

Primorsko-goranska županija / County of Primorje-Gorski kotar
Javna ustanova Priroda / Priroda Public Institution



Špilje The Caves

Turistički uređene špilje u Primorsko-goranskoj županiji
Tourist caves in the County of Primorje-Gorski kotar

Radi očuvanja prirodnih vrijednosti krškog podzemlja, ljubazno molimo da:

- ne ulazite u špilje bez pratnje vodiča;
- ne oštećujete i ne otidjujete sigovinu i špiljski nakit;
- ne uznenimiravate špiljske životinje;
- ne odbacujete otpatke;
- prilikom fotografiranja u špilji ne koristite bljeskalicu;
- ne šarate grafiti i natpise po špilji.

In order to protect the valuable features of the karst underground, we kindly ask visitors not to:

- enter the caves without a guide;
- damage or destroy any stalactites, stalagmites or other cave formations;
- disturb any cave animals;
- leave any litter;
- use flash photography;
- draw graffiti or make any inscriptions in the cave.

Telefonski brojevi na koje možete dobiti informacije o posjećivanju turističkih špilja u Primorsko-goranskoj županiji / Telephone numbers for information about visits to tourist caves in the County of Primorje-Gorski kotar:

- Komunalno društvo »Lokvarka« / Lokvarka Municipal Company: tel.: +385 51 831 336 / 831
- Turistička zajednica općine Fužine / Fužine Tourist Board: tel.: +385 51 830 000
- »Šiloturist« d.o.o.: tel.: +385 51 860 171

Izdavač: Javna ustanova Priroda; *Za izdavača:* Sonja Šišić; *Tekst:* mr. sc. Marko Randić; *Lektor:* Neven Ivanić; *Fotografije:* arhiva JU Priroda; N. Anić; I. Glavaš; R. Ozimec; G. Polić; *Obliskovanje:* Mladen Stipanović; *Tisk:* Printera grupa; *Naklada:* 400 kom, Rijeka 2011.

Publisher: Priroda Public Institution; *On behalf of the publisher:* Sonja Šišić; *Text:* Marko Randić, M.Sc.; *Translation:* Adverbum, Opatija; *Photographs:* from the archive of the Priroda Public institution; N. Anić; I. Glavaš; R. Ozimec; G. Polić; *Graphic design:* Mladen Stipanović; *Print:* Printera grupa; *Print run:* 400 copies, Rijeka 2011.

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Sveučilišne knjižnice Rijeka pod brojem 120918013.
CIP data available in the computer catalogue of the Rijeka University Library under no. 120918013.

ISBN 978-953-56421-4-5.

Uvodna riječ za potencijalnog posjetitelja krškog podzemlja

Turistički uređene špilje

Nakon što ste se upoznali s tajnovitim, gustim i tamnim goranskim šumama u kojima žive vuk, medvjed i ris, troprsti djetlići i tetrije...; nakon što ste prošetali svijetlim šumama i šumarcima Učke, priobalja i otoka te se nauživali suncem okupanih evjetnih krških travnjaka na kojima lepršaju brojni šaroliki leptiri i zadržava se mnoštvo drugih kukaca, a visoko iznad njih leti orlovi i bijeloglavii supovi - preporučamo vam da zavirite u tamu krškog podzemlja, u gotovo nepoznat svijet špilja, jama i ponora kojima je ispresjecana unutrašnjost brda, planina i otoka. Tamo ćete iz prve ruke vidjeti što voda čini u podzemlju krša (*slika 14*) i upoznati potpuno novi svijet kalcitnih ukrasa - stalagmita, stalaktita i stalagnata, podzemnih vodotoka i jezera, te sićušnih endemičnih životinja koje u vječnoj tami nalaze svoja jedinstvena staništa.

Moramo vas zamoliti samo jedno: da se prema tim tajanstvenim svjetovima odnosite vrlo pažljivo i da ne ponavljate ono što su prethodne generacije činile tom podzemnom svijetu - odbacivale smeće u duboke jame i ponore, kidale kalcitne ukrase špilja za uspomenu, ili odnosile endemične primjerke špiljskih životinja.

Ti špiljski sustavi, i njihov živi svijet, čije smo tajne tek počeli otkrivati, najbolji su pokazatelji našeg odnosa prema prirodi, jer i najmanja šteta učinjena na površini - primjerice izlijevanje ulja ili nekontrolirano odlaganje otpada - mogu uništiti ono što je milijunima godina nastajalo u krškom podzemlju.

U uvjetima našeg šupljikavog krša, koji je površinski bezvoden, ali obiluje podzemnim vodotocima u dubokim špiljskim horizontima i sitnim krškim pukotinama (*slika 13*), sva onečišćenja koja se dogode na površini (kao što je izlijevanje nafta i drugih štetnih tekućina ili istresanje otpada) za nekoliko sati ili dana završe i u najudaljenijim šupljinama podzemlja, gdje mogu uništiti sav živi svijet i onesposobiti izvorista pitke vode na više mjeseci ili godina.

Ovim turističkim letkom želimo senzibilizirati javnost za ljepote krškog podzemlja i ukazati na postojanje bogate podzemne krške faune, mahom endemične, jedne od najbogatijih na svijetu, koja »daleko od očiju« živi tajnovitim životom u tamnim zakucima krškog podzemlja. Ne treba posebno ni isticati da su sve vrste u krškom podzemlju strogo zaštićene te ih nije dozvoljeno uzneniravati ili hvatati i odnositi iz njihovih prirodnih podzemnih staništa.

Djeliće bogatstva krškog podzemlja sjeverozapadnih Dinarida moguće je vidjeti i neposredno doživjeti u tri turistički uređene špilje na području Primorsko-goranske županije: špilja Lokvarka i špilja Vrelo kod Fužina u Gorskom kotaru, te špilja Biserujka na otoku Krku. Stoga pozivamo sve koji još nisu »uživo« imali prilike doživjeti ljepote primorsko-goranskog krškog podzemlja da posjete neku od naših turistički uređenih špilja. Svaka od njih poseban je podzemni

svijet, vrlo različit od drugih špilja, pa možemo gotovo jamčiti da nikome neće biti dosadno ukoliko posjeti i sve tri turistički uredene špilje na području Primorsko-goranske županije. Za organizirano posjećivanje speleoloških objekata na području Primorsko-goranske županije koji nisu otvoreni za turiste potrebno je ishoditi dopuštenje Ministarstva kulture.

Foreword for visitors to the underground karst areas

Tourist caves

After getting acquainted with the mysterious, dense dark forests of the Gorski kotar area that are home to the wolf, bear and lynx, three-toed woodpecker and grouse; after walking through the sunlit woods and groves on Mount Učka, along the coast and around the islands; after enjoying the sunny karst grasslands abounding in colourful flowers, fluttering butterflies and various other insects, with eagles and griffon vultures flying overhead - we recommend visiting the dark karst underground areas, an almost unknown world of caves, pits and ponors that intersect the interiors of the area's hills, mountains and islands. Here you can see the effects of water on the karst underground (*photo 14*) and enjoy a fascinating world of stalactites, stalagmites and other cave formations, underground streams and lakes, and the tiny endemic animals who make their homes in the eternal darkness of the caves.

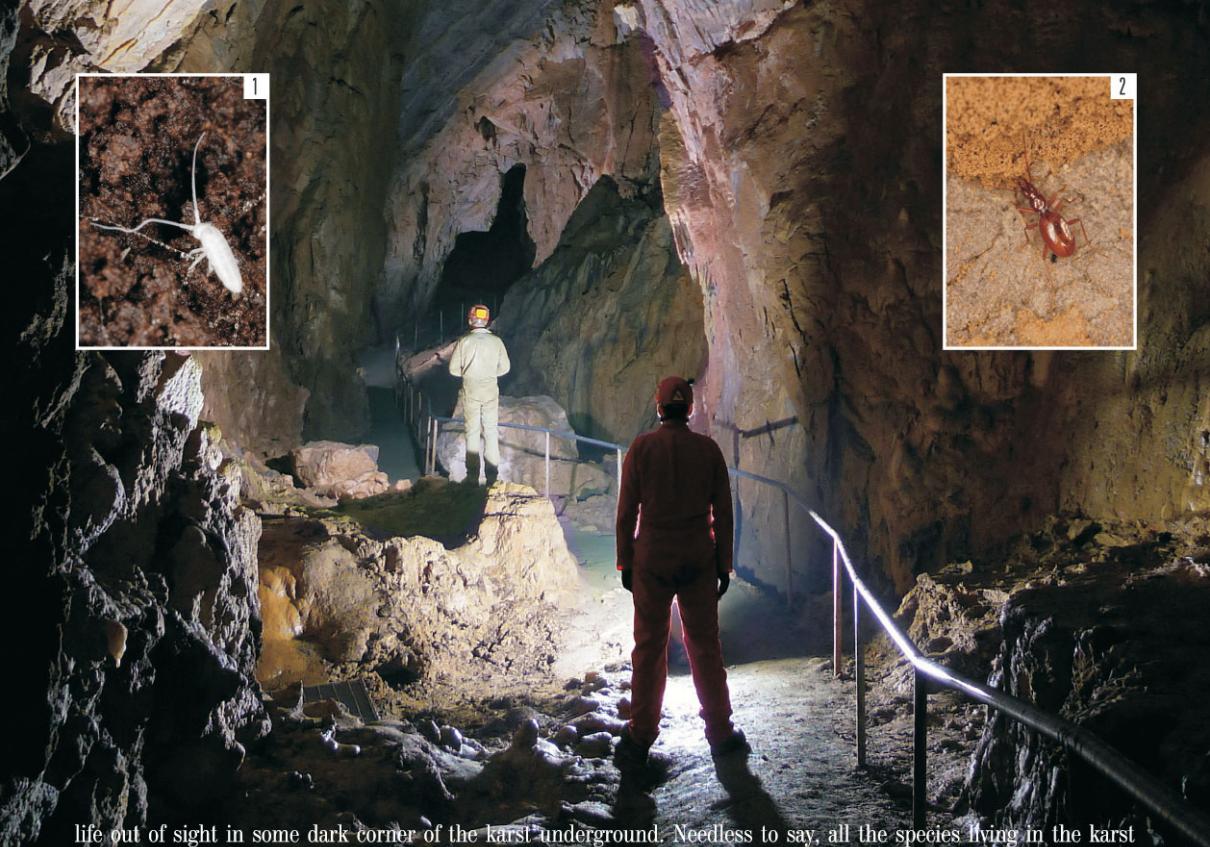
We also ask of visitors just one more thing: please treat this mysterious world as gently as possible and avoid repeating the mistakes of previous generations that used to carelessly throw waste into the deep pits and ponors, take parts of calcite formations home as souvenirs, or take endemic species of cave animals away from their habitat.

These cave systems and their wildlife, whose secrets we have only just begun to uncover, are the best indicator of our attitude towards nature, because even the slightest damage occurring at the surface - such as spilled oil or uncontrolled waste disposal - can instantly destroy what nature has been creating for million of years in the karst underground.

On porous karst terrain, which features no surface water but abounds in underground streams in deep caves or tiny karst fissures (*photo 13*), all pollution occurring on the surface (such as spilled oil or other hazardous liquids or disposing of waste) within several hours or days at the latest can make its way into even the most remote hollows in the underground, destroying all wildlife and damaging sources of drinking water for many months or even years to come.

The aim of this booklet is to help raise public awareness of the beautiful karst underground and indicate the existence in it of a rich subterranean fauna - by species one of the richest in the world, many of them endemic - living its mysterious





life out of sight in some dark corner of the karst underground. Needless to say, all the species flying in the karst underground are strictly protected and must not be disturbed, damaged, or removed from their natural habitat.

Some parts of the fascinating richness of the karst underground of the north-western Dinarides can be experienced in the three caves that are open to visitors in the County of Primorje-Gorski kotar: Lokvarka Cave near Lokve and Vrelo Cave near Fužine in the Gorski kotar area, and Biserujka Cave on the island of Krk. So if you still haven't had the chance to experience first-hand the captivating beauty of the karst underground, we invite you to visit some of the tourist caves in this region. Each of these represents an underground world on its own, entirely different from that found in other caves. This guarantees that a visit to all three tourist caves in the County of Primorje-Gorski kotar will be a truly unique experience. Organised visits to caves in the area of the County of Primorje-Gorski kotar that are not open to the public require a special permission from the Croatian Ministry of Culture.

Špilja Lokvarka

Na padini šumovitog brijege Kamenitog vrha, oko 1 km istočno od centra Lokava u Gorskem kotaru, nalazi se ulaz u špilju Lokvarku, jednu od »najljepših pećina hrvatskog krša«, kako su je opisali pojedini hrvatski geolozi. Ulaz u špilju otkriven je slučajno, 1911. godine, prilikom vađenja kama u manjem kamenolomu. Tek u novije vrijeme, čišćenjem i proširivanjem uskih mjesa, speleolozi su uspjeli prodrijeti do dubine od -277 m otkrivši nove špiljske prostore. Istraživanja će se nastaviti, jer se špilja i dalje širi u podzemlje. U ovom je trenutku ukupna dužina špilje s novootkrivenim kanalima oko 1,2 km.

Špilja ima nekoliko galerija, odnosno razina, od kojih su za posjet turista sposobljene prve četiri (*slika 3 i 4*). Ostale su galerije zbog teške pristupačnosti dostupne samo speleolozima i vjerojatno se neće otvoriti za posjet.

Posljednja etaža otkrivena najnovijim istraživanjima zanimljiva je speleolozima jer se njome prostire kanal kojim protječe podzemni vodotok. Kanal je ispunjen kamenim blokovima težine 25 do 30 t koji su pokriveni tamnim muljem. Vodno bogatstvo Lokvarke moguće je doživjeti i u turistički uređenom dijelu za vrijeme jakih kiša i topljenja snijega na površini, jer tada sa stropa špilje teku mlazovi vode cijednice, a kroz kanale protječu potocići koji se slijevaju preko sigastih saljeva s viših u niže etaže.

■ **OSNOVNE VRJEDNOSTI:** Špilja Lokvarka, jedna od petnaestak turističkih špilja u Hrvatskoj, najstariji je geomorfološki spomenik prirode u Primorsko-goranskoj županiji - zaštićena je od 1961. godine. Posebno je zanimljiva jer se sastoji od dijela koji je otvoren za posjete, i turistima nedostupnog dijela koji mogu posjećivati samo dobro opremljeni speleolozi. Turistički dostupan dio vrlo je atraktiv - posjetitelj se spušta čak 70 metara u dubinu zemlje! Osim što je stanište raznolikoj špiljskoj flori i fauni, ova se špilja odlikuje neobično vrijednim geološkim i geomorfološkim detaljima u pojedinim dijelovima špiljskih kanala. U špilji možemo vidjeti geološke rasjede, pukotine, baritne žile i druge neobičnosti. Najniža istražena etaža špilje hidrološki je aktivna jer njome protječe podzemni potok.

■ **POSEBNE ZANIMLJIVOSTI:** »Strmoglavi« dio spusta u dubinu podzemlja neponovljiv je doživljaj jer je Lokvarka najdublja turistički uređena špilja u Hrvatskoj. Podzemne šupljine obiluju raznolikim oblicima kalcitnih ukrasa, od kojih su najdojmljiviji saljevi i visoki stupovi. S nekoliko galerija koje su stupnjevito položene jedna ispod druge i strmim stepenicama koje ih povezuju, špilja ostavlja dubok dojam na svakog posjetitelja.

■ **ŽIVI SVIJET:** Alge i mahovine u ulaznom dijelu špilje, neke vrste gljiva, šišmiši, podzemni pužić *Zospeum kusceri*, podzemni pauk *Parastalita stygia*, dvojenoga *Brachydesmus inferus inferus*, podzemni kornjaši *Thyphlotrechus bilimeki* (*slika 2*), *Parapropus sericeus stilleri*, *Leptodirus hochewarti croaticus*, *Croatodirus ozimeci* i još oko tridesetak životinjskih vrsta (*slika 1*). Špilja je kao vrijedno podzemno krško stanište uvrštena u Nacionalnu ekološku mrežu pod šifrom HR2000671.

Nekoliko zanimljivih činjenica o okolini špilje Lokvarke

U okolini Lokava cijeli je niz zanimljivih i posjetiteljima atraktivnih krških fenomena od kojih izdvajamo sljedeće: ponor potoka Lokvarke nazvan Pinora, duboku vrletnu kršku ponikvu Kamerkin dol, prirodne kamene mostiće s pet špiljskih ulaza i izlaza na padinama Kamenitog vrha, Medvjedu pećinu (važnu u paleontologiji zbog pronađenih ostataka špiljskih medvjeda), te vrijednu i prirodno očuvanu park šumu Golubinjak. U njoj nalazimo mnoštvo neobičnih kamenitih krških šumskih predjela i okomitih stijena, a posebno su zanimljive Golubinja pećina, Ledena špilja, Paklena vrata i druge prirodne zanimljivosti koje se izmjenjuju s bujnim šumskim svjetom. Naročito izdvajamo prastaru jelu - kraljicu šume!

U predjelu Bukovac smještena je i Hirčeva špilja - još jedna zanimljiva špilja otvorena za posjetitelje, nazvana po poznatom hrvatskom prirodoslovcu Dragutinu Hircu. Za njezino je razgledavanje potrebna vlastita rasvjeta. Najznačajniji krški fenomeni okoline Lokava međusobno su povezani označenim turističkim šetnicama, a špilja Lokvarka povezana je markiranim stazom sa zaštićenim krškim park šumama Golubinjak i Japlenški vrh.

Važna upozorenja:

- posjet špilji Lokvarki je na vlastitu odgovornost;
- osobama koje pate od vrtoglavice ne preporuča se obilazak špilje;
- turistički obilazak traje 45 minuta uz pratnju vodiča;
- djeci je ulaz dozvoljen isključivo u pratnji roditelja ili nastavnika.

Špilja Lokvarka / Lokvarka Cave: Osobna iskaznica / General information

kat. zaštite / category of protection: spomenik prirode - geomorfološki / nature monument - geomorphological

godina proglašenja zaštite / year of proclamation: 1961.

nadmorska visina ulaza / entrance altitude: 778 m

dubina (dosad poznata) / depth (so far known): -277 m

dužina istraženih podzemnih kanala/ length of underground channels researched so far: 1179 m

temperatura / temperature: + 8 °c

trajanje turističkog obilaska / duration of the tour: 45 minuta / 45 minutes

Lokvarka Cave

F

he entrance to Lokvarka cave, described by some Croatian geologists as «one of the most beautiful caves of the Croatian karst», is located on the slope of the wooded hill of Kameniti vrh, approximately 1 kilometre east of Lokve.

The entrance to the cave was discovered accidentally in 1911, while stones were being extracted from a small quarry. Only recently, after some clearing and widening of the narrower parts, were speleologists able to reach a depth of 277 m and discover some new areas within the cave. Their investigations will need to continue as several unexplored parts of the cave still extend further underground. The current total length of the cave, including the recently discovered channels, runs to approximately 1.2 kilometres.

The cave has several galleries, i.e. levels, of which the first four are open to visitors (*photo 3 i 4*). Other galleries however, because of access difficulties, are only open to speleologists and will probably not be made open to the public at all.

The last level to be discovered during recent investigations is particularly interesting because it includes a capacious channel with an underground stream. This channel is filled with large stone blocks (25-30 tons in weight), covered with dark silt. The water resources of Lokvarka cave can best be experienced, in the parts that are open to the public, during heavy rains or when snow is melting on the ground, as at such times, water sprays down from the ceiling of the cave, and small streams flow through the channels, cascading over flowstones from the higher to the lower levels of the cave.

- **BASIC FEATURES:** Lokvarka Cave, the oldest geomorphological nature monument in the County of Primorje-Gorski kotar (protected since 1961), is one of the ca. fifteen tourist caves in Croatia. This cave is particularly interesting because it consists of two parts: the first part is open to visitors, and the second part can only be accessed by well-equipped speleologists. The part that is open to visitors is very attractive - it descends down to a depth of 70 metres! Besides being habitat to a variety of cave flora and fauna, some parts of the cave channels are distinguished by their extraordinarily valuable geological and geomorphological details. The cave features geological faults, fissures, barite veins and other unusual phenomena. The lowest level of the cave researched so far is hydrologically active - it contains an underground stream.
- **SPECIAL FEATURES:** The steep part of the descent into underground depths is a unique experience because Lokvarka is the deepest cave in Croatia that is open to the public. Underground cavities abound in various calcite formations, most impressive being the flowstones and high towers. With its galleries arranged one above the other and connected by steep stairs, this cave leaves a lasting impression on every visitor.
- **WILDLIFE:** Algae and mosses in the entrance area, some species of fungi, bats, cave snail *Zospeum kusceri*, cave spider *Parastalita stygia*, diplopoda *Brachydesmus inferus inferus*, cave beetles *Thyphlotrechus bilimeki* (*photo 2*), *Parapropus sericeus stilleri*, *Leptodirus hochstwari croaticus*, *Croatodirus ozimeci* and about thirty further animal

species (*photo 1*). As a valuable underground karst habitat, Lokvarka cave is included in the Croatian National Ecological Network under the code HR2000671.

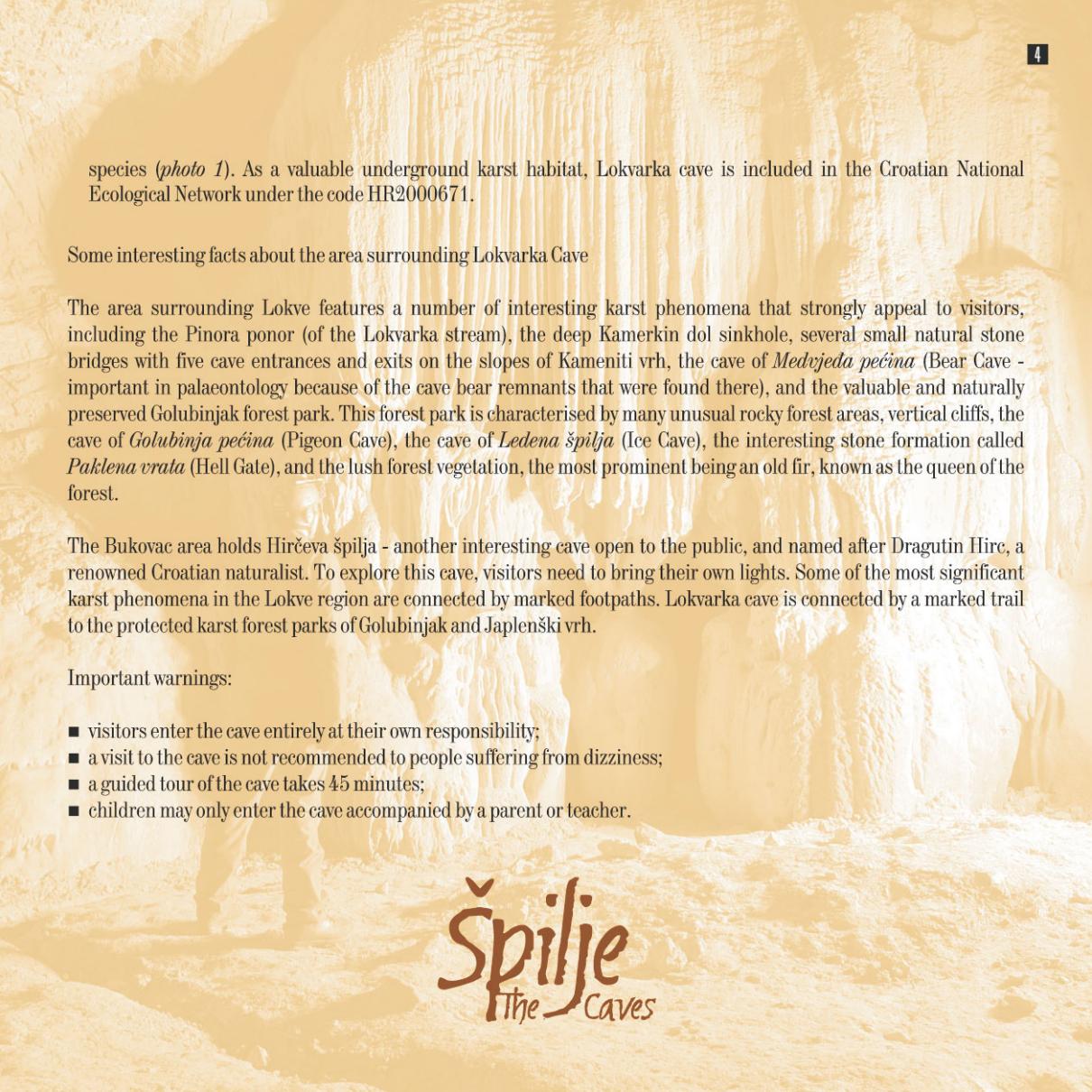
Some interesting facts about the area surrounding Lokvarka Cave

The area surrounding Lokve features a number of interesting karst phenomena that strongly appeal to visitors, including the Pinora ponor (of the Lokvarka stream), the deep Kamerkin dol sinkhole, several small natural stone bridges with five cave entrances and exits on the slopes of Kameniti vrh, the cave of *Mednjeda pećina* (Bear Cave - important in palaeontology because of the cave bear remnants that were found there), and the valuable and naturally preserved Golubinjak forest park. This forest park is characterised by many unusual rocky forest areas, vertical cliffs, the cave of *Golubinja pećina* (Pigeon Cave), the cave of *Ledena špilja* (Ice Cave), the interesting stone formation called *Paklena vrata* (Hell Gate), and the lush forest vegetation, the most prominent being an old fir, known as the queen of the forest.

The Bukovac area holds Hirčeva špilja - another interesting cave open to the public, and named after Dragutin Hirc, a renowned Croatian naturalist. To explore this cave, visitors need to bring their own lights. Some of the most significant karst phenomena in the Lokve region are connected by marked footpaths. Lokvarka cave is connected by a marked trail to the protected karst forest parks of Golubinjak and Japlenški vrh.

Important warnings:

- visitors enter the cave entirely at their own responsibility;
- a visit to the cave is not recommended to people suffering from dizziness;
- a guided tour of the cave takes 45 minutes;
- children may only enter the cave accompanied by a parent or teacher.



Špilje
The Caves

Špilja Vrelo kod Fužina

- OSNOVNE VRIJEDNOSTI: Špilja je uređena za posjet turista i odlikuje se bogatstvom špiljskih ukrasa - kalcitnih siga, osobito stalaktita, čiji su rijetki i neobični oblici odraz posebnih hidroloških prilika koje vladaju u špilji (*slika 5*). Po speleološkoj klasifikaciji, špilja Vrelo pripada horizontalnim razgranatim protočnim speleološkim objektima.
- POSEBNE ZANIMLJIVOSTI: Špilja je otkrivena 1950. godine, sasvim slučajno, za vrijeme miniranja u privremenom kamenolomu za potrebe izgradnje hidroelektrane »Nikola Tesla«. Do tada nije imala pristupačnog ulaza, pa je većina sigastih ukrasa ostala sačuvana.
- ŽIVI SVIJET ŠPILJE: U špilji živi bogata špiljska fauna: nekoliko vrsta podzemnih kornjaša (Coleoptera) (*slika 8*), podzemni pauci (Araneae), lažištipavci (Psedudoscorpiones), blijede podzemne babure, špiljske stonoge, jedna vrsta leptira koja se sklanja u špilje radi prezimljavanja (*slika 6*), šišmiši (*slika 7*) i drugo. Jedna vrsta sitnog špiljskog kornjaša - pipalice (*Machaerites cognatus*) opisana je iz špilje Vrelo, čime je ova špilja postala tipsko nalazište (*locus typicus*) te vrste.

Još nekoliko zanimljivih činjenica o špilji Vrelo

Zahvaljujući lakom pristupu i prohodnosti, špilju Vrelo mogu posjećivati sve dobne skupine posjetitelja, kao i osobe u invalidskim kolicima, što je jedinstven slučaj za speleološke objekte u Hrvatskoj. Špilja je vrlo zanimljiva u hidrogeološkom pogledu, jer njome protjeće stalni podzemni tok čija izdašnost varira ovisno o količini oborina. U špilji postoje dva sifona - ulazni i izlazni. Ulazni sifon ima veći kapacitet od izlaznog, pa za najvećih vodostaja završna dvorana biva djelomično potopljena.

Uz činjenicu da je procijenjena starost najstarijih siga između 500 i 600 tisuća godina, posebnost špilje Vrelo su naročiti i rijetki oblici sigastih tvorevina nastali uslijed učestalih kolebanja razine podzemnih tokova. Ovdje primjerice nalazimo neobične kijačaste sige zadebljane prema vrhu, nepravilno zakrivljene sige, sige u obliku cjevčića, sige u obliku cvjetače i druge zanimljive oblike. Kao posebno zanimljive sigaste tvorevine ističu se sigasti stup (stalagnat) nazvan »*Biskup*«, stalagmit nazvan »*Majka Božja*«, te stalagmiti nazvani »*Patuljci*«. Da bismo ih uočili između ostalih siga, ipak je potrebno malo upregnuti maštu, ili zamoliti vodiča da nam ih pokaže.

Voda koja teče špiljom izvire u obližnjem Malom vrelu, udaljenom otprilike 80 metara od ulaza u špilju, čime ovaj vodotok možemo pridružiti slivu rječice Ličanke, a time i jadranskom slivnom području. Zanimljivost podzemnog potoka ogleda se i u činjenici da je pijesak na dnu potoka magnetičan, tj. čestice pijeska jako privlači magnet. Radi se o željeznom mineralu hematitu (Fe_2O_3) koji vjerojatno potječe s vodonepropusne paleozojske podloge - glinenih škriljevac-a

i pješčenjaka, preko koje djelomično protječe podzemni potok. Erozivna snaga vode otkida čestice hematita, a one se zbog znatne težine nakupljaju kao talog u koritu podzemnog toka. Ta je pojava jedinstvena u hrvatskim špiljama, dok je u svijetu pronađena na više lokaliteta.

Špilja se nalazi uz atraktivno jezero Bajer, oko 3 km od središta Fužina, s kojim je povezana ugodnom pješačkom šetnicom uz istočnu obalu jezera. Ulaz u špilju Vrelo nalazi se u neposrednoj blizini ceste, a dio namijenjen turističkom razgledavanju lako je prohodan jer se cijelom dužinom, sve do najdublje turistički uredene točke, proteže u razini ulaza. Godišnje špilju Vrelo posjeti više od 10 tisuća posjetitelja.

Špilja Vrelo / Vrelo Cave: Osobna iskaznica / General information

predložena kategorija zaštite / proposed category of protection: spomenik prirode / nature monument

godina uvrštenja u NEM / year of inclusion in the CRO-NEN*:* 2007.

oznaka područja NEM / CRO-NEN area code: HR 2000195 (podzemna staništa / underground habitats)

položaj / location: na području općine Fužine / in the area of the Municipality of Fužine

nadmorska visina ulaza / entrance altitude: 723 m

relativna dubina / relative depth: -12 m

dužina podzemnih kanala / length of underground channels: oko / ca. 380 m

temperatura / temperature: + 7,4 do / to + 8,3 °C

relativna vлага zraka / relative air humidity: od / from 98% do / to 100%

trajanje turističkog obilaska / duration of the tour: tridesetak minuta / ca. 30 minutes

NEM / CRO-NEN* - Nacionalna ekološka mreža / Croatian National Ecological Network

Vrelo Cave near Fužine

- **BASIC FEATURES:** Vrelo Cave is open to the public and abounds in cave formations, particularly stalactites of rare, unusual forms originating from the special hydrological conditions inside the cave (*photo 5*). According to cave classifications, Vrelo belongs to the category of horizontal branchwork caves with a free-flowing underground stream.

- DISTINCTIVE FEATURES: Vrelo Cave was accidentally discovered in 1950, during rock blasting in a temporary quarry that was used for construction of the Nikola Tesla hydroelectric power station. Before that, the cave had no accessible entrance, which resulted in the preservation of most of its formations.
- WILDLIFE IN THE CAVE: Vrelo cave is home to a variety of cave fauna: several species of underground beetles (Coleoptera) (*photo 8*), underground spiders (Araneae), pseudoscorpions (Pseudoscorpiones), pale cave woodlouse, cave centipedes, a butterfly species that winters in caves (*photo 6*), bats (*photo 7*) etc. One species of a small cave beetle - pselaphine (*Machaerites cognatus*) has been identified and described in Vrelo Cave, which made this cave its type locality (»locus typicus»).

More interesting facts about Vrelo Cave

Vrelo Cave is easily accessible and thus suitable for visitors of all age groups, as well as for people in wheelchairs, which makes this cave unique in Croatia. The cave is also very interesting in a hydrogeological sense, because it contains a permanent underground stream whose flow varies depending on the precipitation. The cave has two siphons, one at the inlet, the other at the outlet. The inlet siphon has a greater capacity than the outlet siphon, which results in the end hall being partly flooded during heavy precipitation.

Today it is estimated that the oldest dripstones in Vrelo Cave date back to the period of 500,000 to 600,000 years ago. In this cave we can also find some cave formations (speleothems) whose rare forms are caused by frequent oscillations of underground watercourse levels, such as unusual cudgel-shaped dripstones with thickened tops, irregularly curved dripstones, tubule-shaped dripstones, cauliflower-shaped dripstones, and many other interesting forms. Particularly interesting are the column called *Bishop*, a stalagmite called *Mother of God*, and stalagmites known as *Dwarfs*. However, a particularly vivid imagination is required to notice this particular stalactite among the other dripstones, otherwise ask the guide for help.

The water springs up from the nearby source of Malo vrelo, located approximately 80 metres from the entrance to the cave. This stream belongs to the catchment area of the small river of Ličanka, which makes it part of the Adriatic basin. A distinctive feature of this underground watercourse is the fact that the sand on the riverbed is magnetic, that is, its grains are attracted by magnets. The material here is the iron mineral hematite Fe_2O_3 , which probably originates from the impermeable Palaeozoic layer - clay shale and sandstone, over which the underground stream partially flows. Eroded by the water, the heavy hematite particles settle as sediment on the bed of this underground watercourse. This phenomenon is quite unique for the caves of Croatia, but has been recorded at other locations around the world.

Vrelo cave is located next to the attractive Lake Bajer, approximately 3 km from the centre of Fužine, from where it can be reached by a walking trail along the eastern shore of the lake. The cave can easily be reached by car. Visiting this cave does not require particular effort because all the part that is open to the public is at the same level as the entrance. Every year, Vrelo Cave is visited by more than 10,000 visitors.



Špilja Biserujka na otoku Krku

- OSNOVNI PODACI: Špilja Biserujka nalazi se 300 m u smjeru sjevera-sjeverozapada od naselja Rudine u općini Omišalj na otoku Krku. Uređena je za posjet turista i odlikuje se bogatstvom špiljskih ukrasa - kalcitnih siga, osobito stupova i stalaktita (*slika 9 i 13*). Po speleološkoj klasifikaciji Biserujka je jednostavna špilja s jamskim ulazom i lagano nagnutim špiljskim kanalom. Sastoji se od nekoliko podzemnih prostora: Ulazni dio, Balkon, Okno, Velika dvorana, Sjeverni kanal, Dvorana s mostovima i Cimpresna dvorana.
- POSEBNE ZANIMLJIVOSTI: Za špilju se saznalo 1834. godine. Oko 1850. ulaz u špilju zatvoren je vratima, što je bilo prvi put u Hrvatskoj da je primijenjen takav način zaštite neke špilje. Godine 1913. špilja je uređena za turističke posjete: sazidana je kućica i stepenice na ulazu. Dodatno je preuređivana i elektrificirana 1967. te 1997. godine. Smatra se jednim od najstarijih speleoloških objekata uređenih za posjet turista u Hrvatskoj, a lagana izletnička staza omogućuje ulaz i kretanje kroz špilju bez ikakvih speleoloških znanja, vještina ili opreme.
- ŽIVI SVIJET ŠPILJE: babura *Alpioniscus christiani* (*slika 12*), lažištipavci *Neobisium insulare* (*slika 11*) i *Roncus* sp. nov., dvojenoga *Chersoiulus (Dicranotus) sphinx* (*slika 25*), kornjaši *Anopthalmus maderi maderi*, *Bathysciotes chevenhulleri horvathi*, *Bryaxis crepsensis*, šišmiši i drugo; sveukupno je dosad u špilji otkriveno 28 vrsta organizama.

Još nekoliko zanimljivih činjenica o špilji Biserujki

B Biserujka je poznata i kao Vitezićeva špilja. Najniža točka špilje izmjerena je na 13 metara ispod razine ulaza, što je svega 30 metara iznad razine mora. Špilja se proteže relativno plitko ispod površine i njen nadsloj nigdje ne prelazi 6 do 8 metara. U špilji su nadjeni ostaci kostiju špiljskog medvjeda (*Ursus spelaeus*), koji je ovdje živio krajem ledenog doba (gornji pleistocen), kad je otok Krk bio spojen sa susjednim kopnjem.

U dubljem dijelu špilje varijacije mikroklimatskih parametara su neznatne; temperatura tla i zraka iznosi oko 15°C uz relativnu vlagu zraka od oko 95%, što boravak u špilji čini ugodnim. Endemičnost živog svijeta špilje vrlo je izražena. U špilji živi šest stenoendemičnih vrsta (uski endemi kvarnerskog prostora!). Tri vrste beskralješnjaka opisane su iz špilje Biserujke, čime je ona postala njihovo tipsko nalazište (»locus typicus«). Godine 2009. u Biserujki je pronađena nepoznata vrsta lažištipavca roda *Roncus*. Zbog toga je Biserujka uvrštena u Nacionalnu ekološku mrežu osnovanu s ciljem očuvanja endemičnih svojstava i stanišnih tipova - »krške špilje i Jame«.

Morfološki Biserujku možemo podijeliti na nekoliko dijelova. Prvi je ulazni dio s kamenom kućicom dimenzija $3 \times 4 \times 2$ m iz koje se betonske stube spuštaju na dubinu od 6 m ispod razine ulaza kroz malu dvoranu nazvanu Balkon i nazući, djelomice isklesani prolaz dimenzija $0,8 \times 1,8$ m nazvan Okno. To je najuže mjesto izletničke staze kroz špilju. Dalje se betonskim stubištem ulazi u Veliku dvoranu koja se pruža u smjeru istok-zapad u dužini od 13 m. Strop i stijene dvorane

bogato su zasigane. Dno velike dvorane nalazi se 13 m ispod razine ulaza i ima oblik žlijeba širokog 1 m koji se na sjevernoj strani produžuje u 14 m dugi Sjeverni kanal u kojem se nalazi i najniža točka špilje. Kraj špilje završava u pukotini iz koje se osjeća strujanje zraka. Dno kanala je pokriveno kamenim kršjem. Žlijeb na sjevernoj strani Velike dvorane prelazi u Dvoranu mostova gdje čini njezin najniži dio. Na kraju izletničke staze žlijeb Dvorane s mostovima dosije razinu izletničke staze i prelazi u završni dio špilje koji je prozvan Cimpresna dvorana (po sigastim stupovima koji sliče okamenjenoj šumi čempresa). Ova dvorana, dugačka 20, široka 1,5 do 9 i visoka 0,5 do 2,4 metara, uzdiže se gotovo do same površine, te u njoj nalazimo zemљu i korijenje biljaka. Osim toga, na njenom kraju zabilježeni su najviša temperatura u špilji i slabo strujanje zraka.

Poučna staza špilja Biserujka - uvala Slivanjska

Iako je krajobraz u okolini špilje Biserujke pretežno pust i kamenit te je na prvi pogled nezanimljiv, odlikuje se nekim osobitostima zbog kojih ga je vrijedno detaljnije upoznati. Stoga su špilja Biserujka i uvala Slivanjska povezane poučnom pješačkom stazom na kojoj se o zanimljivijim detaljima krajobraza svaki posjetilac može upoznati uz pomoć pet poučnih ploča. Obilazak staze traje oko 30 minuta laganog hoda.

Krajobraz uz poučnu stazu možemo podijeliti i doživjeti u nekoliko razina i osobitih mikrocjelina:

- suhozidima ogradieni kulturni krajobraz uz naselje Rudine;
- prostrani, *burom* šibani krajobraz kamenitih škrapara-pašnjaka koji se prostire od špilje Biserujke do uvale Slivanjska (pri tome su škrpari uz sjeverozapadni krak staze jače obrasli grmovima bodljikave šmrike, a uz jugozapadni krak gotovo su potpuno ogoljeni);
- krajobraz uvale Slivanjska s terasicom plodnog tla, romantičnom razvalinom nedovršene kamene građevine, lučicom - povjesnim pristaništem naselja Rudine, te slikovitim pješčanim žalom i školjićem;
- najzad, treba istaknuti i zasebnu razinu podzemnog krajobraza krške ljepotice - špilje Biserujke, jedne od najposjećenijih turističkih špilja u Hrvatskoj.

Sve to i još niz drugih zanimljivosti možete doživjeti krećući se poučnom stazom.

Biserujka Cave on the island of Krk

- **BASIC FEATURES:** Biserujka Cave is located 300 metres north-northwest of the village of Rudine in the municipality of Omišalj on the island of Krk. It is open to the public and abounds in cave formations - calcite speleothems, particularly columns and stalactites (*photo 9 i 13*). According to cave classifications, Biserujka is a simple cave with a

pit entrance and a slightly inclined cave channel. The cave includes several underground areas known as the Entrance, the Balcony, the Shaft, the Large Hall, the Northern Channel, the Bridge Hall, and the Cypress Hall.

- **DISTINCTIVE FEATURES:** Biserujka Cave was discovered in 1834. Around 1850, a door was constructed to close off the cave entrance – this was the first cave in Croatia that was protected in such a way. In 1913, the cave was opened to the public for the first time, after a small lodge and steps were built at the entrance. Further improvements and electrification took place in 1967 and 1997. Biserujka Cave is considered to be one of the oldest caves open to the public in Croatia. Visitors can make their way through the cave along an undemanding trail without any special knowledge, skills or equipment.
- **WILDLIFE IN THE CAVE:** cave woodlouse *Alpioniscus christiani* (photo 12), pseudoscorpions *Neobisium insulare* (photo 11) and *Roncus* sp. nov., diplopoda *Chersiulus (Dicranotus) sphinx* (photo 25), beetles *Anophthalmus maderi maderi*, *Bathysciotes khevenhulleri horvathi*, *Bryaxis crepsensis*, bats and other species; as many as 28 types of organisms have been discovered in the cave so far.

More interesting facts about Biserujka Cave

Biserujka Cave is also known as Vitezíćeva Cave. The lowest point of the cave has been measured at 13 metres below the level of the entrance, which is only 30 metres above sea level. The cave runs at a relatively shallow level below the ground, its overlay never exceeding 6 to 8 metres. Inside the cave, bone remnants of the cave bear (*Ursus spelaeus*) have been found - this animal lived on the island of Krk at the end of the Ice Age (Upper Pleistocene), when the island of Krk was connected to the neighbouring mainland.

In the deeper part of the cave, the microclimatic parameters vary only slightly: the soil and air temperature is ca. 15 °C with a relative humidity of ca. 95%, which makes being in this cave quite pleasant for humans. The wildlife in the cave is very endemic. The cave is home to six species that are endemic to the Kvarner region. Three species of invertebrates were identified and described in Biserujka, which makes this cave their type locality (*locus typicus*). In 2009, a previously unknown species of pseudoscorpions from the genus *Roncus* was found in Biserujka, which is why this cave has been listed in the National Ecology Network. This network was established with the aim of preserving endemic species and habitat types - »karst caves and pits«.

Morphologically, Biserujka can be divided into several parts. The entrance to the cave is inside a stone house (3 x 4 x 2 m), with concrete steps then descending 6 m through a small hall called the Balcony and through the narrowest, partly chiselled, part (0.8 x 1.8 m) called the Shaft. This is the narrowest part of the walking trail in the cave. Concrete stairs continue to the Large Hall that extends 13 m in the east-west direction. The ceiling and the rocks in this hall feature many dripstones. The floor of the Large Hall is 13 m below the entrance level and has the shape of a groove 1 metre in width, which on the northern side extends into the 14-m-long Northern Channel, where the lowest point of the cave is

Špilja Biserujka / Biserujka Cave: Osobna iskaznica / General information

predložena kategorija zaštite / proposed category of protection: spomenik prirode / nature monument

godina uvrštenja u NEM / year of inclusion in the CRO-NEN*:* 2007.

oznaka područja NEM / CRO-NEN area code: HR 2000008 (podzemna staništa / underground habitats)

položaj / location: na području općine Omišalj / in the area of the municipality of Omišalj

nadmorska visina ulaza / entrance altitude: 43 m

relativna dubina / depth: -13 m

dužina podzemnih kanala / length of underground channels: 111 m

temperatura / temperature: + 15 °c

relativna vлага zraka / relative air humidity: oko / ca. 95%

trajanje turističkog obilaska / duration of the tour: dvadesetak minuta / ca. 20 minutes

NEM / CRO-NEN* - Nacionalna ekološka mreža / Croatian National Ecological Network

located. The cave ends in a fissure through which one can feel a stream of air. The floor of the channel is covered in rock debris. On the northern side of the Large Hall, the groove continues to the Bridge Hall, where it is at its lowest. At the end of the walking trail, the groove of the Bridge Hall reaches the level of the walking trail and continues to the final part of the cave called the Cypress Hall (because its dripstone columns resemble rocky cypresses). This hall is 20 metres long, 1.5-9 metres wide, and 0.5-2.4 metres high. It rises almost to ground level, which is why we can find some earth and roots in it. The end of this hall is characterised by the highest temperature in the cave and weak circulation of the air.

Biserujka Cave - Slivanjska Cove educational trail

Although the barren rocky landscape around the Cave of Biserujka might appear uninteresting at first glance, it nevertheless features some distinctive qualities that make it well worth visiting. This is why the cave of Biserujka was connected to the cove of Slivanjska by an educational trail along which five interpretation boards inform visitors about distinctive features of the surrounding landscape. The trail takes approximately 30 minutes of easy walking to complete.



13

The landscape along this educational trail can be divided into several categories and particular micro-units.

- the cultural landscape enclosed by dry-stone walls around Rudine;
- the extensive, *bura*-swept area of fissured rocks (*karren*), stretching from the cave of Bisericuška to the cove of Slivanska and further on to the cove of Voz (the *karren* along the north-western branch are more overgrown with shrubs of prickly juniper, while those along the south-western branch are completely barren);
- the cove of Slivanska with a terrace of fertile soil, a romantic ruin of an unfinished stone building, a small harbour (used in the past by people living in Rudine), the quaint sandy shoreline and an islet;
- the subterranean landscape of the Bisericuška Cave, a beautiful karst formation particularly popular among visitors!

Radi vaše sigurnosti:

- krećite se po špilji oprezno, imajte na umu da je špiljsko tlo mokro i sklisko;
- prema potrebi pridržavajte se za sigurnosnu ogradi;
- u špilju ulazite u odgovarajućoj odjeći i obući;
- ne ulazite u špilju ukoliko vaše zdravstveno stanje te ne dopušta;
- ne prekoračujte maksimalan broj posjetitelja koji smiju istovremeno biti u špilji;
- poštujte upute vodiča;
- imajte na umu da je posjećivanje špilja na vlastitu odgovornost;

For their own safety, visitors are requested to:

- move around the cave with caution, bearing in mind that the floor is wet and slippery;
- if necessary, hold on to the security fence;
- only enter the cave wearing appropriate clothing and footwear;
- only enter the cave if fit and healthy;
- take account of the maximum number of visitors that are permitted to enter the cave at the same time;
- follow the guide's instructions at all times;
- remember that they enter the cave entirely at their own risk;

Upravljanje špiljama i nadzorna služba:

Javna ustanova »Priroda«, Grivica 4, 51000 Rijeka, mob. tel. +385 91 1352 400.

Management of the caves and ranger service:

Priroda Public Institution, Grivica 4, HR - 51000 Rijeka, mobile phone no.: +385 91 1352 400



9 789535 642145
ISBN 978-953-56421-4-5

Priroda
Public Institution

Špilje
the Caves