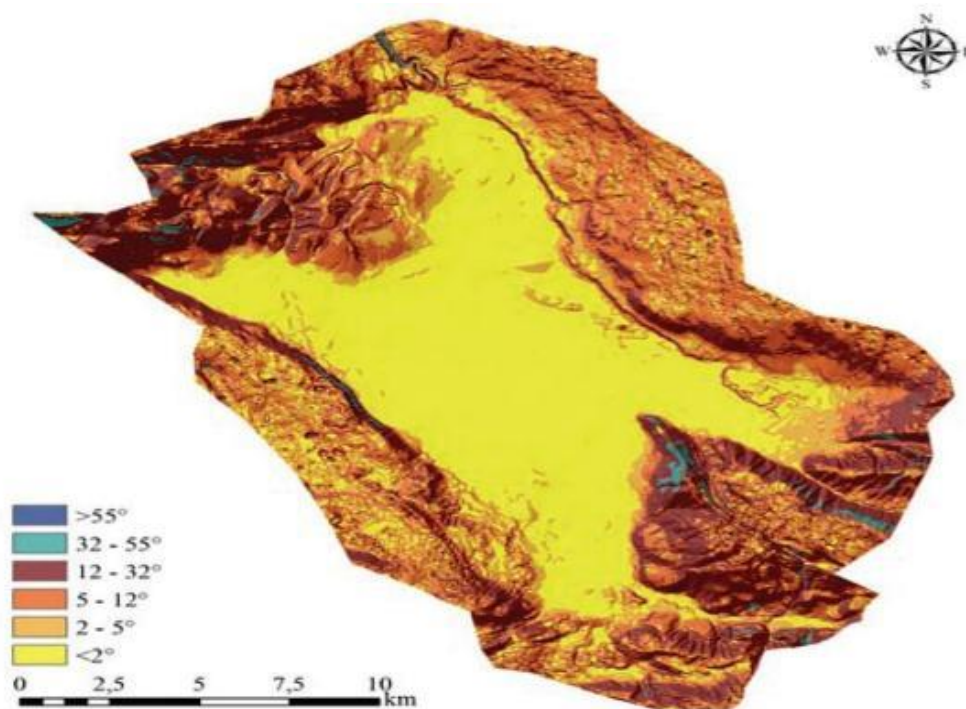


Sl. 5 Duvanjsko polje s okolnim planinskim okvirom unutar geotektonskih cjelina Bosne i Hercegovine (Čičić, 2002; Radoš, 2012)

Najveći dio površine Duvanjskog polja nalazi se na nadmorskoj visini 860 – 900 metara. Dužina mu je oko 20 kilometara (Mesihovina - Mokronoge), a širina oko 12 kilometara (Brišnik – Mandino selo). Najniži središnji dio polja (Lanište) periodično je plavljen i prema njemu je koncentrirana lokalna hidrografska mreža. Površina sliva Duvanjskog polja je 618 km², a pripadaju mu vode južnoga i jugoistočnoga dijela Kupreškoga polja. Glavni tok Šujica ponire u Veliki ponor kod Kovača, te čini jedinstvenu hidrološku cjelinu sa Šujičkim poljem. Njezin tok također pokazuje da je Duvanjsko polje blago nagnuto od sjeveroistoka prema jugozapadu. Uz sjeveroistočni rub pritoci su joj Drina (koju tvoje Miljacka i Studena), a uz sjeverozapadni rub: Vučica, Vrbica, Ostrožac, Jošanica i Žbanica (Radoš, 2012).

Najveći dio dna Duvanjskog polja karakterizira nagib terena (sl. 6) manji od 2°. Osim u polju ovakvi zaravnjeni tereni pojavljuju se i na okolnim planinama (korozijska terasa podine od Mokronoga do Oplećana, zaravni Ljubuške planine, te Grabovička zaravan). Rubove polja karakteriziraju padine nagiba 2 - 5°. Najbolji primjeri su padine sjeverno od Tomislavgrada gdje polje postupno prelazi u brežuljkasto područje, te na području sela Bukovice gdje se blago uzdižu padine Midene planine. Padine uzvišenja koje obrubljuju Duvanjsko polje uglavnom su nagiba 5 – 12°. Kontakt polja i okolnih uzvišenja je oštar, te tektonski predisponiran (Roglić,

1940). Sjeveroistočni i jugozapadni rub polja gotovo su paralelni, te se podudaraju s glavnim rasjednim zonama. Jasno izražena granica padina okolnih uzvišenja i ruba polja vidljiva je od prijevoja Privala do sela Bukovica. Dobro je izražena i granica sjeveroistočnog dijela polja i Ljubuše, pogotovo od sela Kuk do Letke, gdje se strmi rub naziva „Greda“ (Radoš, 2012).



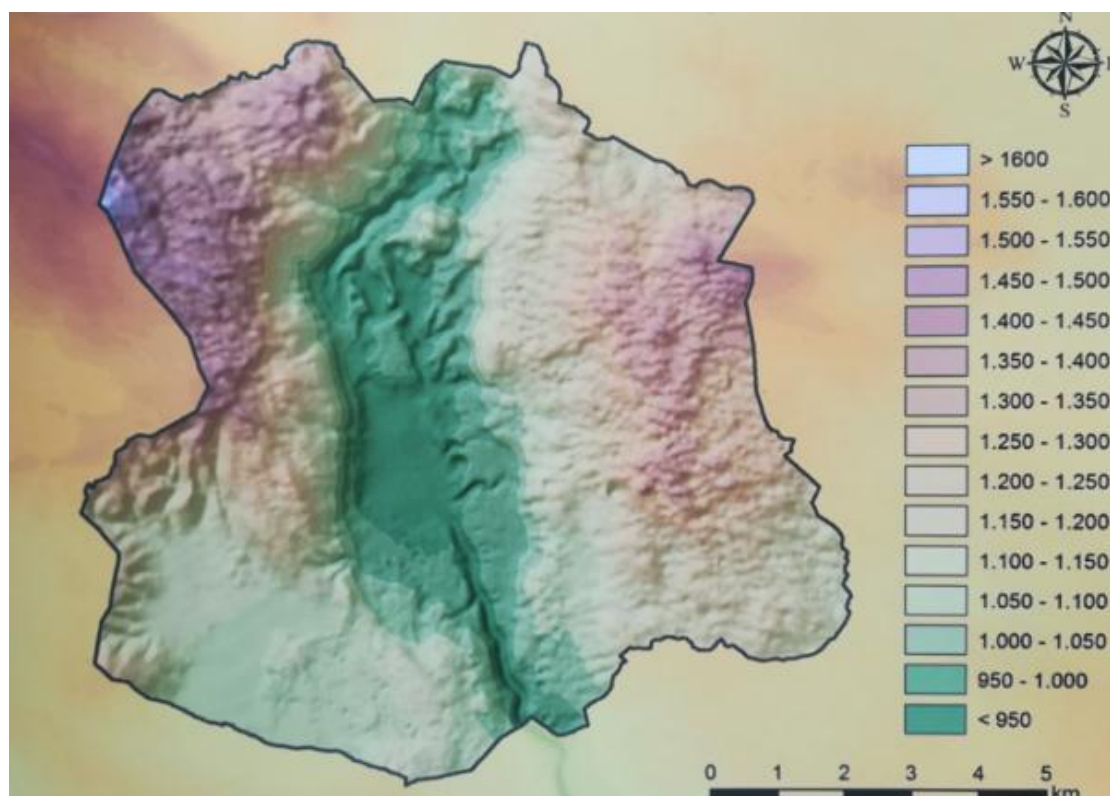
Sl. 6 Karta nagiba (Radoš, 2012)

S obzirom na sastav stijena, gotovo cijelo okružje doline Šujice čini krški reljef. Ovdje brojnošću prevladavaju vrtače ili ponikve. Većinu područja istočno od poteza Stržanj – Šujica – Baljci i dalje na jug čine brojne vrtače, ali i drugi krški reljefni oblici. Mjestimično ih pokrivaju mlađi sedimenti, no u osnovi tih sedimenata se također nalazi krš. Ovom reljefnom uzvisinom od sjevera prema jugu dominiraju vrhovi Batoglav (1271 m), Mali (1431 m) i Veliki Javorni vrh (1477), Veliki Vučijak (1285 m), Mala Varda (1166 m) i drugi (Radoš, 2014).

Rijetkost među brojnim manjim vrtačama je i urušna vrtača Mosor kod Baljaka, nastala urušavanjem svoda kaverne.

Krški reljef prevladava i na jugu područja Šujice na padinama Kovač planine izgrađene uglavnom od vapnenaca. Padine Kovača prema sjeverozapadu prelaze u zatvoreno Borovo polje, koje sa zapada okružuje Borova glava, sa sjevera Krug planina i sa istoka Borac. Šujičko polje ima obilježje krške uvale. Dno je na nadmorskoj visini 950 metara (sl. 7), obilježeno brojnim vrtačama. Blago prelazi u padine okolnih planina. Zapadni dio područja Šujice (padine

Malovana, Cincara i Borca) iako izgrađen u karbonatima nešto je heterogenijeg sastava od istočnog dijela. Na ovom dijelu područja prevladavaju dolomiti koji se troše uglavnom mehanički za razliku od vapnenaca, stoga su krške forme tu puno manje izražene. Vrtače se pojavljuju samo na području izdanka vapnenca drugih krških formi gotovo da i nema. Prema dolini Šujice mjestimično se javljaju plitke i široke jaruge, iako dosta morfološki drukčije od onih formiranih u konglomeratima (Radoš, 2014).



Sl. 7 Hipsometrijska karta područja Šujice (Radoš, 2014)

3.3. Klimatska obilježja

Klimatska obilježja područja Tomislavgrada dosta su složena. U narodu je ovaj kraj poznat po surovoj, vrlo oštroj klimi, s jakim vjetrovima, burom i jugom, kao i vrlo hladnim i snježnim zimama.

Presudni čimbenici koji određuju klimu općine Tomislavgrad su sljedeći:

- geografski smještaj – nalazi se otprilike na sredini između pojaseva suptropskog i visokog i subpolarnog pojasa niskog tlaka zraka, odnosno u pojasu u kojem je intenzivna razmjena tropskih i polarnih zračnih masa,
- geomorfološke osobine prostora – nadmorska visina i planine koje ga okružuju,

- blizina Jadranskoga mora – udaljenog 20-ak kilometara zračne linije, s reljefnim barijerama koje sprječavaju dotok toplog zraka s mora,
- biljni svijet, akumulacija Buško blato, ali i drugi čimbenici, uključujući i čovjeka koji na globalnoj razini utječe na klimu (Radoš i Radoš, 2013).

Ovo područje ima obilježja umjereno kontinentalne klime. Međutim, prema Koppenovoj klasifikaciji pripada prostoru klime Cfb, odnosno umjerene tople vlažne klime s toplim ljetom, poznate i kao klima bukve.

Jedini su pouzdani podatci o klimi šireg područja naselja Tomislavgrad mjerenja meteorološke postaje Tomislavgrad (X= 43°43', Y= 17°15'; h=903 m) koja je konstantno bilježila podatke do 1990. godine. Od tada do danas pouzdanih i relevantnih meteoroloških i klimatskih podataka nema (Radoš i Radoš, 2013).

3.3.1. Osunčanost

Razdoblje osunčanosti na području Duvanjskog polja iznosi oko 2200 sati godišnje. Prvenstveno je to posljedica modifikacijskog utjecaja reljefa, odnosno postojanja depresija krških polja koje pogoduju češćoj pojavi magle nego na susjednom priobalnom području, te pojave orografske naoblake. Naime, na susjednom priobalnom području trajanje osunčanosti je oko 2600 sati godišnje (Radoš i Radoš, 2013).

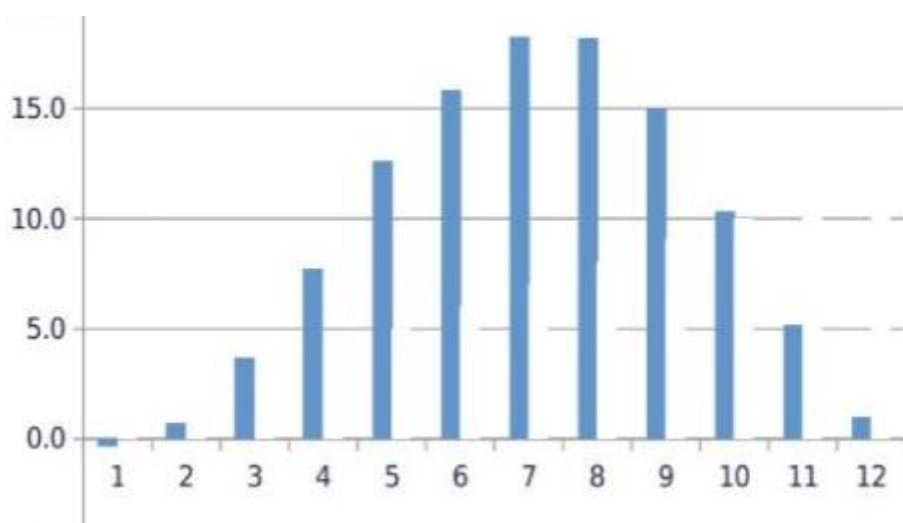
3.3.2. Temperatura zraka

Zbog modifikacijskog utjecaja reljefa, prvenstveno niskog južnog oboda polja, iako se dno polja nalazi na oko 900 metara nadmorske visine, srednja godišnja temperatura zraka je oko 9,0°C (sl. 8).

Skoro istu srednju godišnju, kao i relativno mala odstupanja srednjih mjesečnih temperatura zraka, ima i susjedno, ali za skoro 200 metara niže, područje Livanjskog polja. To se prvenstveno može objasniti jače izraženom reljefnom barijerom hrpta planine Dinare (1913 m), koja sprječava jače utjecaje s juga, odnosno s mora. Suprotno tome, jači pad, odnosno veći vertikalni gradijent temperature zraka osjeti se na sjevernom planinskom području, prema prostoru Kupreškog polja. Naime, na tom je području vertikalni gradijent temperature zraka 1°C na svakih 100 metara visine. Za sve tri promatrane postaje karakteristične su relativno male godišnje amplitude temperature zraka. Najmanje je na području Duvanjskog polja (18,5°C), a najveća na području Livanjskog polja (19,2°C). Također, apsolutne maksimalne i minimalne

temperature zraka, kao i odnos hladnih, studenih, toplih i vrućih dana ukazuje na sličnosti Duvanjskoga i Livanjskoga polja, te znatnije razlike od sjevernog, ali i višeg, Kupreškog polja.

Na kotlinski modifikacijski utjecaj reljefa ukazuju minimalne i maksimalne apsolutne temperature zraka. Usporedbom podataka može se zaključiti da je depresijski modifikacijski utjecaj izraženiji na području Livanjskog nego Duvanjskog polja, a hipsometrijski, odnosno planinski utjecaj, jači na području Kupreškog polja (Radoš i Radoš, 2013).



Sl. 8 Srednje mjesečne temperature Tomislavgrad za 2018. godinu (Izvor: Meteorološka stanica Tomislavgrad, 2018.)

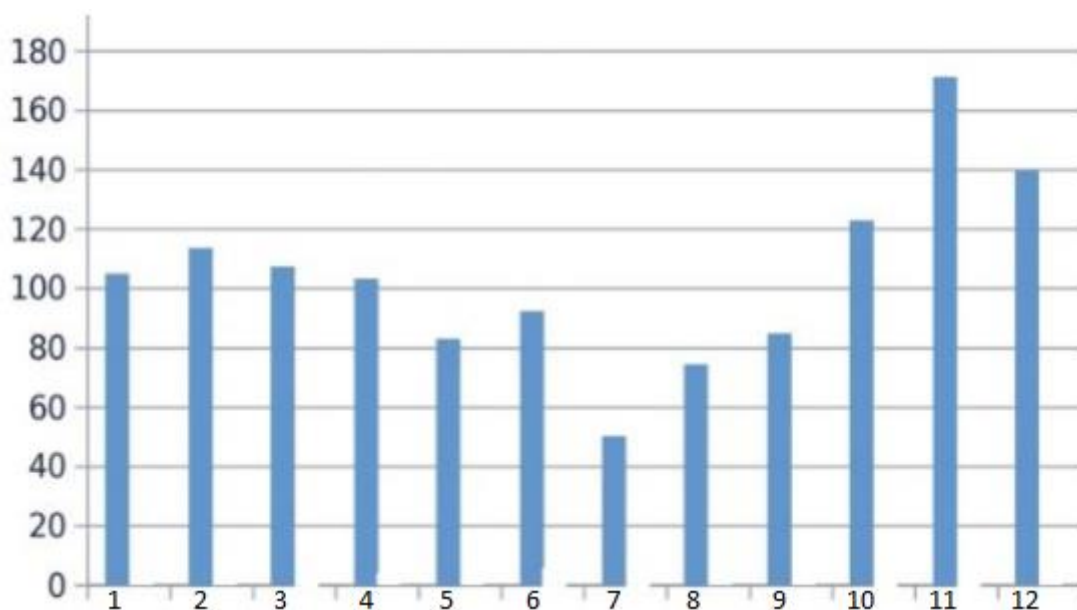
3.3.3. Oborine

S obzirom na reljefne zapreke na koje nailaze ciklone, ovo se područje nalazi dalje od glavne priobalne zavjetrinske zone. Naime, najveću godišnju količinu oborina primaju susjedna planinske područja Dinare i Biokova (>2000 mm). Na području Duvanjskog polja prosječno padne oko 1200 mm oborina, a to je posljedica postojanja lokalne zavjetrinske zone planine Tušnice (1697 m). Za sve postaje karakterističan je mediteranski pluviometrijski (oborinski) režim s dva maksimuma i dva minimuma oborina. Glavni je maksimum količine oborina tijekom studenog, dok je sekundarni u razdoblju od veljače do travnja. Glavni je minimum u svim postajama tijekom srpnja, a sekundarni u razdoblju od siječnja do ožujka. Ipak i tijekom srpnja količina oborina veća je od 50 mm (sl. 9) na svim postajama, što u odnosu na termičke značajke ne bi trebalo utjecati na pojavu jake suše. Međutim, vrlo često odstupanje količine oborina od 30 – godišnjeg prosjeka, odnosno njihova manja količina, utječe na pojavu suše.

Također činjenica da je ovo krško područje, gdje dolazi do brzog poniranja oborinske vode, utječe na česte suše tijekom ljetnih mjeseci (Radoš i Radoš, 2013).

Zbog reljefne otvorenosti prema jugu, odnosno naglih prodora toplog zraka s mora, zadržavanje snijega na području Duvanjskoga polja relativno je kratkotrajno. Snijeg se zadržava prosječno oko 35 dana, dok mu maksimalna visina doseže oko 50 cm.

Postupno se prema sjeveru povećavaju dužina zadržavanja snježnog pokrivača, kao i njegova visina.



Sl. 9 Prosječna mjesečna količina oborina Tomislavgrad za 2018. godinu

(Izvor: Meteorološka stanica Tomislavgrad, 2018.)

3.3.4. Vjetar

Na cijelom prostoru prevladavaju kontinentalni vjetrovi, a među njima se po svojim osobinama posebno ističe bura. Ona je izrazito hladan i suh vjetar, koji puše na mahove, a dugotrajnija je i jača zimi nego ljeti. Nastanak bure najčešće je vezan uz prodore hladnih zračnih masa sa sjevera, koje se nagomilavaju u susjednim depresijama srednje Bosne. Kao posljedica takvog modifikacijskog utjecaja reljefa najčešće puše iz pravca sjevera (sl. 10). Bura se također izdvaja i kao najsnažniji vjetar na ovom području (3,1 bofora). Za razdoblja s burom karakteristične su vedrine, ali i niže temperature zraka od prosječnih. Drugi je vjetar po svom značenju na ovom području jugo. Znatno je češći zimi nego ljeti, a veliko značenje ima zbog topline i vlage koju donosi. Upravo za razdoblja s jugom dolazi do pojave oborina. Također, tijekom zime jugo utječe na naglo kopnjenje snijega. Kao posljedica mikrolokacije postaje, ali i kotlinskog karaktera polja, osobito je česta pojava tišine, odnosno razdoblja bez vjetra (29,7%

u Tomislavgradu). Prvenstveno je to posljedica već spomenute zatvorenosti, odnosno niže nadmorske visine od susjednog obodnog područja.

Takvi dani, bez vjetra, zimi pogoduju razvoju inverzija, odnosno hlađenju dna polja, dugovalnom radijacijom, dok, suprotno tome, ljeti pogoduju jakom zagrijavanju. U pravilu su to najhladniji, odnosno najtopliji dani. Također, u hladnijem dijelu godine kao posljedica termičkih inverzija može doći do pojave magle (21 dan godišnje u Tomislavgradu), osobito u ranim jutarnjim satima (Radoš i Radoš, 2013).



Sl. 10 Ruže vjetrova za brzinu, frekvenciju i distribuciju specifičnog toka energije vjetra izmjerena na visini 50 metara za potrebe VE Mesihovina na Grabovičkoj zaravni u razdoblju 2004. – 2013. (Marinčić, 2014)

4. OBILJEŽJA ISTRAŽIVANOG PROSTORA PRIRODNIH FENOMENA

4.1. Rijeka Šujica

Najpoznatiji riječni tok istraživanog područja je rijeka Šujica. Izvori Šujice nalaze se na oko 1000 metara nadmorske visine, u blizini utvrde Stržanj, na samoj granici s kupreškom općinom, oko 2 kilometra južno od završnih ponora Milača na Kupreškom polju. Po pravcu tečenja dvaju vodotoka proizlazi da je Šujica nadzemni nastavak Milača. Šujica nastaje od povremenih vrela Velikog i Malog Stržnja. Voda izbija iz pukotina jurskih vapnenaca samo za većih oborina. Male vode Milača ne pojavljuju se na tim izvorima. Spajanjem vode Velikog i Malog Stržnja počinje tok Šujice. U sušnom periodu Šujica nema vode do vrela Volarac. Dalje se nastavlja u pravcu juga, te prolaskom kroz istoimeno naselje ulazi u Šujičko polje, koje je zapravo dolinsko proširenje Šujice. Paralelno s njom u pravcu sjever – jug teče potok Jaruga, sve dok ne uteče u Šujicu u blizini turskog (rimskog) mosta. Svojim tokom Šujičkim poljem, kroz limnoglacialni materijal, Šujica meandrira (sl. 11), što je karakteristično za mehanizam voda srednjeg i donjeg toka (Radoš i Radoš, 2013).



Sl. 11 Meandriranje rijeke Šujice (Ljubas, 2018)

Meandriranje se događa zbog geološkog sastava podloge kroz koju rijeka usijeca svoje korito, ali i zbog nejednakog kretanja čestica u koritu, uzrokovnog centrifugalnim i centripetalnim silama. Spajanjem vratova meandra nastaje novi tok, dok se stari tok (mrtvaja) zatrpava hidrofilnom vegetacijom i zamočvaruje. Iza Šujičkog polja Šujica ulazi u kanjon (sl. 12) podno sela Galečića i teče kroz prominske konglomerate u dužini od oko 8 kilometara. U

kanjonskom dijelu nema stalnih izvora, nego se pojavljuju ponorne zone u kojima se gube male vode Šujice. Izlaskom iz kanjona kod sela Mokronoga, Šujica ulazi u Duvanjsko polje. Šujica dalje nastavlja teći kroz miocenske naslage prema selu Letki, gdje se približava samom rubu polja. Odatle Šujica meandrirajući nastavlja tok prema Perićima kroz miocensko – pliocenske naslage bijelih laporaca. Od Perića teče prema jugu, zatim skreće na zapad te prima povremeni potok koji ovim dijelom polja paralelno teče od meandra ispod Vedašića (Radoš i Radoš, 2013).



Sl. 12 Kanjon rijeke Šujice (Ljubas, 2019)

Dalje Šujica teče prema jugu, s lijeva primajući vode najvećeg joj pritoka Drine (sl. 13). Šujica odatle zakreće prema jugozapadu i prije nego što promijeni tok prema sjeverozapadu, u nju utječu potoci koji odvodnjavaju polje podno Brišnika i Cebare. U ovom dijelu toka u Šujicu se zdesna ulijevaju potoci koji dolaze od Kola, a koji većinom teku kroz melioracijske kanale. Jedan od njih je i potok Seget koji izvire na brežuljkastom području sjeverozapadno od Tomislavgrada, izgrađenom uglavnom od miocenskih lapora. Odatle teče prema jugu kroz Tomislavgrad, a nakon ulaska u polje naziva se Jažva. Jažva je nekada utjecala u Krč, koji pak zaobilazi Čavarov Stan sa zapadne strane i nastavlja teći melioracijskim kanalom južno prema Šujici, a nekada bi se razlijevala zamočvarujući tako polje istočno od Čavarova Stana. Danas Seget (Jažva) direktno utječe u Šujicu, kanalom izgrađenim za potrebe odvodnje otpadnih voda Tomislavgrada (Radoš i Radoš, 2013).



Sl. 13 Pritoke rijeke Šujice u Duvanjskom polju (Ljubas, 2019)

Prolaskom ispod sela Kovači, Šujica se približava ponoru tekući koritom strmih strana. Samo 130 metara prije poniranja ispod Grabovičke planine, u selu Tubolji, u Šujicu utječu vode Ostrošca, planinskog potoka čije su vode, prikupljene na padinama Tušnice i Jelovače, formirale proluvijalne nanose kroz Duvanjsko polje. Konačno, Šujica nestaje u ponoru (sl. 14) u Tubolji, da bi se kao Ričina pojavila u 5 kilometara udaljenom Vrilu na razini Buškog blata.



Sl. 14 Ponor rijeke Šujice u Kovačima

Trasiranjima je u više navrata potvrđena veza ponora u Tubolji i izvora Ričine na Buškom blatu. Međutim, primijećeno je da voda, osim u Ričinu, otječe i u drugim smjerovima. Boja iz

ponora Šujice pojavila se u vrelima u Sinjskom polju: Grabu, Velikoj i Maloj Rudi, Ovrli, te na razini Imotsko – bekijskog polja u Opačcu i Suvaji (Radoš i Radoš, 2013).

4.1.1. Veliki Stržanj

Veliki Stržanj jedan je od tri glavna izvora rijeke Šujice. Nije stalni izvor, jer tijekom ljetnih mjeseci zbog hidroloških prilika i slabijeg dotoka vode s Kupreškog polja presuši.

Voda s Kupreškog polja izlazi kroz špilju Velikog Stržnja, te slapom visine 30-ak metara ulazi u malo jezero Badanj, koje se zadržava cijele godine, iz kojega dalje teče koritom rijeke.

Špilju Velikog Stržnja (sl. 15) moguće je istraživati u ljetnim mjesecima, kada prestane dotok vode s Kupreškog polja. Do sada je otkriveno oko 120 metara kanala, nakon kojeg se dolazi do sifona, a dalje bi se moglo napredovati uz speleoronjenje.

Na jednoj od litica se nalazi stari grad Stržanj, od kojeg su ostali dobro očuvani samo zidovi s jedne strane gradine, dok je ostatak zarastao vegetacijom, te bi mu trebalo arheološko istraživanje i obnova.



Sl. 15 Unutrašnjost Velikog Stržnja sa pogledom na izlaz

4.1.2. Ponor Kovači

S obzirom na činjenicu da u ovom ponoru ponire rijeka Šujica, a s njom i svi drugi vodotoci Duvanjskog polja, on je svakako hidrološki najznačajniji speleološki objekt ovog područja.

Ulaz (sl. 16) se nalazi u selu Kovači na nadmorskoj visini od 848 metara, ispod uzvišenja Grabovičke planine, a izlaz je najmanje 5 kilometara dalje u Izvor- špilji Ričina, na istočnoj strani Buškog jezera. Visinska razlika između ponora i izvora je 137 metara (Buntić i Šumanović, 2013).



Sl. 16 Glavni ulaz ponora rijeka Šujice u Kovačima

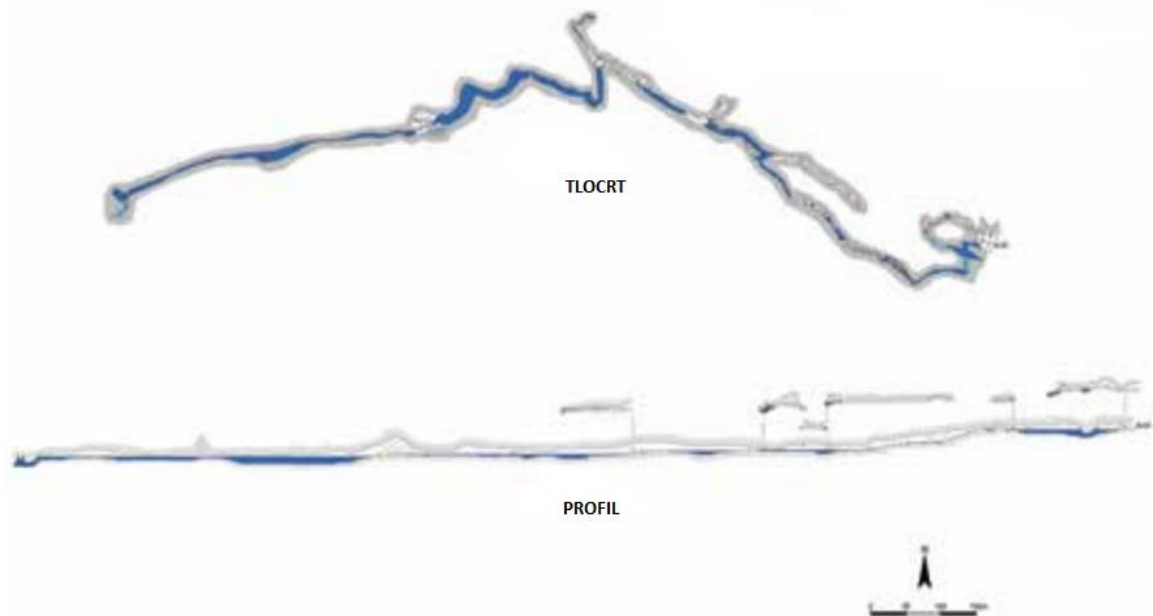
Glavni ulaz ovog ponora okrenut je prema istoku, a s njegove sjeverne strane nalazi se sporedni ulaz. Ponor je istražen samo djelomično, pri čemu su utvrđeni: ulazni dio (predvorje), uski sjeverozapadni kanal i zapadni kanal sa sifonskim jezerom. Predvorje je zapravo velika nepravilna dvorana s dva ulaza. Glavni je širok 25 metara i visok 15 metara. Pod svodom predvorja nekad se nalazila mlinica, čije su zidine još vidljive, a koja u vrijeme visokog vodostaja bude preplavljena. Južni dio predvorja zapravo je tok rijeke Šujice, koja u tom dijelu nestaje pod kamenim liticama i nastavlja dalje podzemno. Na stijenkama predvorja očit su tragovi povremene visoke razine vode, koja samo ponekad ispunjava predvorje, kao 2009. godine, kada su u vodi bili podrumi kuća uz rub ponora, a most preko Šujice u Kovačima samo je djelomično bio u funkciji. U predvorju se u pravcu sjeverozapada nastavlja uski kanal, nastao na velikoj vertikalnoj pukotini. Ulaz u kanal je uzak i nizak, no ubrzo se visina kanala diže i do 10 metara, dok je širina na ulazu 2 metra (sl. 17), a dalje se prema unutrašnjosti širi od 3 do 4 metra (Buntić i Šumanović, 2013).



Sl. 17 Unutrašnjost ponora rijeke Šujice (Šumanović, 2019)

U početku je tlo kanala prekriveni velikim kamenjem, a zatim šljunkom. Kanal se strmo uzdiže do središnjeg dijela, koji se prema završetku širi, a visina mu se smanjuje na 7 do 8 metara. Na kraju se kanal širi u duguljastu dvoranu, široku 15 metara, čiji je strop visok oko 6 metara, s dimnjakom u pukotini. Bočne stijenke prekriva debela sigasta prevlaka, a strop stalaktiti raznih oblika. Zapadni se kanal postupno spušta i sužava te završava sifonskim jezerom dimenzija 7 x 8 metara. Strop se prema kraju postupno spušta i posve uranja u vodu, iznad koje se pruža dimnjak visok 15 metara. Dubina vode u jezeru je 2 metra, s time da se naglo povećava u smjeru podzemnog toka rijeke Šujice (Buntić i Šumanović, 2013). Do sifona je moguće doći i kroz uske kanale koji se nalaze desno od ponora, u kojem su otkrivene kosti.

Tijekom speleološke ekspedicije 2012. godine uz povoljno hidrološke prilike dosegnuta je duljina od oko 1500 m glavnog kanala ponora Kovači. Iste godine je ekipa speleoronilaca prošla oko 200 metara potopljenog kanala. Tijekom ekspedicije 2013. godine, ulazni dio špiljskog sustava Ponor Kovači istražen je u duljini od 2021 metar (sl. 18), dijelom potopljenih kanala, koji dosežu dimenzije 20x30 m, uz dubinu vodenog stupca oko 20 metara. U kanalu je utvrđena prostrana špiljska dvorana dimenzija 50x40 metara uz 30 metara visine koja je nazvana Viktorova dvorana, u čast člana Speleološkog društva Mijatovi dvori Viktora Drmića i sudionika prve dvije ekspedicije, koji je iznenada preminuo (Marković i Ozimec, 2017).



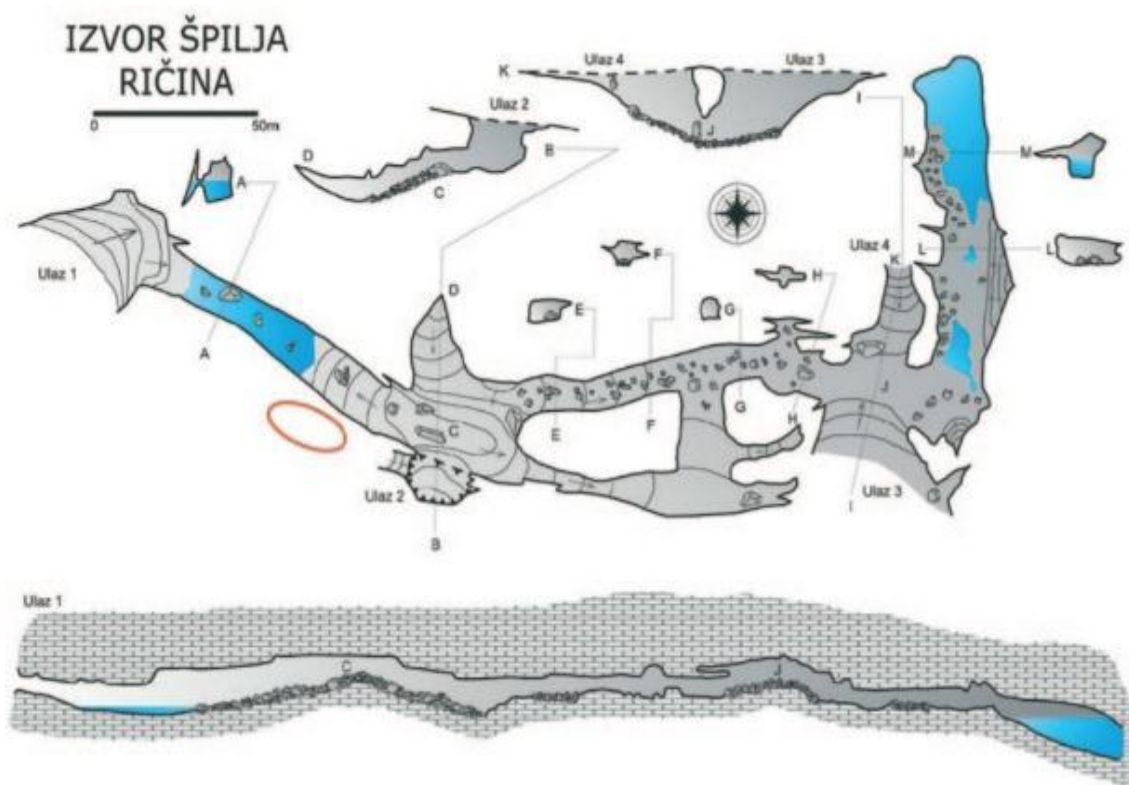
Sl. 18 Speleološki nacrt Ponora Kovači (DDISKF, 2013)

Za obilnijih kiša dolazilo je do začepljenja ponora, koji nije mogao primiti ogromnu količinu vode, prvenstveno zbog količine vode, a i zbog materijala koji je voda nosila sa sobom. Materijal koji je nosila sa sobom bi uglavnom ostajao po okolnoj vegetaciji, ali bi svaki put u raznim radnim akcijama bio očišćen.

Budućnost ponora je pod velikim upitnikom, budući da bi mogućom izgradnjom CHE Vrilo dobivao samo mali djelić voda i to iz potoka Ostrožac, te je zbog toga i očuvanja ovog iznimnog prirodnog fenomena potrebno djelovati protiv trenutne studije utjecaja na okoliš.

4.1.3. Izvor – špilja Ričina

Za vrijeme hidrološke aktivnosti izvor- špilja Ričina snažno je uzlazno krško vrelo (sl. 20), odnosno završni dio podzemnog toka rijeke Šujice i pridruženih voda Duvanjskog polja. Špilja je smještena istočno od Buškog jezera, te ima tri ulaza koja su tektonski uvjetovana, a rezultat su intenzivnog djelovanja podzemnih voda. Prvi je spušten u odnosu na razinu polja 12 metara. Širok je 10 metara, a visok 3 metra i okrenut je prema sjeverozapadu. Iznad ulaza na okomitim liticama očiti su tragovi visokih vodostaja. Drugi je ulaz udaljen 95 metara od prvog u pravcu jugozapada s otvorom okrenutim prema zapadu. Treći se ulaz nalazi na tektonski izraženom području špiljskog sustava, gdje skreću vodeni kanali (sl. 19). Utjecaj tektonike očit je u jednom većem i jednom manjem prirodnom mostu. Tlo je ispunjeno kamenim blokovima, a dva jamska otvora okrenuta su prema istoku i zapadu (Buntić i Šumanović, 2013).



Sl. 19 Speleološki nacrt Izvora – špilje Ričina (Buntić; Basara, 2012)

Nakon prvog ulaza slijedi prostrani širok 9 do 12 metara i visok 3 do 10 metara, nazvan Glavni kanal. Desetak metara od ulaza počinje jezero dugo oko 40 metara, podzemna akumulacija vode i u sušnom periodu. U nastavku, stotinjak metara od ulaza, nalazi se dvorana duga 30, široka 20 i visoka 5 metara, čije je tlo prekriveno velikim kamenim blokovima. Iz ove se dvorane nastavlja kanal dug 50 metara, na čijem su dnu vrtložni erozivni lonci. Iza drugog otvora špilje slijede dva paralelna kanala. Prvi, dug 70, širok 5 do 10 i visok 1 od 2 metra na kraju je zatrpan kršjem, dok mu je tlo prekriveno pijeskom i glinom. Bočnim kanalom dugim 30, širokim 15 i visokim oko 1 metar spojen je s glavnim kanalom. Na stropu se nalaze velike stropne kupole u kojima se pri izlasku vode stvara zračni mjehur (stlačeni zrak), koji ne dopušta vodi da dopre do vrha kupole. Drugi kanal, širok 8 do 10 metara i visok oko 4 metra, ispunjen je kamenim blokovima, a dno mu je izdubljeno vrtložnim erozivnim loncima, od kojih su neki i spojeni, što pokazuje veliku erozivnu snagu protočne vode u špilji (Buntić i Šumanović, 2013).

Oko 130 metara od drugog špiljskog ulaza nalazi se treći, s kamenim mostom, iz kojeg se nastavlja špiljski kanal ispunjen kamenim blokovima u smjeru juga. Ovdje špiljski sustav mijenja smjer protezanja sjever – jug u smjeru istok – zapad. Širina je završnog kanala 15 metara, a visina do 10 metara. Dno kanala ispunjeno je bazenima raznih oblika i veličina

ispunjenih vodom, iz kojih su mještani nosili vodu za piće. Završetak špilje čini sifonsko jezero dužine 50 metara, čija je dubina na početku 3, a na kraju 9 metara, dok je širina kanala kod jezera 10, a visina 6 metara (Buntić i Šumanović, 2013).

U okviru ekspedicije 2012. godine sifon je preronjen i dijelom prođen. Kako su hidrološki uvjeti bili povoljni, istraživanja su nastavljena 2015. godine. U konačnici, topografski je snimljeno 2503 metara špiljskih kanala, što zajedno s ponorom čini preko 4,5 kilometra do sada istraženih kanala. Prilikom istraživanja utvrđeno je i zagađenje svih špiljskih staništa, što objašnjava i relativno siromaštvo špiljske faune (Marković i Ozimec, 2017).



Sl. 20 Izvor Ričine u Vrilu (Ljubas, 2019)

Arheološki potencijal Izvor – špilje Ričine nije bio poznat u znanstvenoj literaturi dok 2010. na znanstveno - istraživačkoj ekspediciji nije zamijećen prvi arheološki materijal. Ti pronalasci su bili povod da se u sklopu iste ekspedicije 2015. godine organizira i detaljan arheološki pregled pećinskog kompleksa i šireg prostora uokolo lokaliteta. Prilikom te kampanje pronađeno je dosta arheološkog materijala, a svakako najznačajniji pronalazak bili su paleolitički kameni artefakati. Na relativno malom istraženom prostoru ispred ulaza u pećinu pronađeno je gotovo 1400 artefakata izrađenih od rožnjaka, a dokumentirani su svi dijelovi proizvodnog procesa (Dilber, Vujević, 2017).

Budući da su u samom Izvoru – špilji Ričina i oko njega pronađeni razni arheološki predmeti, u budućnosti ga je potrebno zaštititi zbog mogućih najava izgradnje crpne hidroelektrane, koja bi se nalazila u blizini ovog prirodnog fenomena.

4.2. Špilje Grabovičke planine

Na širem području Tomislavgrada pojava špilja je uglavnom vezana za rub Duvanjskog polja. Najreprezentativniji primjer je špilja Dahna u selu Omerovići na sjeverozapadnom rubu polja, čiji su do sada otkriveni kanali dugi oko 1000 metara. Zbog činjenice da se na istoj strani polja pojavljuje još nekoliko špilja na istoj visini, može se pretpostaviti da se radi o nekadašnjim ponorima Duvanjskog polja (Radoš i dr., 2013).

4.2.1. Dahna

Špilja Dahna se nalazi iznad sela Omerovići na zapadnom dijelu Duvanjskog polja. Ulaz, skriven u grabovoj šumi pod kamenom obraslim mahovinom, vrlo je skromnih dimenzija, svega 1x1 metar (sl. 21).



Sl. 21 Ulaz u špilju Dahnu

Iza ulaza prostor se naglo širi u veću dvoranu dugu 20 i široku 6 -7 te visoku 1 – 4 metra. Dno je prekriveno tlom i sitnim kamenjem. Iz ove ulazne dvorane vodi uzak i nizak kanal, promjera tek tolikog da se može proći puzanjem. Dno kanala prekriveno je sitnim kamenjem i dosta je vlažno. Duljina kanala je 15 metara, a od njegova završetka, nakon nakupine golemog siparišnog materijala, otvara se glavni ili veliki kanal te sporedni manji kanal u kojem je pronađena keramika iz rimskog doba. Sporedni je kanal dug 60 i širok 4 – 8 metara, a visina stropa je veća od 10 metara. Dno mu je prekriveno debelim slojem gline. Cijeli je kanal prekopan i devastiran u potrazi za vrijednim arheološkim nalazima (Buntić i Šumanović, 2013).

Glavni je kanal na samom početku širok 30 i visok 10 metara (sl. 22), a u sredini se nalazi izrazito bijela siga, koja podsjeća na stol, utopljena u malo jezerce na čiju površinu kaplje voda. Dno je glavnog kanala u jednom dijelu puno udubljenja, koja su vjerojatno legla špiljskih medvjeda. Stijene su na mjestima čestih prolaza medvjeda izbrušene i dosta je po njima tragova koji su vjerojatno nastali od medvjeđih kandži (Buntić i Šumanović, 2013).



Sl. 22 Unutrašnjost špilje Dahna u kojoj su vidljiva gnijezda špiljskog medvjeda (Šumanović, 2018)

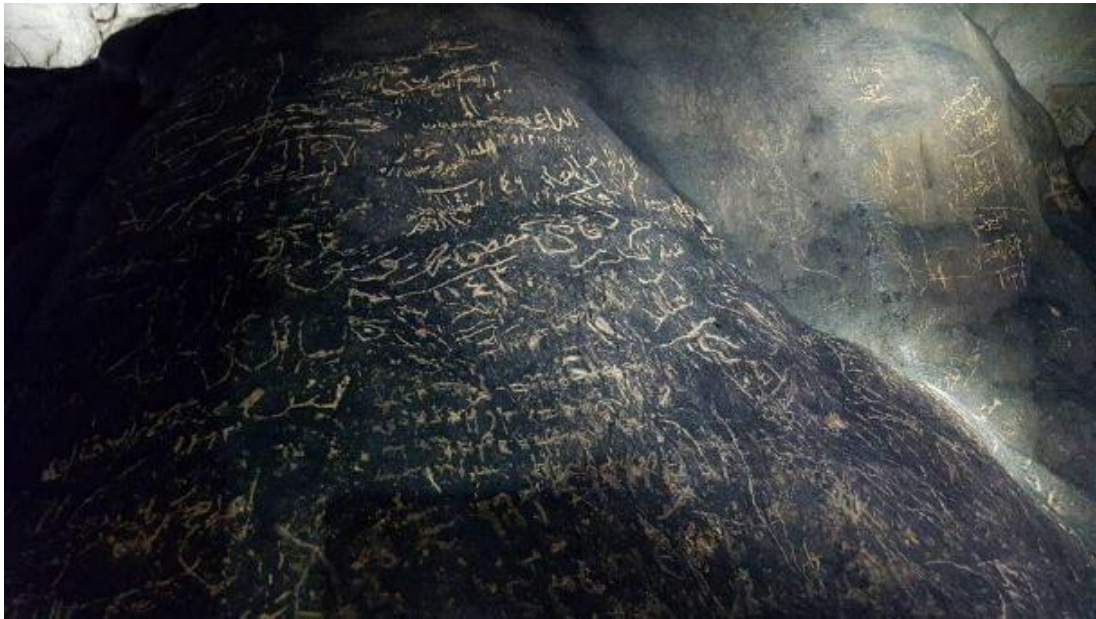
Kanal se krivudavo pruža u pravcu jugozapada, ponekad mnogo širi i viši od dimenzija s početka. Na oko 300 metara nailazimo na dvije vertikale, od kojih je jedna smještena u procjepu dvaju kamenih blokova. Duboka je 15 metara i završava uskim hodnikom. Druga se nalazi u bočnoj prostoriji prepunoj siga i ima vrlo uzak ulaz u podu dvorane. Duboka je 20 metara i nastavlja se vrlo blatnim i teško prohodnim kanalom. Nakon vertikala u glavnom kanalu nalazimo velike kalcitne stupove promjera i po nekoliko metara. Špilja se širi u sporedne dvorane prepune siga (stalaktita, stalagmita, saljeva, zavjesa...). Na oko 500 metara od ulaza strop špilje naglo se spušta, tako da se može proći isključivo puzanjem. Nakon 15 metara ponovo se otvara velika dvorana, ali se špilja sve više sužava i kanali postaju sve niži i ispunjeni glinom na dnu, a stropovi istaknuti sve ljepšim sigama. Duljina glavnog kanala 2013. godine iznosi 720 metara, a ukupna je duljina špiljskih kanala 1100 metara (sl. 23) (Buntić i Šumanović, 2013).



Sl. 23 Tlocrt špilje Dahna (Basara, 2018)

Tijekom ekspedicije 2014. godine speleološki je istražen jedan novi kanal, 300 metara od ulaza. Ulaz u vertikalnu je uzak, ali se širi u veliku dvoranu. Kompletan dio je blatan i vlažan. Cijeli novoistraženi kanal ima duljinu od 120 metara, uz visinsku razliku od 21 metar (Marković i Ozimec, 2017).

Dahna je 2018. godine zatvorena za posjetitelje koji dolaze bez najave. Do tada se u Dahnu ulazilo kako je god tko htio, te su razni posjetitelji u želji za pronalaskom vrijednih stvari devastirali i uništili neke vrijedne arheološke i paleontološke nalaze. Svjedok tome je i jedan kalcitni stup, na kojem se nalaze razni potpisi (sl. 24).



Sl. 24 Stup na kojem su razni potpisi prijašnjih posjetitelja

U ekspediciji 2018. godine otkrivena je nova dvorana (sl. 25), velikih dimenzija, u kojoj je otkriveno par skeleta špiljskog medvjeda (sl. 26).



Sl. 25 Nova dvorana špilje Dahna otkrivena 2018. godine (Šumanović, 2019)



Sl. 26 Lubanja špiljskog medvjeda u novootkrivenoj dvorani

Špilja Dahna jedinstveni je paleontološki lokalitet u svjetskim razmjerima, čiji je paleontološki potencijal uz osteološke ostatke špiljskog medvjeda, prilikom prve ekspedicije 2009. godine utvrdio Roman Ozimec (Miculinić, 2017).

Ulazni dio špilje malenih je dimenzija, ali u prošlosti tisuće špiljskih medvjeda ulazilo je u nju kroz veći, danas zatrpani ulaz. Dokaz o brojnosti, tih prije približno 20000 godina izumrlih životinja, nisu u tolikoj mjeri skeletni ostaci, koji je sporadično mogu naći, već veliki broj tragova koje su ostavile te životinje. U špilji su ustanovljeni tragovi stopala i kandži, otisci dlake, medvjeda brušenja i medvjeda gnijezda. Svi navedeni tragovi poznati su iz nekih špilja širom Europe, ali nigdje nisu pronađeni u ovolikome broju. Tragovi stopala i kandži nastali su hodanjem i grebanjem u mekanom špiljskom sedimentu, a broje se u tisućama. Kvaliteta i stupanj očuvanosti znatno ovise i o međusobnome preklapanju, pa se najljepši tragovi nalaze na izoliranim mjestima gdje je prolazio mali broj špiljskih medvjeda. Medvjeda brušenja ustanovljena su na više mjesta. To su uglačani dijelovi stijena koje čine zidove špilje u koje su se trljali špiljski medvjedi tijekom hodanja kroz mrak špilje te kako bi počevali mjesta iritirana nametnicima u krznu. Medvjeda gnijezda udubljenja su u mekanom sedimentu koje su iskopali medvjedi kako bi u njima spavali zimski san (Miculinić, 2017).

U Dahni je zabilježeno više od 300 gnijezda različitih dimenzija, što nije zabilježeno niti u jednoj drugoj špilji. Ona najmanja, manja su od 1m² i dubine od tek nekoliko centimetara, što upućuje na ležaj mladih jedinki. Velika su gnijezda impresivnih dimenzija, ponekad veća od

3x3 metara, dubine do 1 metar, te je u njima vjerojatno spavao veliki broj medvjeda. U rubovima gnijezda vidljivi su tragovi grebanja nastali tijekom kopanja gnijezda, kao i otisci krzna (Miculinić, 2017).

4.2.2. Listvača

Špilja Listvača nalazi se na krškoj zaravni Grabovičke zaravni u blizini sela Gornji Brišnik. Tlo je na ovom području prilično ravno, tako da prilaz špilji prilično lagan, a terenom, koji je nekada bio veliki pašnjak, dominiraju vrtače i udubljenja čija su zaravnjena dna korištena kao obradive površine (Buntić i Šumanović, 2013).

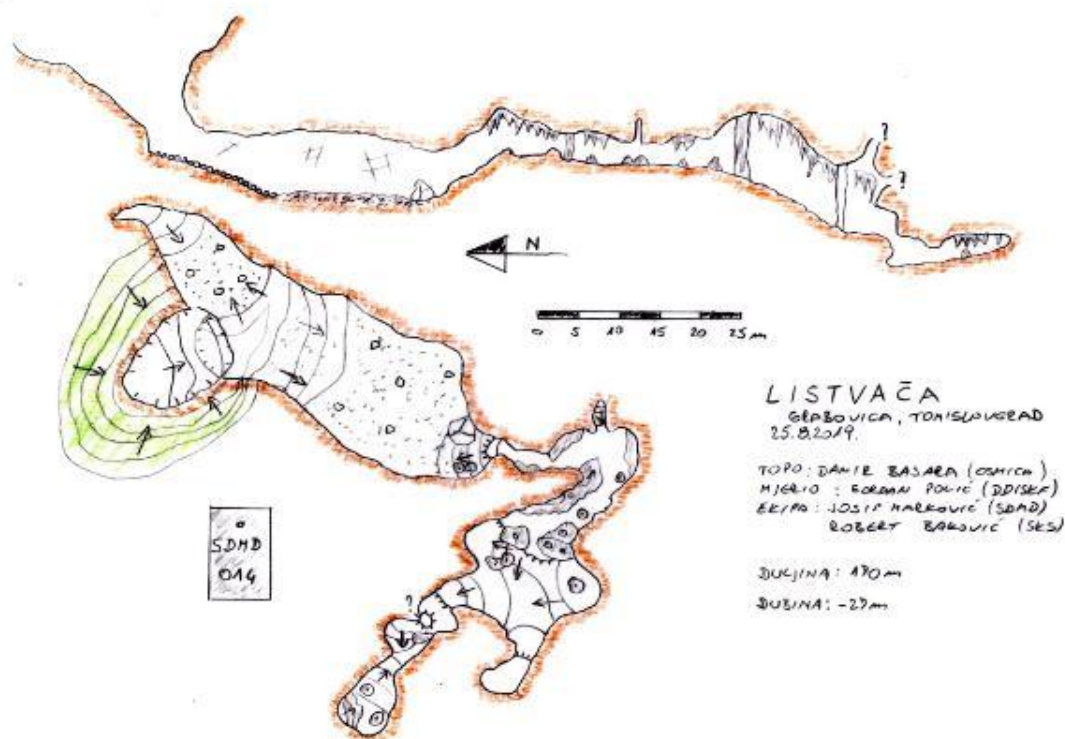
Listvača je jedna od najljepših špilja u duvanjskom kraju. Špilja ima jamski ulaz, ali se lako može ući niz blažu sjevernu stranu litica (sl. 27), niz koju se spušta kao ljestvama, po čemu je špilja vjerojatno i dobila ime, budući da se lokalno najčešće koristi riječ „listve“.



Sl. 27 Litice koje vode do ulaza u špilju Listvaču

Nakon silaska niz liticu slijedi ulazna dvorana duljine veće od 100 metara, širine 30 - ak metara te visine oko 20 metara. Ulaz joj je okrenut u smjeru sjeveroistoka, polukružna je oblika (sl. 28). Ovaj ulazni dio čini predšpilju do koje se dolazi preko vrlo strmih kamenih ploča u čijim pukotinama raste aromatično bilje. Nekada je služila pastirima kao zaklon od nevremena,

a tu su i obnavljali svoje skromne zalihe vode s obzirom da je ova početna dvorana bogata vodom prokapnicom.



Sl. 28 Speleološki nacrt špilje Listvača (Basara, 2019)

Na samom kraju ove velike dvorane, na visini od 2 metra, otvara se ulaz u nastavak špilje u koji se ulazi uz penjanje pomoću postavljenog užeta, zakačenog za stup. Prolaskom kroz uzak i visok kanal dolazi se u polukružnu prostoriju na čijim su stijenama jasno vidljive razine plavljenja. Novi kanal, obložen u cijelosti debelim sigastim pokrovom, vodi u dvoranu prepunu visokih stupova. Tlo je u ovom dijelu špilje dosta strmo i neravno. Kroz mnoštvo stalagmita spušta se u vrlo uzak kanal, koji pak vodi u novu i ujedno i zadnju dvoranu promjera 10-ak metara, također ispunjenu obiljem siga (sl. 29). Ukupna duljina špilje je 103 metra (Buntić i Šumanović, 2013).



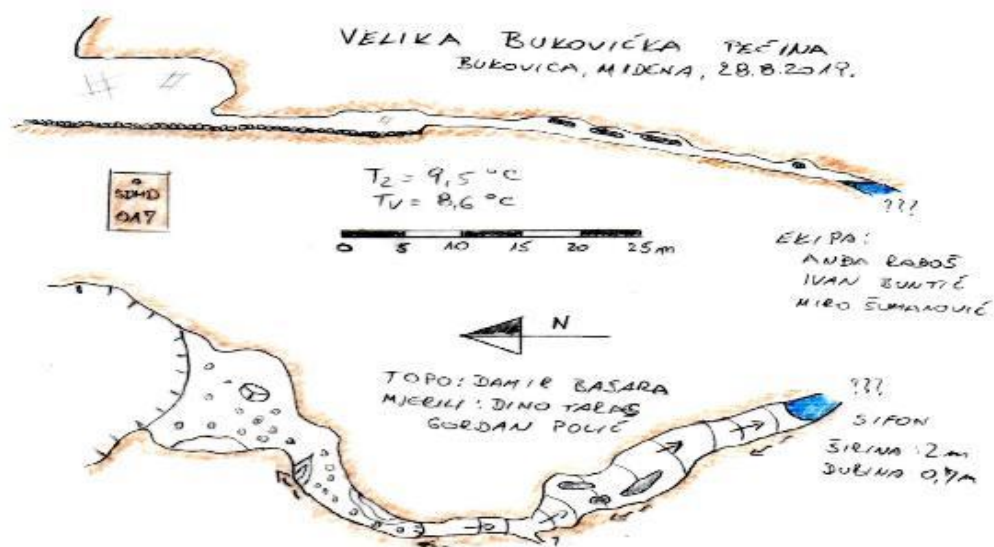
*Sl. 29 Mnogobrojni saljevi, stalaktiti, stalagmiti i stupovi špilje Listvača
(Šumanović, 2018)*

4.2.3. Velika i Mala Bukovička špilja

Ove se špilje nalaze u blizini puta Tomislavgrad – Posušje, u dobro skrivenom usjeku, ispod uzvišenja na kojem danas dominira župna crkva u Bukovici.

Otvor Velike špilje, po kojem je i dobila ime, dosta je prostrani visoki svod ispod kojeg, iz vrlo uskog procjepa, u manje sušnom razdoblju godine izbija potok i razlijeva se u nizini. Snaga potoka nije zanemariva, jer je dugo služio kao pokretač mlinskog kamena. Kad potok usahne, njegovim je uskim kanalom moguće proći oko 40 metara unutar špilje (sl. 30), a onda se strop toliko spušta da je onemogućeno daljnje napredovanje.

Zbog svoje zaklonjenosti i prirodne ambijentalnosti ova je špilja „katedrala“ (sl. 31), u vrijeme turskog zuluma, čiji su propisi među ostalim branili i crkvene obrede, služila kao oltar koji je svojom kamenom postojanošću neuništivi simbol srca i duše duvanjskog čovjeka. Privremeni upravitelj duvanjske biskupije makarski biskup Nikola Bijanković ovaj je oltar posvetio sv. Franji Ksaverskom i upravo tu vršio obred krizme (1706.), kao i kasnije biskup fra Marko Dobretić (1779.). Špilja je u to doba bila, zapravo, jedina duvanjska crkva (Buntić i Šumanović, 2013). U njoj su podijeljeni sakramenti tisućama osoba, dok na brdu iznad nije sagrađena župna crkva. U njoj se svake godine sredinom kolovoza održava sveta misa, te se blagoslove automobili.



Sl. 30 Speleološki nacrt Velike Bukovičke špilje (Basara, 2019)



Sl. 31 Velika Bukovička špilja

Mala bukovička špilja u neposrednoj je blizini velike, u sjevernom dijelu ovog usjeka, u zaklonjenoj škrapu. Ulaz je veličine čovjeka (sl. 32), ispod kamenog bloka koji ga svojom svedenošću posve skriva i štiti.



Sl. 32 Ulaz u Malu Bukovičku špilju

Špilja je prvih 30 metara uski suhi kanal (sl. 33) visine 1 – 3 metra, čije je dno prekriveno sitnim kamenjem. Pri njegovom završetku na visini od 2 metra otvara se vrlo niski prolaz u dužini od 15 metara, gdje su pod i strop gotovo srasli. Dno su zapravo kamenice pune vode, koje se u narodu još zovu bačve ili kace, a prelaze se crpljenjem vode ili premošćivanjem daskama, što je moguće isključivo u sušnom periodu, jer inače i kroz ovu špilju teče voda. Iza njih se nastavlja blatni i dosta niski kanal duljine 600 metara u smjeru zapada, što znači da prolazi ispod same crkve i dalje u utrobu planine. Sporedni se kanal odvaja južno od pravca velike špilje i završava omanjom dvoranom, iz koje vodi pukotina kroz koju bi se moglo napredovati još i dalje. Na tlu ulaznog kanala utvrđeni su arheološki nalazi, keramika (Buntić i Šumanović, 2013).



Sl. 33 Unutrašnjost Male Bukovičke špilje

4.3. Urušne vrtače Grabovičke zaravni

Velike urušne vrtače (ponikve) na prijevoju između Duvanjskog polja i Buškog blata specifične su kako po svojoj duljini i dubini, tako i po određenim morfološkim karakteristikama (sl. 34). Njihov postanak vezan je uz izrazita rasjedanja u debelo uslojenim krednim vapnencima, te uz hidrogeološke procese poniranja voda na razini Duvanjskog polja i njihovog izbijanja na horizontu niže položenog Buškog blata (Božičević, 1986).



Sl. 34 Satelitski snimak urušnih vrtača grabovičke zaravni (Izvor: GoogleMaps, 2020)

4.3.1. Veliki Samograd

U duvanjskom kršu, na dubokoj zaravni Grabovičke planine, nalazi se duboka urušna vrtača dužine 190 metara, širine 110 metara i dubine 40-60 metara. Samograd (sam stvoren, sam sagrađen), ovalnog je tlocrta čije se vrlo strme stjenovite strane spuštaju okomito s krške zaravni u dubinu (sl. 35).



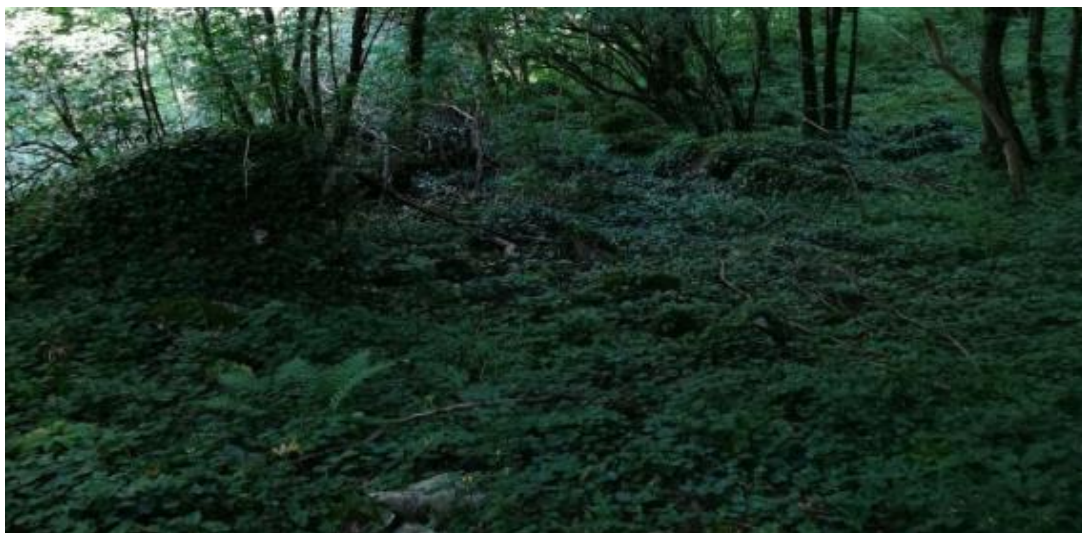
Sl. 35 Veliki Samograd (Ljubas, 2019)

S južne strane je strma padina koja je obrasla travom i spušta se gotovo do samog dna, zapravo do stijene koja se nalazi 3-4 metra od tla. U njoj je otvor u narodu zvan *stap*, kroz koji se nekad slobodno spuštalo, a koji čini cjelinu s golemim južnim zidom, u čijem se dnu otvara omanja špilja (sl. 36). Špilja se nakon ulaza visine 2 metra, širi u jednu dvoranu od 20 metara duljine i visine 5-7 metara, s nagibom od oko 30°. Za ljetnih mjeseci razlika u temperaturi između dna Velikog Samograda i njegove špilje je veća od 10°C.



Sl. 36 Unutrašnjost špilje Velikog Samograda

Dno ove urušne vrtače obraslo je gustom, pretežito grabovom šumom. Vegetacija Samograda (sl. 37) gotovo je neprohodna, osim uz rubove vrtače, čija su ulegnuća i pukotine staništa mnogim pticama (Buntić i Šumanović, 2013).



Sl. 37 Vegetacija Velikog Samograda

4.3.2. Arnautovac - Mali Samograd – špilja Rogoševac

Vrtača Arnautovac svojom dužinom od 400 metara, te širinom od 150 do 200 metara izrazita je morfološka pojava na ovom području. Najdublji dio vrtače je u njezinom istočnom dijelu (Božičević, 1986).

Oko 500 metara od Velikog Samograda nalazi se Mali Samograd. Mali Samograd (sl. 38) je urušna vrtača koja počinje golemom ulaznom, bunarastom vertikalom i pridruženi je dio velike vrtače Arnautovac. Otvor ulazne vertikale promjera je 80x45 metara i kroz njega se silazi do prvog dna na oko 40 metara dubine koji se nalazi na južnoj strani urušne vrtače. Prvo je dno izrazito strmo i obraslo gustom grabovom šumom te divljom lozom (Buntić i Šumanović, 2013). Zapadna strana nije preporučljiva za hodanje, budući da su u njoj pronađena razna eksplozivna sredstva, koja su lokalni mještani bacali na dno vrtače misleći da će tako najlakše riješiti taj problem. Istočna strana je dobro prohodna, za razliku od zapadne koja je zarasla gustom vegetacijom.



Sl. 38 Arnautovac i Mali Samograd (Ljubas, 2019)

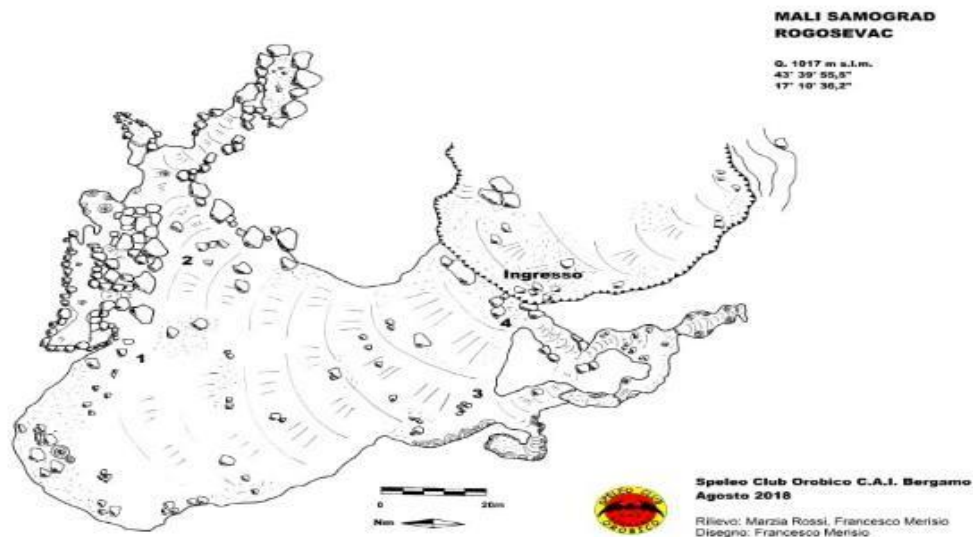
Po strmini prekrivenoj siparom spušta se do ulaza u podzemnu šupljinu, koju u narodu zovu još i špilja Rogoševac, čiji je ulaz smješten ispod kamene litice (sl. 39) koja se nalazi na

sjevernoj strani urušne vrtače, visoke 90 metara od razine krške zaravni (Buntić i Šumanović, 2013).



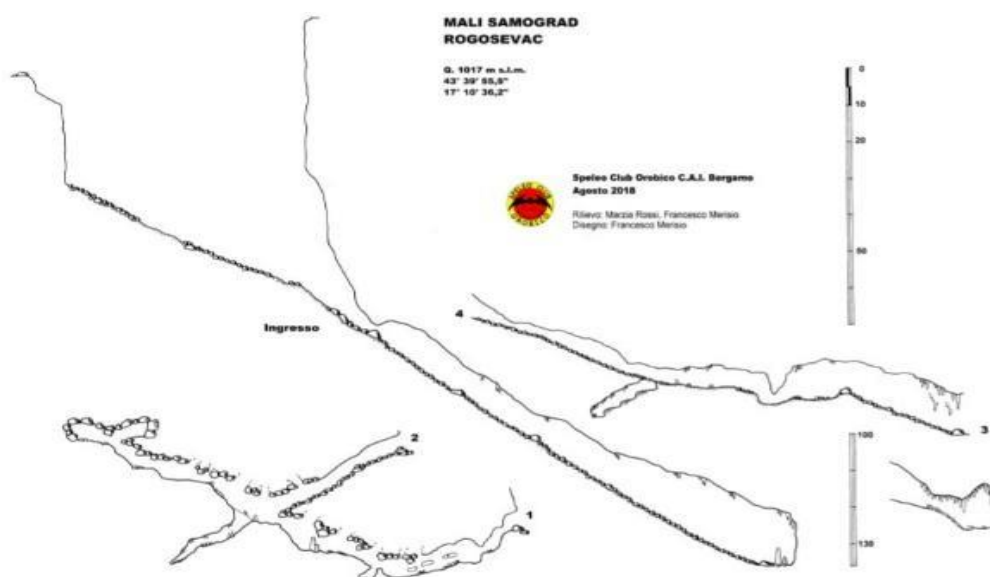
Sl. 39 Ulazna dvorana špilje Rogoševac (Šumanović, 2017)

Ulaz je širine oko 16 metara i visok do 12 metara. Dio ulaza pregrađuju golemi kameni blokovi. Na samom je ulazu prisutna temperaturna razlika koja može iznositi i više od 20°C: naime temperatura je špiljskog prostora samo 3°C. Nakon ulaza slijedi golema podzemna dvorana (sl. 40) široka u najširem dijelu 90 metara, a prema kraju 60 – 70 metara, dok visina varira od 5 metara na početku do 30 metara u završnom dijelu dvorane. Tlo je prekriveno siparišnim materijalom i strmo se spušta pod kutom mjestimično i većim od 45° (sl. 41) prema središnjem dijelu dvorane, u kojem ima dosta velikih kamenih blokova. Uz završni zid najnižeg dijela dvorane nalazi se kalcitni stup visok 10-ak i debeo 2 metra, što ukazuje na dug period prokapljivanja i veliku starost čitavog špiljskog prostora. Sige se javljaju na zapadnim i sjevernim rubovima dvorane, koja se u pravcu istoka nastavlja u niz proširenih pukotina, ispunjenih kamenim blokovima. Ove su pukotine u početku široke i po nekoliko metara, ali se pri kraju posve sužavaju, no ipak ostavljaju dojam da bi se kroz njih moglo napredovati dalje u dubinu. Ovi su kanali nastali na okomitim pukotinama, proširenim erozivnim radom vode (Buntić i Šumanović, 2013).



Sl. 40 Tlocrt vrtače Mali Samograd i špilje Rogoševac (Merisio, 2018)

U zapadnom i jugozapadnom dijelu dvorane nalazi se nekoliko širih kanala ispunjenih debelom sigastom korom, te atraktivnim stalaktitima i saljevima nastalim u specifičnim mikroklimatskim uvjetima. Najduži kanal dug je 70 metara i u cijelosti prekriven sigastim pokrovom. Visok je 6 metara na početku, i metarskog suženja na kraju. Paralelno s ovim kanalom pruža se donji kanal dug 30 metar, također ispunjen sigama. Duljina glavnoga kanala špilje iznosi 135 metar, dok je u ostalim bočnim kanalima dug preko 250 metara. Ukupna dubina jame (Samograd - Rogoševac) je 150 metara (Buntić i Šumanović, 2013).



Sl. 41 Profili vrtače Mali Samograd i špilje Rogoševac (Merisio, 2018)

4.3.3. Surdup

Vrtača Surdup (sl. 42) ovalna je oblika dužine 300 metara, te širine 150 metara u središnjem dijelu. Sjeverni i južni rub tvore okomite stijene (sl. 43) visine od 50 do 90 metara. S istočne i zapadne strane moguć je silaz niz blago nagnute padine u najniži dio vrtače. Prema dostupnim mjerenjima dno ove vrtače je na koti oko 890 metara, što je za sada oko 40 metara iznad razine otvora ponora Kovači. Pokušaj spuštanja provlačenjem između urušenih kamenih blokova u najnižem dijelu vrtače nije bio izvediv uz miniranje nekih dijelova stijena i blokova, te odnošenjem razmravljenog materijala iz postojećih suženja (Božičević, 1986).



Sl. 42 Urušna vrtača Surdup (Ljubas, 2019)

Na dnu je uvala u kojoj rastu stabla visoka i do 20 metara, uz razne vrste biljaka i životinja. U njemu su lovci napravili gater za divlje svinje, te je zbog njih opasno ulaziti u Surdup, iako se sa zapadne strane može ući bez konopa. Uokolo Surdupa raste hrastovo grmlje i drveće (Šumanović i dr., 2013).



Sl. 43 Pogled na litice Surdupa sa prednje strane

Godine 2011. je jedna tvrtka iz Širokog Brijega dobila rješenje od Ministarstva gospodarstva Hercegbosanske županije u kojem je dopuštena eksploataciju kamena vapnenca na lokalitetu Surdupa. Međutim uz mnoge nepravilnosti u rješenju, ta eksploatacija je zaustavljena od strane općine Tomislavgrad, jer je smatrana neprihvatljivom.

4.4. Obnovljivi izvori energije na području Grabovičke zaravni

4.4.1. Vjetroelektrana Mesihovina

VE Mesihovina je prva vjetroelektrana na području Bosne i Hercegovine. Kamen temeljac je položen 2009. godine, izgradnja i probijanje pristupnih puteva počelo je 2011. godine, a rad VE je počeo početkom 2018. godine.

VE Mesihovina se sastoji od 22 vjetroturbine (sl. 44) pojedinačno instalirane snage od 2 do 2.5 MW, što čini ukupnu instaliranu snagu od 44 do 55 MW. Svaka vjetroturbina ima svoj plato i temelje do kojeg vodi pristupna cesta. Vjetroturbine su locirane uglavnom između rasjednih zona i vrtača. Na tom dijelu nije bilo jake tektonske djelatnosti, pa su karbonatne naslage na lokacijama vjetroturbina uglavnom slabo razlomljene do kompaktne (Marinčić, 2014).



Sl. 44 Vjetroelektrana Mesihovina na Grabovičkoj zaravni

4.4.2. Crpna hidroelektrana Vrilo

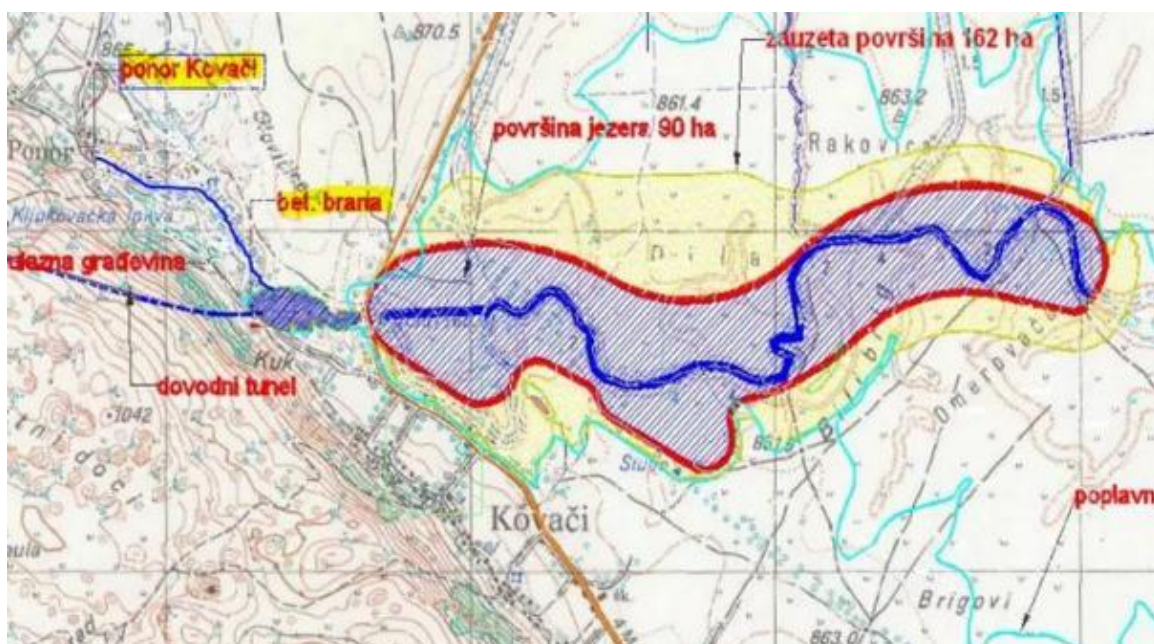
CHE Vrilo je jedan od budućih projekata koji bi se trebao realizirati, budući da je kamen temeljac postavljen 2018. godine, a CHE Vrilo bi sa radom počela 2023. godine.

CHE Vrilo bi koristila bruto pad od približno 155 metara iz Duvanjskog polja u Buško jezero. Korištenje ovog potencijala je planirano s reverzibilnom pumpnom hidroelektranom. Ova CHE koristi vode Duvanjskog polja i rijeke Šujice i tijekom malih voda i viška energije u sustavu crpi vode iz Buškog jezera u akumulaciju u Duvanjskom polju, na gornji bazen koji će koristiti tijekom nedostatka energije u sustavu.

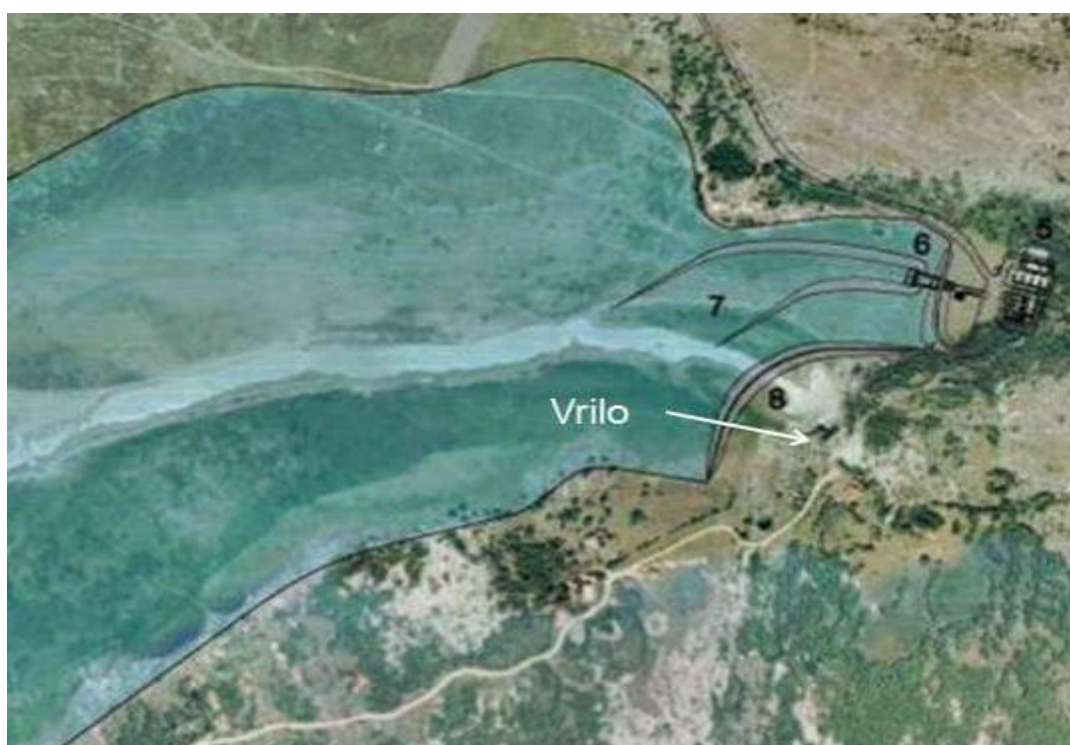
CHE Vrilo bi se sastojala od: gornjeg bazena $V = 1,8 \text{ mil. m}^3$ (sl. 45), dovodnog tunela promjera 4,6 metara i duljine 5,2 kilometra, vodne komore, tlačnog cjevovoda promjera 3,8 metara i duljine 380 metara, strojarnice i donjeg bazena $V = 1,9 \text{ mil. m}^3$ (sl. 46). Optimalni instalirani protok bio bi $50 \text{ m}^3/\text{s}$, a maksimalna snaga je 62 MW. Ukupna prosječna godišnja proizvodnja bila bi oko 249 GWh.

Prema studiju utjecaja na okoliš početak građevinskih radova, sama izgradnja, te korištenje zahvata neće imati utjecaja na zaštićene kulturne i prirodne vrijednosti. Direktni utjecaji se očekuju na području izgradnje bazena, dovodnog tunela, vodne komore, tlačnog cjevovoda i strojarnice. U studiji utjecaja na okoliš stoji kako se vode vodotoka Ostrožac ne zahvaćaju za

potrebe CHE Vrilo, te da zbog toga Ponor Kovači nikad ne bi bio bez vode, a korišteni su mjerni podaci od 1953. do 1978. godine (EPHZHB, 2011).



Sl. 45 Položaj gornjeg bazena (Izvor: EPHZHB, 2011)



Sl. 46 Idejni projekt lokacije strojarnice i donjeg bazena u odnosu na izvor Vrilo (Izvor: EPHZHB, 2011)

4.4.3. Utjecaj na okoliš VE Mesihovina i CHE Vrilo

Prilikom izgradnje VE Mesihovina došlo je do uklanjanja tla s kamene podloge (sl. 47) na mjestima gradnje. Utjecaj na zrak je došao ispuštanjem onečišćenih tvari u zrak iz strojeva i drugih vozila koja su prošla tim dijelom Grabovičke zaravni i koji će tek proći, budući da je prometovanje omogućeno cijelim dijelom izgrađene trase puta. Veliki je utjecaj na biološku raznolikost i očuvanje područja, pa je velika vjerojatnost da se stanje staništa i vegetacije promijenilo tijekom izgradnje infrastrukture. Puštanjem u rad vjetroturbina i dalekovoda velik je utjecaj na smrtnost ptica. Za rad vjetroturbine je potrebno puno hidrauličkog ulja za vrtnju rotora, koje se izbacuje u okoliš, te dolazi do procjeđivanja u tlo, a pogotovo na krškim terenima, kakav je i ovaj Grabovičke zaravni.



Sl. 47 Satelitska snimka na kojoj je vidljiva izmjena prirodnog stanja okoliša za potrebe VE Mesihovina (Izvor: GoogleMaps, 2020)

Prilikom izgradnje CHE Vrilo došlo bi do potpunog prestanka dotoka vode s Duvanjskog polja u Ponor Kovači, što bi značilo prestanak dotoka vode kroz špiljski sustav Kovači – Vrilo. Takva situacija dovela bi do nestanka mnogih podzemnih vrsta, a bio bi upitan i dotok vode na niže horizonte (Imotsko – bekijsko polje i Sinjsko polje). Prema izvorima Vriila bi se napravila brana koja bi potpuno izolirala sustav, jer bi odvajala izvore Ričine od Donjeg bazena. Pogreška je i u korištenja mjernih podataka za protok Ostrošca koji bi trebao u budućnosti napajati špiljski sustav, budući da su mjerni podaci stari preko 40 godina.

5. REZULTATI I RASPRAVA

Na području općine Tomislavgrad do sada je otkriveno više od 200 raznih vrsta speleoloških objekata (ponori, jame, špilje). Većina ih je smještena po okolnim planinama općine, a najviše na području Grabovičke zaravni i planine Ljubuše. Na Grabovičkoj zaravni se nalazi više od 8500 vrtača (Radoš, 2012). Prema tome govori se o iznimnom prirodnom fenomenu na kojem je već sad previše antropogenog devastiranja prirodnog stanja, a u budućnosti bi mogao još biti i još više, stoga ga je potrebno zaštititi. Zbog istinske ljepote prirode i njezine jedinstvenosti na ovom prostoru, trebala bi se urediti pješačka staza, te neke od špilja za turističke svrhe.

5.1. Mogućnost zaštite područja Grabovičke zaravni

Zaštićene prirodne vrijednosti prema zakonu u Federaciji Bosni i Hercegovini su:

(1) Kategorija Ia: Strogi rezervat prirode

Kategorija Ib: Područje divljine

(2) Kategorija II: Nacionalni park

(3) Kategorija IIIa: Park prirode

IIIb: Spomenik prirode i prirodnih obilježja

(4) Kategorija IV: Područje upravljanja staništima/vrstama

(5) Kategorija V: a) Zaštićeni pejzaži

- Kopneni pejzaž

- Morski pejzaž

b) Regionalni park

(6) Kategorija VI: Zaštićena područja sa održivim korištenjem prirodnih resursa (PFBiH, 2013).

Zbog velike prirodoslovne vrijednosti istraživanog područja, jedini učinkoviti način zaštite je proglašenje zaštite prirodnih fenomena u obliku Kategorija IIIb „Spomenik prirode i prirodnih obilježja“. To su prirodni fenomeni na području Grabovičke zaravni: Izvor – špilja Ričina, Ponor Kovači, Veliki Samograd, Mali Samograd, Surdup, Dahna, Listvača, te Velika i Mala Bukovička špilja.

Zaštićeno područje Kategorije IIIb je izdvojeno u cilju zaštite specifičnih prirodnih obilježja, kao što su posebni oblici kopnenog reljefa, morski grebeni, podmorske pećine, geološke forme kao pećine ili čak oblici života kao što su prašume. Generalno, to su manja zaštićena područja, često sa visokim turističkim potencijalom. Primarni cilj je zaštita izraženih

specifičnih prirodnih obilježja i bioraznolikosti staništa. Ostali ciljevi su: a) zaštita bioraznolikosti u kopnenim i morskim krajobrazima, koji bi inače trpili značajne promjene, b) zaštita specifičnih prirodnih lokaliteta sa duhovnim ili kulturnim vrijednostima, sa također prisutnim vrijednostima bioraznolikosti, c) očuvanje tradicionalnih duhovnih i kulturnih vrijednosti na njihovim lokalitetima (PFBiH, 2013).

Tablica 1. Prijedlog zaštite za prirodne fenomene općine Tomislavgrad

LOKACIJA	KATEGORIJA
Izvor – špilja Ričina	Spomenik prirode i prirodnih obilježja
Ponor Kovači	Spomenik prirode i prirodnih obilježja
Veliki Samograd	Spomenik prirode i prirodnih obilježja
Mali Samograd	Spomenik prirode i prirodnih obilježja
Surdup	Spomenik prirode i prirodnih obilježja
Dahna	Spomenik prirode i prirodnih obilježja
Listvača	Spomenik prirode i prirodnih obilježja
Velika i Mala Bukovička špilja	Spomenik prirode i prirodnih obilježja

Na širem području Izvor – špilje Ričina evidentirani su mnogi hidrološki i geomorfološki fenomeni kao što su špiljski sustav s više od 2,5 kilometra kanala, stijene, tri glavna izvora, potoci, jezera unutar špiljskog sustava, te paleontološko nalazište.

Na području Ponora Kovači evidentirani su geomorfološki i hidrološki fenomeni. Sam ponor nalazi se ispod impozantne stijene, nakon koje se ulazi u špiljski sustav istražen s preko 2 kilometra kanala. Činjenica je da sve vode s područja Duvanjskog polja tokom rijeke Šujice poniru u ovaj sustav.

Veliki Samograd ima mnoge interesantne geomorfološke karakteristike: urušna vrtača, litica visokih 40-60 metara, te manja špilja. U njemu se nalazi netaknuta priroda, jedinstvena je na ovom području. Područje Grabovičke zaravni u blizini Velikog Samograda je siromašno vegetacijom, dok je unutar Velikog Samograda gusta grabova šuma. Rubovi vrtače su staništa mnogim vrstama ptica.

Mali Samograd ima vrijedne geomorfološke znamenitosti. To je urušna vrtača koja se nalazi unutar druge urušne vrtače Arnautovac. Sa nižih litica južnog dijela vrtače visokih 40 metara je pogled na ulaz u špilju Rogoševac koja se nalazi ispod sjevernih kamenih litica visokih više od 90 metara. Špilja je bogata sigama, te ima više dvorana.

Urušna vrtača Surdup koja ima oblik slova V, nalazi se u gustom šumi, a unutar vrtače je također gusta hrastova šuma sa visokim stablima, te je vrtača stanište mnogim divljim životinjama.

Špilja Dahna ima mnoge geomorfološke i paleontološke posebnosti - više od kilometar kanala, bogatstvo siga i mogućnosti za još većim napredovanjem u dužini kanala. Bogato je nalazište keramike iz rimskog razdoblja, skeletnih ostataka raznih životinja od kojih se posebno ističe špiljski medvjed, te ima više od 300 medvjedih gnijezda.

Špilja Listvača ima jedinstveno bogatstvo siga na malom prostoru. Za zimskim i proljetnih mjeseci kaskade unutar špilje su pune vode, dok tijekom ljetnih mjeseci presuše.

Velika Bukovička špilja je duga 40 metara kroz koju tijekom povoljnih hidroloških razdoblja izbija potok. U doba Osmanlija u njoj su se služile svete mise, te je u to doba bila jedina duvanjska crkva.

Mala Bukovička špilja ima geomorfološke i hidrološke posebnosti, te su u njoj pronađeni arheološki nalazi keramike. Špilja je jedna od najdužih na području općine Tomislavgrad, a kroz nju tijekom povoljnih hidrološkog razdoblja izbija potok.

5.2. Turističko uređenje špilja

Turizam je postao jedna od glavnih gospodarskih grana u svijetu i smatra se jednom od najbrže rastućih industrija. Veliki broj turista koji dopijeva na određeno područje utječe na prirodu i okoliš, na kulturu ljudi i njihov način života. Problem se pojavljuje jer se događaju situacije da se velika koncentracija ljudi nalazi na relativno malom prostoru i pritisak na prirodu i okoliš postaje prevelik.

Nije svaki speleološki objekt pogodan za turističko posjećivanje. Mnogo čimbenika utječe na to hoće li se određeni speleološki objekt urediti za dolazak turista ili ne. Da bi neki

speleološki objekt bio zanimljiv za posjetitelje on bi trebao imati zanimljivu unutrašnjost – lijepe sigaste tvorbe, raznih oblika i veličina i ostale podzemne krške oblike koji nastaju djelovanjem tektonskih sila i vode. Veliki broj speleoloških objekata, posebno špilje, imaju razne arheološke i paleontološke nalaze i iskopine. Neki objekti imaju veoma zanimljiv biljni i životinjski svijet, kojeg se na površini kopna ne može pronaći, pa im dodatno proširuje značaj i vrijednost.

Preuređenje špilja za turističko korištenje izaziva velike promjene i na površini i u podzemlju. One su posljedica gradnje 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 ograda, uvođenja rasvjete. Najčešće posljedice turističkog korištenja špilja su:

1. promjene fizičko – kemijskih svojstava zraka (temperature i vlage zraka, koncentracije plinova i to posebno CO₂, strujanja zraka).
2. promjene fizičko – kemijskih svojstava vode (temperature, kemijskog sastava).
3. biološko onečišćenje (unošenje spora, sjemenki, bakterija, komadića organskog materijala) i promjene bioloških značajki.
4. svjetlosno onečišćenje (zbog krivo postavljene ili pogrešne vrste odabrane rasvjete).
5. fizičke promjene (promjene u sedimentima na dnu ili stijenama izazvane učestalim gaženjem, gradnjom staza i kopanjem, zatim površinska oštećenja na stijenama).
6. unošenje otpada (papir, plastične vrećice, folije, baterije, hrana, komadići metala, tekstila itd.) i
7. buka (Buzjak, 2008: 77).

Prema N. Buzjaku (2008) najučinkovitija podjela speleološkog turizma je podjela s obzirom na želje, interese i očekivanja posjetitelja pa se tako razlikuju četiri osnovne skupine:

1. Turisti koji nemaju speleološke ambicije već je njihov cilj samo turističko razgledavanje speleološkog objekta.
2. Turisti koji su zainteresirani za posjet neuređenih speleoloških objekata, odnosno zainteresirani su za organizirani posjet lako prohodnih objekata, s osobnom rasvjetom i stručnim vodičem.
3. Zahtjevni speleo – turisti koji su zainteresirani za posjet teže prohodnim speleološkim objektima u kojima je potrebno koristiti osnovne speleološke tehnike napredovanja. Ovakve posjete organiziraju specijalizirane turističke agencije koje posjetiteljima osiguravaju svu potrebnu opremu, osnovnu obuku i stručne vodiče – speleologe.

4. Speleolozi koji su završili speleološku školu u organizaciji speleološke udruge i koji se organizirano bave speleologijom. Na njih se gleda kao na turiste samo kada posjećuju speleološke objekte bez namjere istraživanja, odnosno radi rekreacije (Buzjak, 2008).

Prema ovakvoj podjeli posjetitelja, speleološki turizam se može podijeliti na klasični, avanturistički i rekreativni. U klasični speleološki turizam spada prva skupina turista. On je prilagođen najširem krugu posjetitelja svih starosnih skupina. Najteži dio posla obavlja odgovorna osoba za posjetitelje (najčešće je to koncesionar) jer mora uskladiti iskorištenost i zaštitu prirode, očekivanja turista, potrebne mjere osiguranja i ekonomski dobitak. Avanturistički speleološki turizam obuhvaća drugu i treću skupinu turista koji uz stručne vodiče i odgovarajuću opremu posjećuju neuređene speleološke objekte. Nije potrebno ograničiti ponudu samo na one lakše prohodne objekte. Ovisno o sklonostima i psihofizičkim sposobnostima posjetitelja bira se težina rute. Ukoliko je turistička ruta zahtjevnija, onda je potrebna odgovarajuća edukacija prije posjeta samome objektu koju mogu vršiti samo licencirani speleolozi. Edukacija se sastoji od tri ključna elementa, a to su: a) pravila ponašanja tijekom posjeta s obzirom na zahtjeve zaštite prirode, b) upoznavanje s funkcioniranjem i korištenjem speleološke opreme i c) tehnike kretanja kroz kanale. U rekreativnu speleologiju spadaju speleolozi koji speleološke objekte posjećuju zbog rekreacije (Buzjak, 2008).

Prema načinu uređenja i turističkim mogućnostima postoje uvjeti koji trebaju biti zadovoljeni da bi određeni speleološki objekt mogao koristiti u turističke svrhe, a to su:

- a) odgovarajuća infrastruktura (pristupna cesta, parkiralište, pješačka staza) i dobar pristup do ulaza
- b) uređeno prihvatno mjesto ispred ulaza, uređene putove za sigurno kretanje špiljom,
- c) osiguranu rasvjetu,
- d) vodičku službu,
- e) promidžbeni materijal, kako bi turisti uopće čuli za turističku špilju,
- f) stalnu službu koja će vršiti nadzor i održavanje nad objektom i njegovom okolicom (Buzjak, 2008).

Tablica 2. Prijedlog za način korištenja istraživanih špilja u turističke svrhe

ŠPILJA	NAČIN KORIŠTENJA
Dahna	Avanturistički
Listvača	Avanturistički
Velika Bukovička špilja	Avanturistički
Mala Bukovička špilja	Rekreativni
Rogoševac	Rekreativni

Na području općine Tomislavgrad ne postoji mogućnost za klasični speleološki turizam zbog činjenice da nema turistički uređenih špilja. U Dahni, Listvači, te Velikoj Bukovičkoj špilji postoji mogućnost za avanturistički speleološki turizam. Dahna koja ima preko kilometar kanala, bogatstvo siga i paleontološke nalaze posebno je zanimljiva za ovaj oblik turizma. Špilja Listvača je dovoljno duga, te bogata sigama da bi zadovoljila interese turista. Velika Bukovička špilja zanimljivija je zbog svoje povijesti, nego zbog svoje duljine, uskih kanala i brojnih siga. Dahna i Listvača bi se mogle urediti i za prvu skupinu turista, tj. za klasični speleološki turizam. Mala Bukovička špilja je duga više od 600 metara, međutim zbog uskih kanala nakon samo 15 metara duljine gdje su dno i strop gotovo srasli i zbog povremenog vodotoka prihvatljiva je samo za rekreativni oblik speleološkog turizma. Špilja Rogoševac prihvatljiva je samo za rekreativni oblik speleološkog turizma, jer je ulaz u nju moguć samo savladavanjem vertikale duboke 40 metara na južnom ulazu u urušnu vrtaču Mali Samograd. Špilja je jako vlažna i pod velikim nagibom, ali je bogata sigama.

5.3. Poučne staze s pločama

Cilj ovog projekta je unapređenje zaštite prirode i poboljšanje turističke ponude prezentacijom prirodnih vrijednosti urušnih vrtača Grabovičke zaravni, ali i jačanje značaja zaštite prirode na ovoj lokaciji, odnosno razvoj turizma koji je prihvatljiv za ovo područje. Stoga je napravljen prijedlog poučne staze.

Kružna poučna staza (sl. 48) oko urušnih vrtača bila bi duga 7,5 kilometara i uz laganu šetnju mogla bi obaviti za malo manje od pet sati. Poučna staza ima četiri točke. Započinje (sl. 49) na proširenju puta koji je napravljen za potrebe VE Mesihovina i ide kroz gustu hrastovu šumu i grmlje do urušne vrtače Surdup (sl. 50). Od Surdupa ide makadamskim putem prema urušnoj vrtači Veliki Samograd (sl. 51), nakon kojeg slijedi urušna vrtača Mali Samograd (sl.

51). Nakon Malog Samograda ide se do početne točke makadamskim putem s kojeg se pruža pogled na cijelo Duvanjsko polje.

Ovim ulaganjem unaprijedio bi se sustav upravljanja područjem Grabovičke zaravni, te bi se dodatno pojačao značaj ovog područja. Ulaganjem u dodatni sadržaj kao što je poučna staza unaprijedile bi se i mogućnosti zaštite ovog područja, te urušnih vrtača kao spomenika prirode.



Sl. 48 Kružna staza sa poučnim pločama za urušne vrtače na području Grabovičke zaravni (Podloga: GoogleEarth, 2020)



Poučna staza urušnih vrtača Grabovičke zaravni



Urušne vrtače su prirodni fenomen nastali urušavanjem svoda kaverne (speleološkog objekta koji nema vanjskog ulaza).

Duljina staze: 7,5 kilometara
Razlika u nad. vis.: 104 metra
Prosječno vrijeme obilaska staze: 4h 30min.




Poučna staza je kružnog oblika i spaja tri najveće urušne vrtače na području Grabovičke zaravni: **Surdup, Veliki Samograd i Mali Samograd.**

Poučna staza vam omogućuje i upoznavanje divljih životinja koje oduvijek žive na ovom prostoru kao što su: vuk, lisica, zec, jazavac, lasica, jež i vjeverica

Poučna staza urušnih vrtača Grabovičke zaravni je projekt u cilju zaštite ovog područja, da bi se prepoznala i sačuvala ljepota ovog krškog područja.

Sl. 49 Poučna ploča za stazu urušnih vrtača Grabovičke zaravni



Urušna vrtača „Veliki Samograd“

Veliki Samograd ima najveću duljinu 180m, širinu 100m i dubinu 40 – 70m.



Ulazak je moguć uz pomoć speleološkog konopa, a za najspretnije penjače i spuštanjem niz južne litice.



Dno je obraslo gustom, netaknutom vegetacijom, sa visokim stablima i gustom travom.



U jugoistočnom dijelu ispod litica se nalazi ulaz u malu špilju.

Sl. 50 Poučna ploča za vrtaču Veliki Samograd



Urušna vrtača „Mali Samograd“

Mali Samograd ima najveću duljinu 70m, širinu 40m, te litice visoke 40 – 90m.



Ulazak je moguć samo uz znanje osnovnih speleoloških tehnika, a tko god je bio u njemu ostao je iznenađen unutrašnjom ljepotom vrtače i špilje.



Ispod sjeverne litice nalazi se ulaz u špilju Rogoševac, u kojoj je stalna temperatura 3°C.



Špilja je cijela zasigana sigovinom iznimno bijele boje, uz prekrasne špiljske saljeve, stalagmite i saljevne zidove visoke i do 5m.

Sl. 51 Poučna ploča za vrtaču Mali Samograd



Urušna vrtača „Surdup“



Najveća dužina mu je 420 m, širina i do 200m, uz dubinu od 100m.

Urušna vrtača Surdup smjestila se na sjevernom dijelu Grabovičke zaravni.



Unutar njega se nalazi gusto hrastovo grmlje i drveće, te razne vrste biljaka i životinja.



Ulazak u vrtaču je moguć uz zapadnu stranu. Spretniji penjači mogu ući u vrtaču i preko južnih litica.

Lovci su unutar Surdupa napravili gater za divlje svinje, pa je ulazak preporučen samo za najhrabrije.

Sl. 52 Poučna ploča za vrtaču Surdup

ZAKLJUČAK

Za područje općine Tomislavgrad karakteristični su interesantni geološki, strukturni i tektonski odnosi. Stijensku osnovu šireg područja općine Tomislavgrad grade vapnenci i dolomiti jurske i kredne starosti, dok u tektonskom smislu ovo područje pripada geotektonskom pojasu Vanjskih Dinarida. Na karbonatnim padinama uzvišenja koja obrubljaju Duvanjsko polje karbonatnom korozijom oblikovan je krški reljef (Radoš i Radoš, 2013).

Na području općine Tomislavgrad istraženo je preko 70 speleoloških objekata, zabilježeno ih je preko 200, a zasigurno velik broj još nije ni otkriven (Buntić i Šumanović, 2013).

Najveći špiljski sustav je ponor Kovači – izvor-špilja Ričina, koji se kroz ekspedicije koje svake godine organizira Speleološko društvo Mijatovi dvori istražuje ako vlada povoljna hidrološka situacija. Do sada je otkriveno više od 4,5 kilometra kanala, a očekuje se da bi u budućnosti cijeli sustav mogao postignuti dužinu kanala veću od 20 kilometara.

Najzanimljivija sigurno je špilja Dahna, zbog svojih paleontoloških i arheoloških nalaza. Paleontološko nalazište špiljskog medvjeda, sa više od 300 prebrojanih medvjedih gnijezda do sada, ostataka skeleta, lubanje, te tragova po zidovima špilje. Arheološko zbog pronalaska razne keramike iz rimskog doba.

Posebno se ističu velike urušne vrtače, nastale urušavanjem svoda kaverne, Veliki i Mali Samograd, te Surdup.

Terenskim istraživanjima došlo se do saznanja da su svi istraženi fenomeni poprilično očuvani, te bi ih u budućnosti trebalo zaštititi i urediti u turističke svrhe, zbog svoje ljepote, iznimnog potencijala i zbog svog položaja, budući da se većina nalazi na području Grabovičke zaravni.

LITERATURA I IZVORI

1. Božičević, S., 1985 – 1986: Morfologija i geneza urušnih vrtača, *Acta Carsologica*, 14 (15), 149 – 162.
2. Buntić, I., Šumanović, M., 2013: Speleologija Duvanjskog kraja, u: *Prirodoslovno – povijesna baština općine Tomislavgrad*, Naša baština, Tomislavgrad – Zagreb, 176 – 216.
3. Buzjak, N., 2008: Geoekološko vrednovanje speleoloških pojava Žumberačke gore, *Hrvatski geografski glasnik* 70 (2), 73 – 89.
4. Buzjak, N., Čanjevac, I., Vučković, I., Martinić, I., Valožić, L., 2018: Geoekološka analiza Parka prirode i okolice Vranskog jezera u Dalmaciji, u: Znanstveno stručni skup s međunarodnim sudjelovanjem: Hidrologija u službi zaštite i korištenja voda te smanjenja poplavnih rizika – suvremeni trendovi i pristupi (ur. Rubinić, J. i dr.), Brela, 18. – 20. listopada 2018., Hrvatsko hidrološko društvo, Zagreb, 25 – 33.
5. Čičić, S., 2002: *Geološki sastav i tektonika BiH*, Earth science institute, Sarajevo.
6. De Leeuw, A., Mandić, O., Krijgsman, W., Kuiper, K., Hrvatović, H., 2011: A chronostratigraphy for the Dinaride Lake System deposits of the Livno – Tomislavgrad Basin: the rise and fall of along – lived lacustrine environment, *Stratigraphy* 8 (1), 29 – 43.
7. Dilber, S., Vujević, D., 2017: Špilja Ričina – Paleolitska stanica, u: *Naših prvih 7 ekspedicija*, Naša baština, Tomislavgrad – Zagreb, 85 – 86.
8. EPHZHB., 2011: CHE Vrilo (Idejni projekt), *Studija utjecaja na okoliš*, Sažetak za javni uvid, 82 str.
9. Ford, D.C., Williams, P. W., 2007: *Karst hydrogeology and geomorphology*, John Wiley & Sons.
10. Marinčić, D., 2014: Vjetroelektrana Mesihovina – vizija energentske budućnosti Bosne i Hercegovine, *Geodetski list* 68, (91), 47 – 68.
11. Marković, J., Ozimec R., 2017: Spelologija, u: : *Naših prvih 7 ekspedicija*, Naša baština, Tomislavgrad – Zagreb, 42 – 50.
12. Miculinić, K., 2017: Paleontologija, u: *Naših prvih 7 ekspedicija*, Naša baština, Tomislavgrad – Zagreb, 78 – 84.
13. Radoš, D., 2013: Paleontologija, u: *Prirodoslovno – povijesna baština općine Tomislavgrad*, Naša baština, Tomislavgrad – Zagreb, 156 – 174.

14. Radoš, D., 2014: Geološke i fizičko – geografske značajke područja Šujice, u: *Župa Šuica 150. obljetnica 1864 . – 2014.*, Župni ured sv. Ante Padovanskog, Šuica, 198 – 212.
15. Radoš, D., Lozić, S., Šiljeg, A., 2012: Morfometrijske značajke šireg područja Duvanjskog polja, Bosna i Hercegovina, *Geoadria* 17 (2), 177 – 207.
16. Radoš, D., Lozić, S., Šiljeg, A., 2012: Primjena GIS metoda u analizi geomorfometrijskih značajki Duvanjskog polja, *Čovjek i krš* 1, 143 – 161.
17. Radoš, D., Perica, D., Krklec, K., 2013: Geologija, geomorfologija i pedologija područja Tomislavgrada, u: *Prirodoslovno – povijesna baština općine Tomislavgrad*, Naša baština, Tomislavgrad – Zagreb, 128 – 154.
18. Radoš, B., Majić, M., Radoš, M., 2013: Planinarstvo Duvanjskog kraja, u: *Prirodoslovno – povijesna baština općine Tomislavgrad*, Naša baština, Tomislavgrad – Zagreb, 494 – 522.
19. Radoš, D., Radoš, J., 2013: Geografija, u: *Prirodoslovno – povijesna baština općine Tomislavgrad*, Naša baština, Tomislavgrad – Zagreb, 74 – 126.
20. Stepišnik, U., Grlj, A., 2018: Caves, denuded caves and collapse dolines as past hydrological pattern indicators of the Grabovica plateau, the Dinaric karst (Bosnia and Herzegovina), *Dela* 49 (1), 95 – 111.
21. Raić, V., Ahac, A., Papeš, J., (1978): *Osnovna geološka karta SFRJ, list Imotski 1:100000*, Savezni geološki zavod, Beograd
22. Šumanović, M., Ozimec, R., Radoš, M., 2013: Turizam u Duvanjskom kraju, u: *Prirodoslovno – povijesna baština općine Tomislavgrad*, Naša baština, Tomislavgrad – Zagreb, 524 – 566.
23. *Zakon o zaštiti prirode 28. kolovoza 2013.: Zaštita prirodnih vrijednosti*, Službene novine Federacije Bosne i Hercegovine XX (60), Parlament Federacije Bosne i Hercegovine, 2013.

POPIS GRAFIČKIH PRILOGA

Sl. 1 Karta i položaj općine Tomislavgrad (Radoš i Radoš, 2013)	1
Sl. 2 Grabovička zaravan (Ljubas, 2018)	3
Sl. 3 Geološka karta Duvanjskog polja (Papeš, 1967; Papeš i Raić, 1978)	6
Sl. 4 Hidrogeološka karta Duvanjskog polja(Radoš, 2012)	9
Sl. 5 Duvanjsko polje s okolnim planinskim okvirom unutar geotektonskih cjelina Bosne i Hercegovine (Čičić, 2002; Radoš, 2012)	11
Sl. 6 Karta nagiba (Radoš, 2012)	12
Sl. 7 Hipsometrijska karta područja Šujice (Radoš, 2014)	13
Sl. 8 Srednje mjesečne temperature Tomislavgrad za 2018. godinu (Izvor: Meteorološka stanica Tomislavgrad, 2018.)	15
Sl. 9 Prosječna mjesečna količina oborina Tomislavgrad za 2018. godinu (Izvor: Meteorološka stanica Tomislavgrad, 2018.)	16
Sl. 10 Ruže vjetrova za brzinu, frekvenciju i distribuciju specifičnog toka energije vjetra izmjerena na visini 50 metara za potrebe VE Mesihovina na Grabovičkoj zaravni u razdoblju 2004. – 2013. (Marinčić, 2014)	17
Sl. 11 Meandriranje rijeke Šujice (Ljubas, 2018)	18
Sl. 12 Kanjon rijeke Šujice (Ljubas, 2019)	19
Sl. 13 Pritoke rijeke Šujice u Duvanjskom polju (Ljubas, 2019)	20
Sl. 14 Ponor rijeke Šujice u Kovačima	20
Sl. 15 Unutrašnjost Velikog Stržnja sa pogledom na izlaz	21
Sl. 16 Glavni ulaz ponora rijeka Šujice u Kovačima	22
Sl. 17 Unutrašnjost ponora rijeke Šujice (Šumanović, 2019)	23
Sl. 18 Speleološki nacrt Ponora Kovači (DDISKF, 2013)	24
Sl. 19 Speleološki nacrt Izvora – špilje Ričina (Buntić; Basara, 2012)	25
Sl. 20 Izvor Ričine u Vrilu (Ljubas, 2019)	26
Sl. 21 Ulaz u špilju Dahnu	27
Sl. 22 Unutrašnjost špilje Dahna u kojoj su vidljiva gnijezda špiljskog medvjeda (Šumanović, 2018)	28
Sl. 23 Tlocrt špilje Dahna (Basara, 2018)	29
Sl. 24 Stup na kojem su razni potpisi prijašnjih posjetitelja	30
Sl. 25 Nova dvorana špilje Dahna otkrivena 2018. godine (Šumanović, 2019)	30
Sl. 26 Lubanja špiljskog medvjeda u novootkrivenoj dvorani	31

Sl. 27 Litice koje vode do ulaza u špilju Listvaču	32
Sl. 28 Speleološki nacrt špilje Listvača (Basara, 2019)	33
Sl. 29 Mnogobrojni saljevi, stalaktiti, stalagmiti i stupovi špilje Listvača (Šumanović, 2018)	34
Sl. 30 Speleološki nacrt Velike Bukovičke špilje (Basara, 2019).....	35
Sl. 31 Velika Bukovička špilja	35
Sl. 32 Ulaz u Malu Bukovičku špilju	36
Sl. 33 Unutrašnjost Male Bukovičke špilje	37
Sl. 34 Satelitski snimak urušnih vrtača grabovičke zaravni (Izvor: GoogleMaps, 2020)	37
Sl. 35 Veliki Samograd (Ljubas, 2019)	38
Sl. 36 Unutrašnjost špilje Velikog Samograda.....	39
Sl. 37 Vegetacija Velikog Samograda.....	39
Sl. 38 Arnautovac i Mali Samograd (Ljubas, 2019)	40
Sl. 39 Ulazna dvorana špilje Rogoševac (Šumanović, 2017)	41
Sl. 40 Tlocrt vrtače Mali Samograd i špilje Rogoševac (Merisio, 2018)	42
Sl. 41 Profili vrtače Mali Samograd i špilje Rogoševac (Merisio, 2018)	42
Sl. 42 Urušna vrtača Surdup (Ljubas, 2019)	43
Sl. 43 Pogled na litice Surdupa sa prednje strane	44
Sl. 44 Vjetroelektrana Mesihovina na Grabovičkoj zaravni	45
Sl. 45 Položaj gornjeg bazena (Izvor: EPHZHB, 2011).....	46
Sl. 46 Idejni projekt lokacije strojarnice i donjeg bazena u odnosu na izvor Vrilo (Izvor: EPHZHB, 2011).....	46
Sl. 47 Satelitska snimka na kojoj je vidljiva izmjena prirodnog stanja okoliša za potrebe VE Mesihovina (Izvor: GoogleMaps, 2020)	47
Sl. 48 Kružna staza sa poučnim pločama za urušne vrtače na području Grabovičke zaravni (Podloga: GoogleEarth, 2020).....	54
Sl. 49 Poučna ploča za stazu urušnih vrtača Grabovičke zaravni	55
Sl. 50 Poučna ploča za vrtaču Veliki Samograd	55
Sl. 51 Poučna ploča za vrtaču Mali Samograd	55
Sl. 52 Poučna ploča za vrtaču Surdup	56

POPIS TABLICA

Tablica 1. Prijedlog zaštite za prirodne fenomene općine Tomislavgrad	49
Tablica 2. Prijedlog za način korištenja istraživanih špilja u turističke svrhe	53

