



CENTAR ZA KRŠ I SPELEOLOGIJU
71000 SARAJEVO, Branilaca Sarajeva 30



Decembar, 2019.

**IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU
KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA
ISTRAŽIVANJEM PEĆINSKOG BIODIVERZITETA
NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA
„BIJAMBARE“**

Na lokalitetu: Bijambarske pećine

Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja

Izvještaj broj: I-039-E8/20

**IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“**
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja

Opći podaci o izvršiocu

Naziv:	Dvokut pro d.o.o Sarajevo
Adresa:	Avde Hume 11, 71000 Sarajevo
Telefon:	+ 387 33 447 875
Faks:	+ 387 33 447 881
E-mail:	dvokut@bih.net.ba

Opći podaci o naručiocu

Naziv:	Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja
Adresa:	Branilaca Sarajeva 28
Telefon:	+ 387 33 201 112
Fax:	+ 387 33 201 112
Mobitel:	+ 387 61 132 318
E-mail:	osman.delic@zppks.ba
Osoba za kontakt:	Osman Delić

Izvještaj odobrio: Vanja Ćurin

M.P.



Izvještaj pripremili:
Centar za krš i speleologiju
Jasminko Mulaomerović
Emina Mandžo

SADRŽAJ

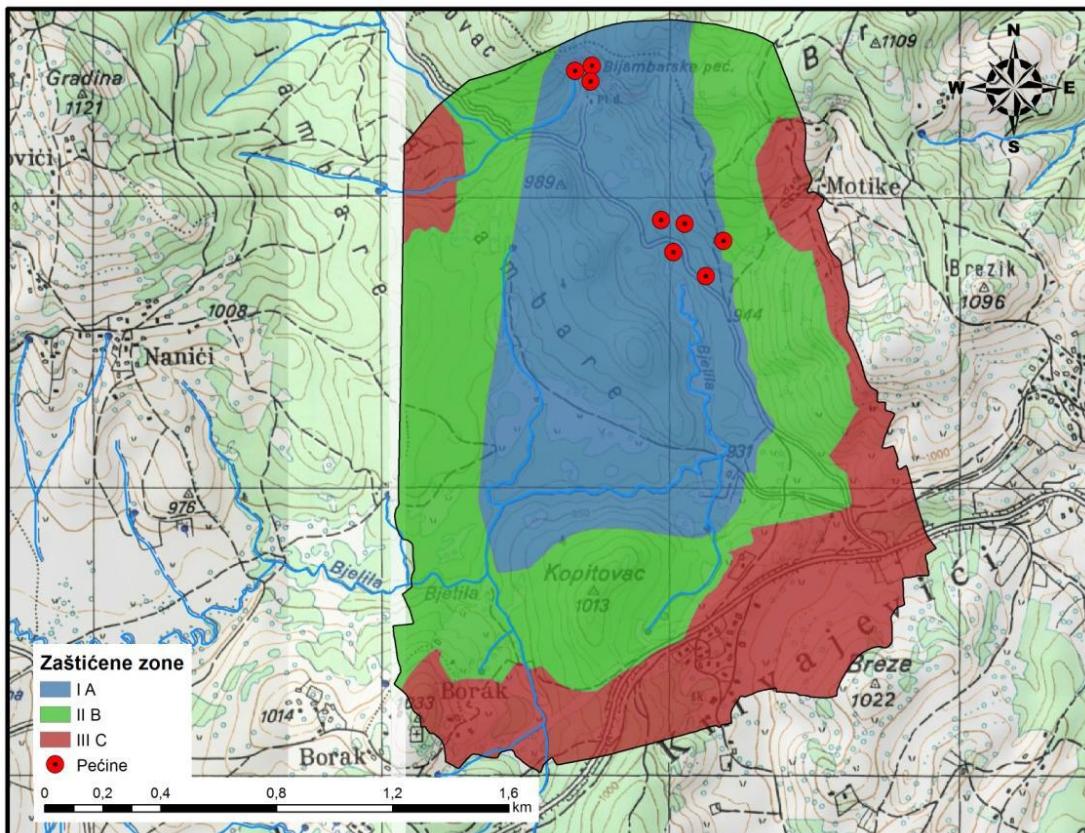
Opći podaci o izvršiocu	2
Opći podaci o naručiocu	2
1 GEOMORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“.....	4
1.1 <i>Srednja Bijambarska pećina</i>	5
1.2 <i>Gornja Bijambarska pećina</i>	7
1.3 <i>Donja Bijambarska pećina</i>	7
1.4 <i>Dimšina pećina</i>	8
1.5 <i>Đuričina pećina</i>	9
1.6 <i>Ledenjača</i>	10
1.7 <i>Ledenica</i>	11
1.8 <i>Nova pećina</i>	12
2 MIKROKLIMA U PEĆINAMA	12
2.1 Monitoring klime u Srednjoj i Gornjoj Bijambarskoj pećini	13
3 PEĆINSKA FAUNA	16
3.1 Rezultati Istraživanja biodiverziteta	16
4 LITERATURA.....	29

1 GEOMORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“

Područje Bijambara nalazi se oko 40 km sjeverno od Sarajeva, a smješteno je na krajnjem sjeveru istraživanog područja, u sjeveroistočnom dijelu Crnorječke visoravni (između planina Zvijezde na sjeveru, Ozrena na jugu i Čemerske planine na zapadu). Ovo područje obuhvata 370 ha, a prosječna nadmorska visina iznosi 950 m. Pejzaž karakteriše crnogorična šuma uz povremenu pojavu alpskih pašnjaka, ali su se na aluviju i riječnim sedimentima na dnu doline stvorile male bare i jezera. Samo ime "Bijambare" podjeća na zemljište pokriveno manjim i većim barama, ili zemljište koje se stalno ili povremeno plavi. Sve pećine nastale su na mjestu kontakta između nepropusnih stijena i masivnih krečnjaka (Srednji Trijas – Anizik).

Zaštićeni pejzaž Bijambare je proglašen zaštićenim područjem u Kantonu Sarajevo 2003 godine. Ovaj zaštićeni pejzaž ujedno je jedan od prvih zaštićenih prostora u Bosni i Hercegovini u značajnoj mjeri zasnovanih na georaznovrsnosti i geobaštini. Specifični geomorfološki fenomeni i atraktivnosti ovog područja, koji su upravo izdvojili ovaj prostor pod ovaj oblik zaštite, su specifični krški reljefni oblici (geolokaliteti) pokrivenog krša, a prvenstveno pećine, vrtače i ponori. Na području Bijambara identificirano je i adekvatno dokumentirano osam speleoloških objekata i dva veća ponora. Najduža i jedina turistički uređena je Srednja bijambarska pećina ukupne dužine od 533 metra (turistički je uređeno 420 metara). Sistem pećinskih objekata (nukleus zaštićenog područja) u ovom slučaju predstavlja temeljne geolokalitete koji imaju perspektivu da se ovaj zaštićeni prostor potencijalno prenamjeni u zaštićeni prostor-geopark. Također, šire područje zaštićenog pejzaža Bijambare privlači pažnju svojim geološkim i reljefnim elementima (vrtače, ponori, određeni geološki profili) sa aspekta edukacije i zaštite.

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



Slika 1.1. Zone zaštite u zaštićenom pejzažu Bijambare sa prikazom pećinskih objekata

Na području ZP Bijambara evidentirano je osam speleoloških objekata od čega je u literaturi dovoljno informacija objavljeno samo za Gornju i Srednju (Glavnu) bijambarsku pećinu. Uz ova dva speleološka objekta tu su još Donja bijambarska pećina (aktivni ponor ponornice Brodić), Dimšina, Đuričina, Ledenjača, Ledenica i Nova pećina. Najduža je Srednja (513 m), najdublja Ledenjača (- 51m), a hipsometrijski najviši ulazni otvor imaju Gornja i Nova (980 m.n.v.).

1.1 Srednja Bijambarska pećina

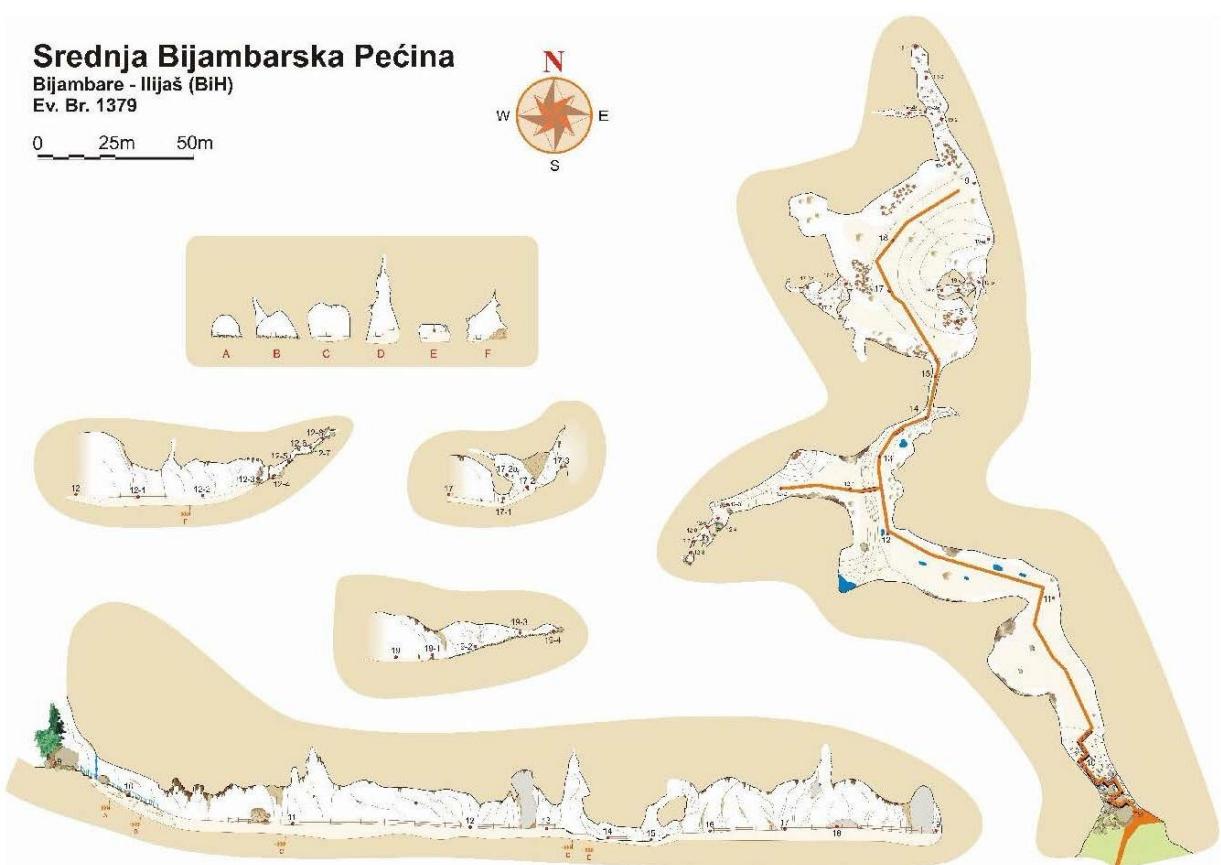
Srednja Bijambarska pećina predstavlja temelj razvoja speleoturizma istraživanog područja. Srednja Bijambarska pećina i ostale pećine u ZP Bijambare nude višestruki turistički proizvod sa različitim atrakcijama (prirodni geološki i geomorfološki fenomeni, estetski doživljaj, avantura, edukacija, rekreacija). Osim klasičnog speleoturizma koji je namijenjen širokom krugu posjetitelja, kompleks Bijambarskih pećina nudi i mogućnosti tzv. avanturističkog speleoturizma. Srednja Bijambarska pećina je morfološki jednostavna i sastoji se od ulaznog dijela i tri duge dvorane koje su međusobno povezane.

Iako ova podjela na 4 dvorane potječe još od starih vremena, sa morfološkog stanovišta je dosta proizvoljna. Ustvari, prve tri dvorane su dio jedinstvenog kanala koji se pruža u smjeru sjeverozapada, sve dok se ne sastavi sa drugim hodnikom koji se pruža iz pravca zapada. Nakon uskog prolaza, koji je



**IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“**
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja

djelomično povećan putem uklanjanja sedimenata tokom ranijih uređenja u turističke svrhe, pećina odjednom postaje široka. Ovaj dio (četvrta dvorana) je zbog svoje akustičnosti nazvan „Muzička dvorana“, a vjerovatno je nastala spajanjem različitih kanala (većina njih sa kružnim presjekom) čiji se ostaci još uvijek mogu vidjeti na plafonu dvorane. Dužina dvorana kreće se od 30 do 80 metara, a njihova širina je od 18 do preko 30 metara. Njihova visina doseže u Muzičkoj dvorani preko 12 metara. Cijela pećina je prekrivena debelim slojem pećinske ilovače po kojoj su se istaložili različiti pećinski ukrasi, bigrene kade, stalagmiti i kalcitne prevlake.



**IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“**
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja

vidjeti smjer kretanja vode prema Muzičkoj dvorani. Danas u pećini nema vode (jer ponire u Donjoj Bijambarskoj pećini), već se samo stvore mala jezerca tokom kišnih perioda. Voda koja kapa sa stropova se sakuplja i odvodi u dva udubljenja: jedan u glavnem kanalu (koja ponekad postaje malo jezero) i drugi u uskom prolazu koji povezuje „Muzičku dvoranu“ sa glavnim kanalom. U blizini ovog zadnjeg mjesto poniranja nalazi se mali (ali stalni) izvor vode.

1.2 Gornja Bijambarska pećina

Na morfologiju pećine uveliko je utjecalo njeno raščlanjivanje. Iz ovog razloga teško je istražiti originalnu funkciju hodnika. Široka ulazna dvorana je skoro suha i bogato osvjetljena sa ulaza na J-Z strani, pa je prema tome bila idealna kao prehistorijsko sklonište. Dva hodnika se pojedinačno prostiru u pravcu S-Z i S-I. Prvi nakon skoro 20 m naglo skreće u desno u pravcu S-I i završava u puno malih kanala koji su ponegdje međusobno povezani vezama stvorenim od ostataka koji su međusobno cementirani.



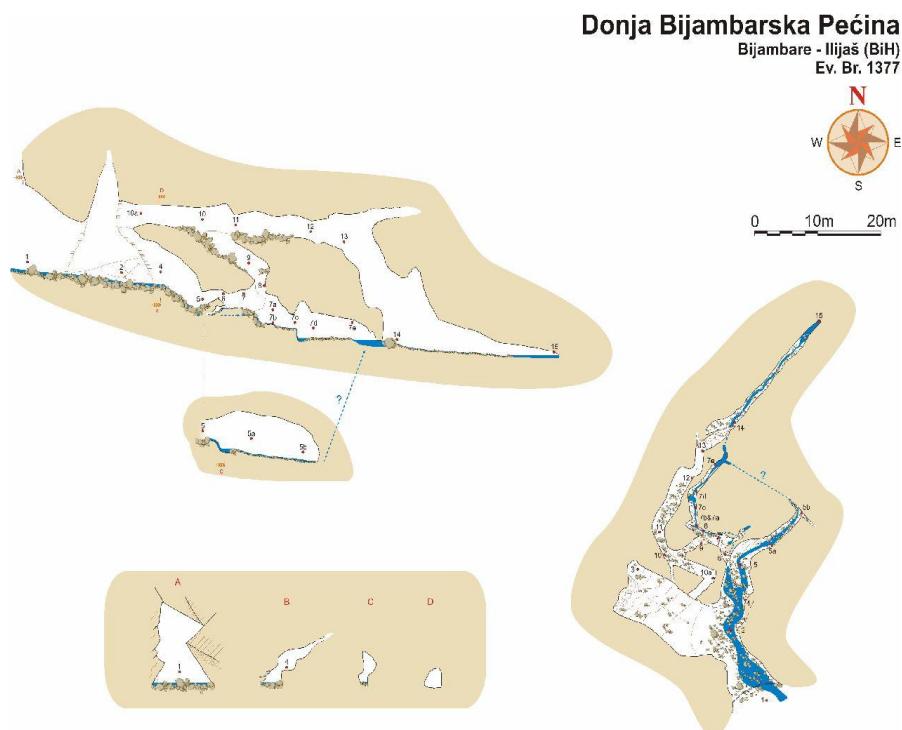
Slika 1.2.1. Gornja Bijambarska pećina

1.3 Donja Bijambarska pećina

Ova pećina je aktivni ponor potoka Brodić i njeni morfološki oblici podsjećaju na tipičnu evoluciju u uvjetima otvorenog kanala. Meandri uglavnom sa fasetama na zidovima su najdominantniji tip kanala. Osim ulazne prostorije ostatak pećine je dosta uzak. U staroj literaturi ova pećina spominje se kao „Pećina kod starog mlina“. Od spomenute gradnje, očuvan je samo dio kamenog zida koji je korišten kao brana. Idući od vodotoka, meander postaje previše uzak za prolaz ljudi već nakon manje od 20 m. Međutim, odmah nakon drugog hodnika, mali prolaz sa lijeve strane vodotoka vodi do sljedećeg dijela pećine. Kada se siđe dalje nekoliko metara, opet se nađe na mali vodotok (koji je vjerovatno dio velikog). Nakon još 15 metara aktivnog meandra, ovaj kanal nestaje ispred malog

**IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“**
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja

jezera (1. sifon). Ovaj vodotok sastavlja se sa jezerom sa desne strane (dok ostatak vode ulazi u pećinu). Umjesto silaženja, također je moguće i penjati se gore skoro 10 m i doći do fosilnog nivoa pećine. Kanal, za razliku od ostatka pećine, ima zaobljeni dio (stari freatski nivo) gdje se nema znakova skorašnjih poplava. Sa desne strane, nakon 10 m, kanal je povezan sa predvorjem putem prozora na visini od 3-4 m od poda. Nakon ovog kanala, sa lijeve strane je potrebno koristi konopac kako bi se prešlo preko 10 m duboke jame. Na njenom dnu, voda ističe iz malog sifona (kao što je prikazano na nacrtu pećine, druga strana prvog sifona) i protiče manjim ravnim kanalom dok njeno napredovanje nije ponovo zaustavljeno (drugi sifon).

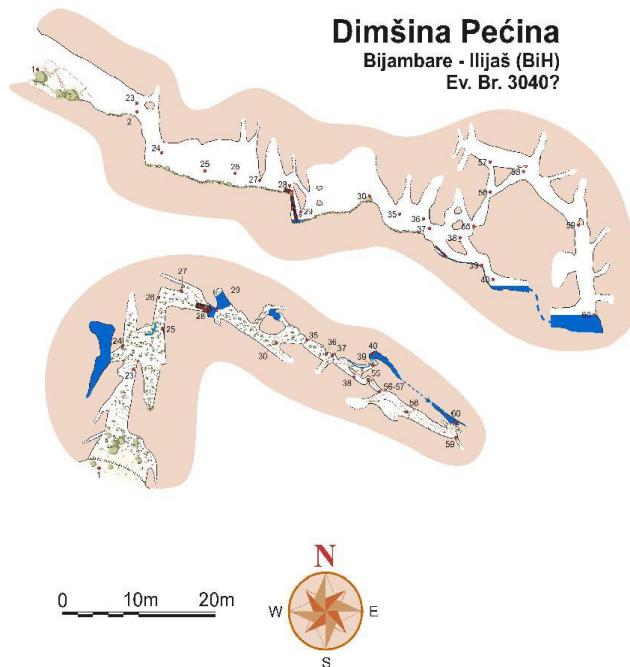


Slika 1.3.1. Donja Bijambarska pećina

1.4 Dimšina pećina

Ova pećina je aktivan ponor potoka Bijelila. Međutim, ulaz u pećinu je nekoliko metara iznad nivoa vode i uglavnom je suh. Deset metara od ulaza u pećinu vertikalno okno dubine 6 m vodi do aktivnog dijela pećine. Voda dolazi sa lijeve strane kroz uski sifon - jezero. Vodotok protiče između kamenja i, u zavisnosti od hidroloških uslova, može se razdvojiti na nekoliko dijelova. Iako u pećini nema tekuće vode, iz jedne šupljine promjera 20 cm na sjeveroistočnom zidu moguće je čuti zvuk tekuće vode. Ovo bi moglo potvrditi prisutnost nepotopljenih prolaza nakon sifona u Dimšinoj pećini.

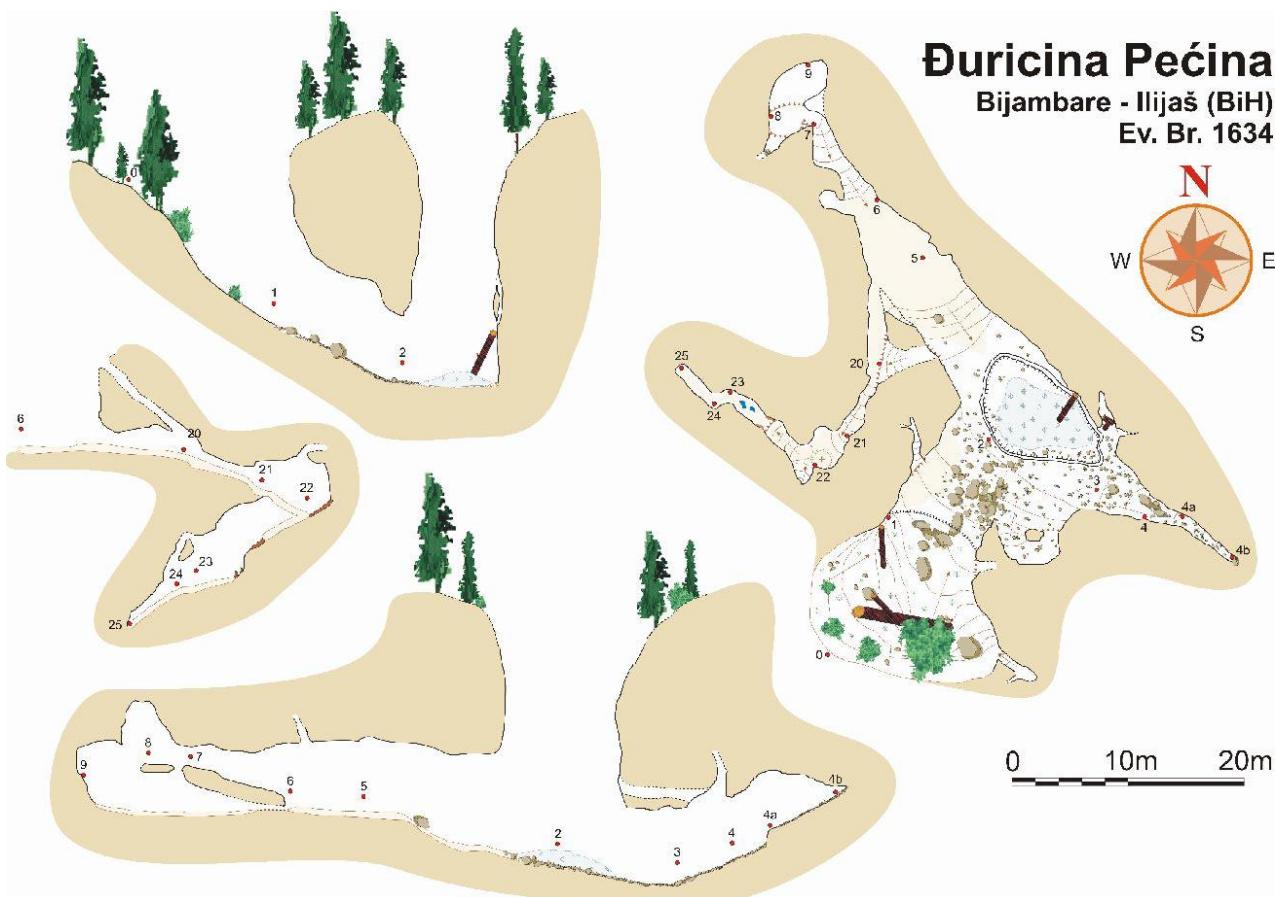
IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



Slika 1.4.1. Dimšina pećina

1.5 Đuričina pećina

Glavni ulaz je na širokom i strmom udubljenju terena. U prvom dijelu tlo pokrivaju drveće i trava, dok je u nižem djelu još uvijek vidljivo orginalno urušeno kamenje. Na dnu ponora smješten je pravi ulaz u pećinu. Nakon nekoliko metara, pećina vodi do sjeverozapadne-jugoistočne pukotine na kojoj se nastavlja preostali dio pećine. Ovaj dio je velika dvorana koja se proteže uzduž pukotine sa širokim otvorom na površini stropa pećine. Drugim riječima, prvi dio pećine se može smatrati i prirodnim širokim mostom. Na desnoj strani, pećina slijedi nepravilne stijene sve dok prolaz ne postane veoma uzak i konačno potpuno zatvoren razrušenim komadima stijena. Na lijevoj strani, dvorana je dosta duža i nastavlja u obliku malog hodnika koji završava malom dvoranom. U ovom dijelu mogu se vidjeti male kalcitne sigaste kore. Najinteresantniji dio za daljnja istraživanja je mali hodnik koji počinje u glavnoj dvorani i vodi jugozapadno paralelno do ulaza u pećinu. Ovaj mali silazni kanal je vjerovatno povezan sa Dimšinom pećinom koja je udaljena samo nekoliko metara (štomože potvrditi i zračna struja u ovom dijelu pećine). Nakon kratkog prolaza, mala jama zahtjeva korištenje konopa da bi se prešlo preko nje. Na njenom dnu, tlo je u potpunosti prekriveno sa finim sedimentima koji sprječavaju daljnje istraživanje. Međutim, na samom vrhu vertikale vidljiv je mali hodnik koji je još uvijek neistražen. Zbog same morfologije ove pećine, snijeg koji pada kroz otvor na plafonu se nakuplja tokom zime, a drveće i zidovi ga štite od sunca. Pored toga, u pećini se vjerovatno nakuplja hladni zrak koji omogućava stabilnu termalnu stratifikaciju.

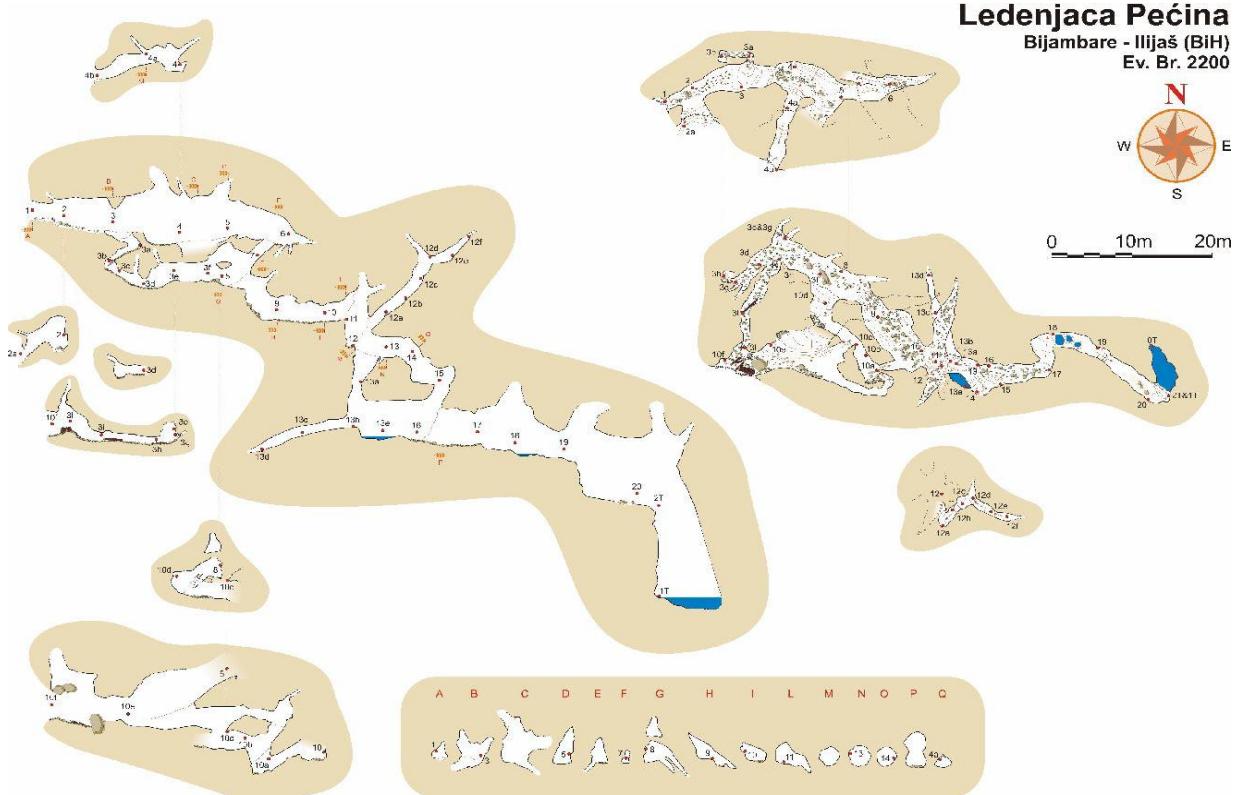


Slika 1.5.1. Đuričina pećina

1.6 Ledenjača

Pećina se nalazi na kraju male udoline koja predstavlja stari tok potoka Bijelila. Pećina je obično suha (barem u gornjem dijelu), ali može imati ulogu privremenog ponora tokom jako kišnih perioda godine. Postoje 4 ulaza na dva nivoa. Pećina se može podijeliti na tri različita dijela: gornji kanal, glavni ulazni dio i niži kanal. U ovoj pećini nikada nije bilo jake cirkulacije zraka, te je stoga vjerovatno povezivanja sa velikim sistemom hodnika vjerovatno mala. Tokom zime i proljeća, moguće je prisustvo leda barem do nižeg kanala. To svjedoči da tokom hladnih perioda postoji uvlačenje zraka sa ulaza, te je stoga pećina vjerovatno povezana sa nekim drugim ulazom na većoj visini. Brojne male kanale potrebno je bolje istražiti.

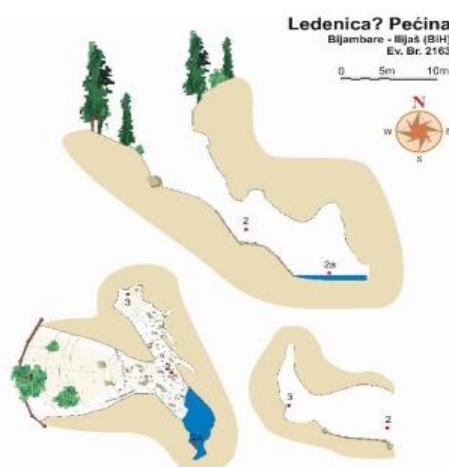
IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČUŽA ŽAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



Slika 1.6.1. Ledenjača

1.7 Ledenica

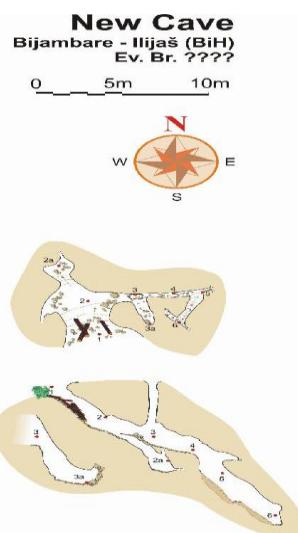
Ova pećina je trenutno pogrešno označena kao Đuričina. To je strma uvala koja zadržava snijeg veći dio godine. Na kraju silaznog kanala nalazi se potok koji je povezan sa malim ponorom smještenim u jezeru koji formira potok Bijelila. Prolaz je u oba pravca previše mali za daljnje istraživanje. U smjeru S-Z kanal se proteže još nekoliko metara. U ovom dijelu pećine tokom zime formiraju se ledeni stalagmiti i stalaktiti. Jedan zid je lijepo ukrašen sa finim nanosom blata.



Slika 1.7.1. Ledenica

1.8 Nova pećina

Ova nova pećina je pozicionirana odmah iznad Đuričine pećine i uprkos očekivanom prolazu do srednjeg dijela podzemnog sistema, rezultirala je skromnim dimenzijama. Pećina se uglavnom sastoji od silaznog hodnika koji zavržava malim proširenjem. Nekoliko metera ispred njega, na istočnoj strani, postoji još jedan silazni kanal koji vodi do donjih dijelova pećine. Nema bitnih elemenata koji bi se mogli naglasiti.



Slika 1.8.1. Nova pećina

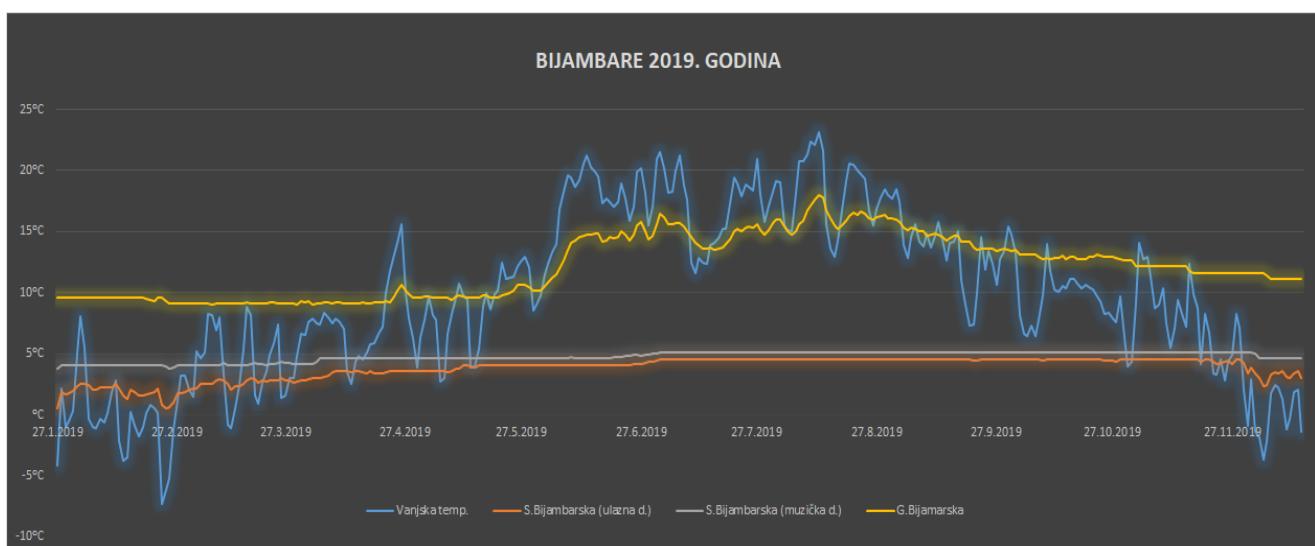
2 MIKROKLIMA U PEĆINAMA

Detaljnija istraživanja mikroklima Srednje Bijambarske pećine se provode kako bi se procijenio uticaj turista. Sistem nadgledanja je postavljen da bi se bilježila temperatura, relativna vlažnost i koncentracija karbon dioksida. Većina pećina pokazuju vrijednosti koje su prilično različite od procijenjene godišnje prosječne temperature ($6,6^{\circ}\text{C}$) uzrokovane visokim utjecajem ulaznih površinskih vodenih struja. Đuričina pećina pokazuje očito vidljivu termalnu stratifikaciju koja pomaže dugoročnom očuvanju leda na njenom dnu. Također, hladni zrak koji je prisutan u Đuričinoj pećini utječe na mikroklimu niže Dimštine pećine. Ulaz Srednje Bijambarske pećine je općenito hladniji od godišnjih prosječnih temperatura, ali se ona podiže uzduž pećine i približava se $6,6^{\circ}\text{C}$ u najvišem dijelu „Mužičke dvorane“. Zbog svoje morfologije, pećina predstavlja mjesto gdje se nakuplja hladni zrak.

2.1 Monitoring klime u Srednjoj i Gornjoj Bijambarskoj pećini

U 2019. godini dnevna vanjska temperatura u zaštićenom području Bijambare kretala se između 7 °C i 23 °C. Tokom istog razdoblja temperatura u početnom dijelu Srednje Bijambarske pećine kretala se između 0,6 °C i 4,6 °C, dok je dnevna temperatura zraka u Mužičkoj dvorani mnogo konstantnija s promjenom od samo 1,3 °C (3,8 °C - 5,1 °C). Već je poznato da klima Srednje Bijambarske pećine slijedi model hladne zamke. Zbog svoje morfologije, tokom zime, kada je vanjska temperatura niža od unutrašnje pećinske temperature, hladni vanjski zrak (gušći) spušta se u pećinu potiskujući topliju atmosferu pećine. To rezultira time da temperatura pećine u početnom dijelu fluktuiru u skladu s varijacijama vanjske temperature vidljive u prikupljenim podacima tokom januara, februara i marta, a zatim u novembru i decembru.

Graf 2.1.1. Grafički prikaz fluktuacije temperature tokom godine



S druge strane, tokom ljetnog razdoblja, pećinski hladni zrak, gušći od vanjskog zraka, je zarobljen unutar pećine. U tom je razdoblju malo ili skoro nikako ne dolazi do izmjene između vanjske atmosfere i atmosfere pećine, što rezultira vrlo konstantnom temperaturom čak i na prvom dijelu pećine (vidjeti podatke od aprila do oktobra). Ovaj asimetrični mehanizam omogućuje da pećina ima prosječnu temperaturu nešto nižu od vanjske prosječne temperature. Temperatura u Mužičkoj dvorani slijedi sličan mehanizam. Međutim, uski prolaz između Mužičke dvorane i ostatka pećine izolira ovaj dio i omogućava znatno manju razmjenu zraka čak i tokom hladne sezone. Iz tog razloga, temperatura u ovom dijelu pećine ima daleko manje fluktuacije.

**IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“**
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja

Tabela 2.1.1. Rezultati mjerjenja minimalne mjesecne temperature

BIJAMBARE – Minimalne mjesecne temperature u 2019. godini				
Mjesec	Vanjska temperatura	Srednja Bijambarska pećina (ulazna dvorana)	Srednja Bijambarska pećina (muzička dvorana)	Gornja Bijamarska pećina
Januar	-4,112	0,564	3,813	9,632
Februar	-7,325	0,564	3,792	9,131
Mart	-1,108	1,881	4,085	9,048
April	2,504	2,863	4,148	9,048
Maj	2,734	3,448	4,588	9,444
Juni	9,816	4,053	4,588	10,133
Juli	11,612	4,409	5,028	13,470
August	12,971	4,555	5,091	14,784
Septembar	7,343	4,409	5,091	13,386
Oktobar	3,930	4,388	5,091	12,636
Novembar	2,063	4,179	5,091	11,634
Decembar	-3,627	2,340	4,588	11,134

Tabela 2.1.2. Rezultati mjerjenja prosječne mjesecne temperature

BIJAMBARE – Prosječne mjesecne temperature u 2019. godini				
Mjesec	Vanjska temperatura	Srednja Bijambarska pećina (ulazna dvorana)	Srednja Bijambarska pećina (muzička dvorana)	Gornja Bijamarska pećina
Januar	-0,657	1,555	4,031	9,632
Februar	-0,248	1,846	4,062	9,522
Mart	4,108	2,615	4,133	9,139
April	7,529	3,393	4,539	9,361
Maj	8,836	3,881	4,593	9,845
Juni	17,386	4,087	4,709	13,838
Juli	17,122	4,547	5,097	14,894
August	18,304	4,555	5,100	16,179
Septembar	13,302	4,547	5,091	14,410
Oktobar	9,465	4,534	5,092	12,933
Novembar	7,623	4,482	5,091	11,908
Decembar	0,101	3,211	4,683	11,316

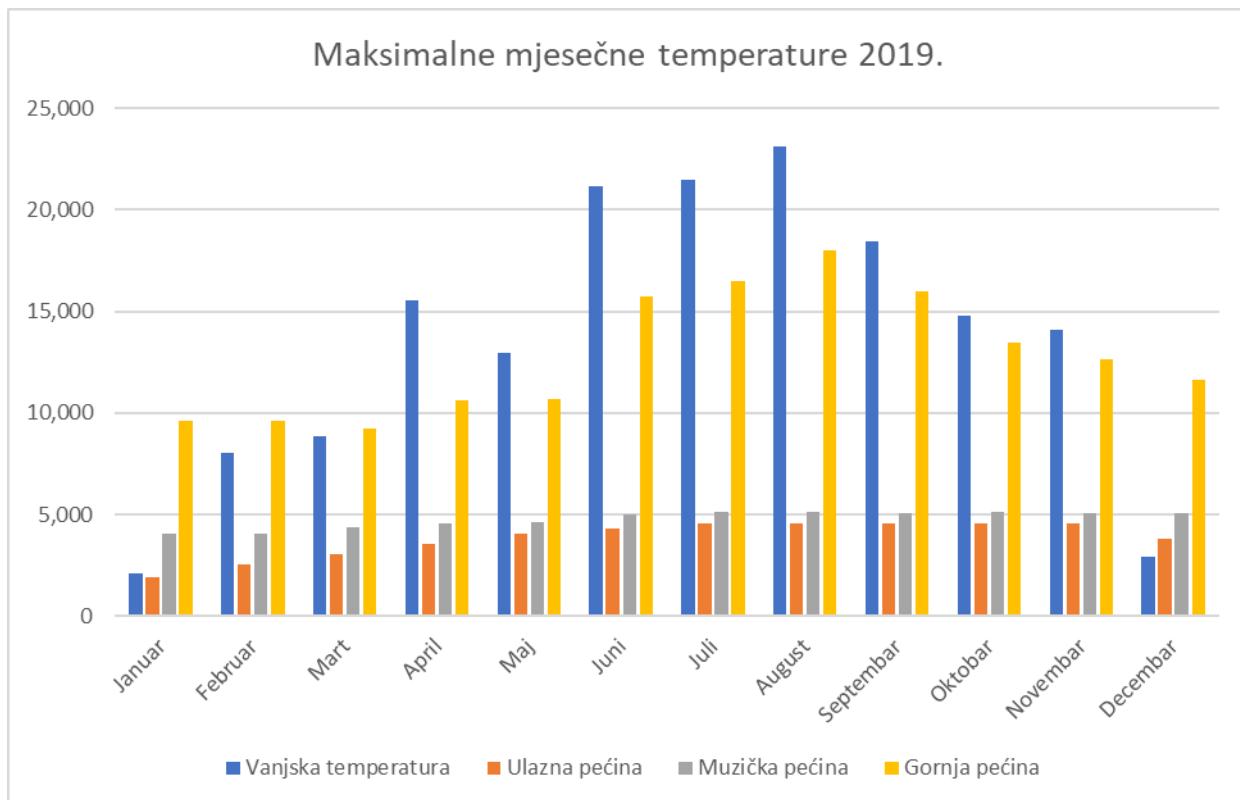


**IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“**
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja

Tabela 2.1.3. Rezultati mjerjenja maksimalne mjesecne temperature

BIJAMBARE – Maksimalne mjesecne temperature u 2019. godini				
Mjesec	Vanjska temperatura	Srednja Bijambarska pećina (ulazna dvorana)	Srednja Bijambarska pećina (muzička dvorana)	Gornja Bijamarska pećina
Januar	2,105	1,923	4,085	9,632
Februar	8,057	2,549	4,085	9,632
Mart	8,847	3,051	4,378	9,262
April	15,580	3,552	4,588	10,654
Maj	12,932	4,053	4,630	10,675
Juni	21,197	4,304	4,986	15,764
Juli	21,470	4,555	5,133	16,473
August	23,096	4,555	5,133	18,015
Septembar	18,444	4,555	5,091	16,014
Oktobar	14,791	4,555	5,112	13,491
Novembar	14,082	4,555	5,091	12,615
Decembar	2,901	3,823	5,091	11,634

Do sada, klimatski model za Gornju Bijambarsku pećinu nije detaljno istražen. Na temelju podataka prikupljenih tokom 2019. godine sa senzora instaliranog u gornjem dijelu ove pećine, čini se da slijedi izmjena zraka i suprotni model koji djeluje kao topla zamka. Temperatura varira između 9 °C i 18 °C mnogo više od vanjske prosječne temperature. Temperatura u pećini varira u skladu s vanjskom temperaturom samo tokom toplih mjeseci (juni, juli i avgust), dok jednom kada temperatura padne ispod temperature pećinskog zraka, pećina se tek polako hlađi bez reakcije na vanjske promjene temperature.



Graf 2.1.2. Grafički prikaz vrijednosti maksimalne temperature tokom godine

3 PEĆINSKA FAUNA

Među najčešćim stanovnicima su šišmiši, koji spadaju u troglofilne životinje, kojima je pećina idealno mjesto za neke od njihovih potreba, dok za neke ipak moraju da napuste pećinsko okruženje. Nekoliko vrsta šišmiša ima svoja legla u ovim pećinama: širokouhi šišmiš (*Barbastella barbastellus*), mali potkovasti šišmiš (*Rhinolophus hipposideros*), *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii* i drugi. Posebno je značajan širokouhi šišmiš, koji pripada porodici Vespertilionidea i smatra se jednom od najrjeđih evropskih vrsta šišmiša na IUCN-ovoj crvenoj listi ugroženih vrsta. Pećine nastanjuju i troglobiti, prave pećinske životinje, u potpunosti prilagođene životu bez svjetlosti i potpuno ovisne o stabilnim pećinskim uslovima zbog čega ne mogu preživjeti van pećine. Troglobiti su često i endemične vrste u specifičnom području, a u Srednjoj pećini tvrdokrilac *Anthroherpon stenocephalum* je pomenut u evropskoj naučnoj literaturi kao endemična vrsta još 1901. godine.

3.1 Rezultati Istraživanja biodiverziteta

Tokom proljeća, ljeta i zime 2019. godine istraživan je biodiverzitet Bijambarskih pećina. Fauna šišmiša je istraživana u pećinama, hvatanjem u monofilamentne mreže i simanjem pomoći ultrazvučnog detektora duž transekata u zaštićenom području. Korišteni su detektori Pettersson 240X (time expansion) (Pettersson Electronik AB, Švedska) i Echo Meter Touch 2 (Wildlife Acoustics,

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja

USA) za Android mobilni telefon. Podzemna fauna istraživana je postavljanjem klopki. Ukupno je postavljeno 15 klopki u Srednjoj Bijambarskoj pećini.

Utvrđene su slijedeće vrste šišmiša koje nastanjuju pećine (Gornja, Srednja i Donja Bijambarska pećina, Đuričina pećina, Ledenjača) i šumsko područje:



Slika 3.1.1. mali potkovasti šišmiš (*Rhinolophus hipposideros*)
(Izvor: <https://batlife.eu>)



Slika 3.1.2. veliki potkovasti šišmiš (*Rhinolophus ferrumequinum*)
(Izvor: <https://apnd.ro>)

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



*Slika 3.1.3. mediteranski potkovasti šišmiš (*Rhinolophus euryale*)*
(Izvor: <https://batslife.eu>)



*Slika 3.1.4. veliki mišouhi šišmiš (*Myotis myotis*)*
(Izvor: <https://batslife.eu>)



*Slika 3.1.5. mali mišouhi šišmiš (*Myotis oxygnathus*)*
(Izvor: <https://batslife.eu>)

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



*Slika 3.1.6. natererov šišmiš (*Myotis nattereri*)*
(Izvor: <https://batslife.eu>)



*Slika 3.1.7. batski šišmiš (*Myotis dasycneme*)*
(Izvor: <https://batslife.eu>)



*Slika 3.1.8. vodeni šišmiš (*Myotis daubentonii*)*
(Izvor: <https://batslife.eu>)

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



Slika 3.1.9. dugoprsti šišmiš (*Myotis capaccinii*)
(Izvor: <https://batslife.eu>)



Slika 3.1.10. mali brkati šišmiš (*Myotis mystacinus*)
(Izvor: <https://www.iucnredlist.org>)



Slika 3.1.11. brantov šišmiš (*Myotis brandtii*)
(Izvor: <https://batslife.eu>)

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



Slika 3.1.12. trobojni šišmiš (Myotis emarginatus)
(Izvor: <https://batslife.eu>)



Slika 3.1.13. behštajnov šišmiš (Myotis bechsteinii)
(Izvor: <https://batslife.eu>)



Slika 3.1.14. veliki kasni šišmiš (Eptesicus serotinus)
(Izvor: <https://batslife.eu>)

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



Slika 3.1.15. mali šišmiš (*Pipistrellus pipistrellus*)
(Izvor: <https://batslife.eu>)



Slika 3.1.16. kulijev šišmiš (*Pipistrellus kuhlii*)
(Izvor: <https://batslife.eu>)



Slika 3.1.17. natuzijev šišmiš (*Pipistrellus nathusii*)
(Izvor: <https://batslife.eu>)

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



Slika 3.1.18. savijev šišmiš (*Hypsugo savii*)
(Izvor: <https://batslife.eu>)



Slika 3.1.19. dvobojni šišmiš (*Vespertilio murinus*)
(Izvor: <https://batslife.eu>)



Slika 3.1.20. smeđi dugouhi šišmiš (*Plecotus auritus*)
(Izvor: <https://batslife.eu>)

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



Slika 3.1.21. alpski dugouhi šišmiš (Plecotus macrobularis)
(Izvor: <http://efm.ba>)



Slika 3.1.22. širokouhi šišmiš (Barbastella barbastellus)
(Izvor: <https://batslife.eu>)

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



Slika 3.1.23. nočni šišmiš (*Nyctalus noctula*)
(Izvor: <https://batslife.eu>)



Slika 3.1.24. Šrajberov šišmiš (*Miniopterus schreibersii*)
(Izvor: <https://batslife.eu>)

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja

Podzemna fauna

Klopke za hvatanje podzemne faune su načinjene od plastičnih časa u kojima je pomoću sitnog kamenja bila fiksirana epruveta sa sirom i salamom koji su već bili u fazi fermentacije. Hvatani su živi organizmi. Samo su pojedinačni primjerci uzeti za analizu a ostala fauna je puštena. U zamkama su nađeni samo tvrdokrilici *Antroherpon stenocephalum* u velikom broju, kome je ovo inače *locus tipicus*, i jedna vrsta grinje iz roda Parasitidae. Ovo je sigurno nova vrsta za Bosnu i Hercegovinu.

Također su registrovane i sljedeće vrste:



Slika 3.1.25. Troglophilus brevicauda

(Izvor: <https://www.iucnredlist.org>)



Slika 3.1.26. Meta menardi (Izvor: <http://www.dipode-vie.net>)

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



Slika 3.1.27. *Triphosa dubitata* (Izvor: <https://www.biolib.cz>)



Slika 3.1.28. *Triphosa sabaudiata* (Izvor: <https://www.lepinet.fr>)



Slika 3.1.29. *Scalopterix libatrix* (Izvor: <https://bugguide.net>)

IZVJEŠTAJ O TESTIRANJU I MONITORINGU KLIMATSKIH USLOVA PEĆINA SA ISTRAŽIVANJEM
PEĆINSKOG BIODIVERZITETA NA PODRUČJU ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA „BIJAMBARE“
Naručilac: Kantonalna javna ustanova za zaštićena prirodna područja



Slika 3.1.30. *Inachius io*(Izvor: <https://www.curiosfera.com>)



Slika 3.1.31. *Opiliones sp.*(Izvor: <http://www.biopix.com>)

4 LITERATURA

1. Geoturizam u Kantonu Sarajevo-potencijali nove vrste turizma na odabranim geodestinacijama u istraživanom području. H. Temimović, E., Jahić.
2. Speleološka istraživanja na području „Zaštićenog pejzaža Bijambare“. S. Milanolo, J. Mulaomerović.