



Održivo upravljanje
geomorfološkim
spomenikom prirode
špiljom Veternicom
u Parku prirode
Medvednica

Denis Kovačić | Javna ustanova Park prirode Medvednica

Andrea Kostelić | Javna ustanova Park prirode Medvednica

Igor Rapačić | Javna ustanova Park prirode Medvednica

Tajana Ban Ćurić | Javna ustanova Park prirode Medvednica

Marina Popijač | Javna ustanova Park prirode Medvednica

*Kalvarija na kraju turističkog
dijela špilje Veternice
Autor: Denis Kovačić*

Uvod

U jugozapadnom krškom području Parka prirode Medvednica nalazi se najduži speleološki objekt sjeverozapadne Hrvatske – špilja Veternica. Smještena je u jaruzi između brda Glavice i Jaruge, na predjelu zvanom Pećinsko rebro na visini od 330 mnv. Riječ je o složenom višetažnom i hidrološki aktivnom speleološkom objektu. Špilja je nastala na kontaktu propusnih litotamnijskih vapnenaca i polupropusnih trijaskih dolomita te je do sada istraženo više od 6767 m kanala (Sutlović, 1991). Na ulaznom dijelu špilje pronađeni su brojni ostaci pleistocenske faune, među kojima su najbrojniji fosilni ostaci kostiju špiljskih medvjeda, zatim leoparda, špiljske hijene, nosoroga i sl. Od utvrđenih fosilnih nalaza najstariji su morski fosili pronađeni u stijenama (ježinci, školjkaši i dr.). Zbog velikog broja fosila jedna je dvorana u špilji dobila ime Fosilna dvorana. U Veternici su pronađeni brojni kameni i koštani artefakti, kao i tragovi ognjišta, koji svjedoče o boravku neandertalaca u špilji. Zbog bogatstva nalaza špilja Veternica predstavlja značajno paleontološko nalazište i najstariji arheološki lokalitet grada Zagreba. Špilja Veternica od velike je važnosti za područje Parka i područje ekološke mreže; smještena je u podzoni IB, podzonu stroge zaštite (Ban Čurić i dr., 2011). Upravljačko zoniranje jedan je od osnovnih alata u planiranju upravljanja područjem u cilju očuvanja vrijednosti područja.

Od prvog pisanog spomena špilje Veternice 1899. godine, kada ju Dragutin Gorjanović-Kramberger opisuje kao »neugledni otvor iz kojeg puše hladni zrak«, pa sve do danas, nameće se pitanje adekvatne zaštite špilje i promocije njezinih ljepota i vrijednosti te korištenja na održiv način. Zbog svojih prirodnih vrijednosti, s obzirom da se radi o jedinstvenom primjeru krškog reljefa na Medvednici, špilja Veternica je 11. srpnja 1979. proglašena geomorfološkim spomenikom prirode.

Javna ustanova Park prirode Medvednica (JU PPM) preuzima upravljanje špiljom Veternicom krajem 1999. godine. Zbog njenih vrijednosti i specifičnosti, njezina zaštita, održivo korištenje i promocija od samog su početka bili prioritetna zadaća JU PPM.

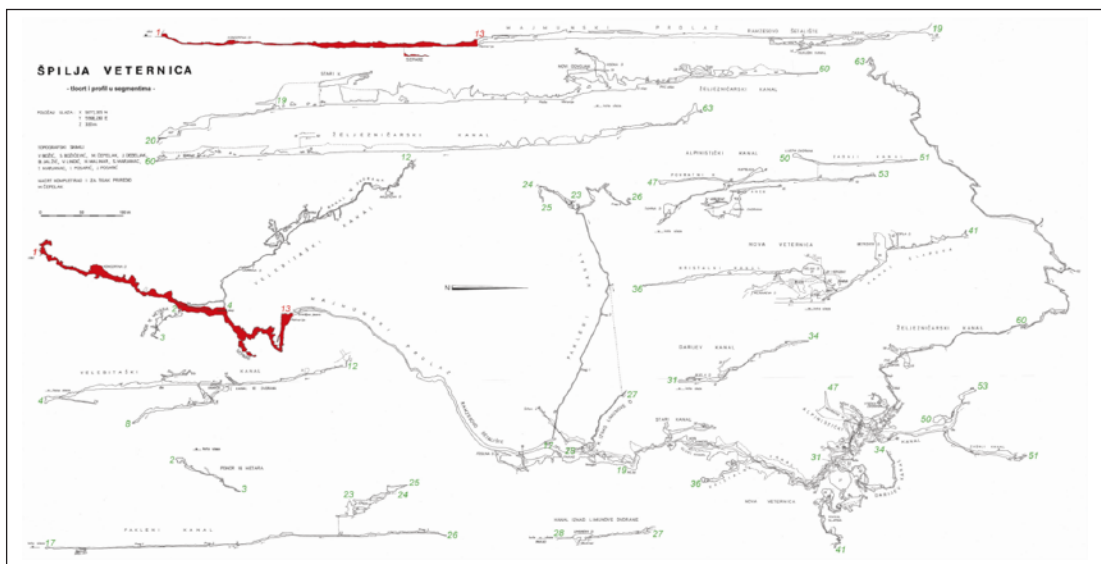
Tijekom 2000. i 2001. godine, zbog radova na uređenju infrastrukture za posjećivanje, špilja je

bila zatvorena za javnost. U tom razdoblju obnovljen je pristupni put do špilje, postavljene su nove informativne ploče te drvene klupe i stolovi na ulaznom platou, a unutar špilje izrađeno je novo stubište i postavljena nova rasvjeta u prvih 380 metara turističkog dijela. Nakon završenih radova špilja Veternica ulazi u sustav posjećivanja unutar Parka prirode Medvednica 20. svibnja 2002. U svrhu promocije iste je godine tiskana knjižica »Špilja Veternica – geomorfološki spomenik prirode«. Uspostavljenim organiziranim posjećivanjem špilja je otvorena za individualne posjete vikendom, dok je za organizirane grupe posjet moguć i tijekom tjedna uz prethodnu najavu i dogovor s djelatnicima JU PPM. U ponudi suvenira mogu se naći replike oruđa neandertalaca i gipsani odljevi ježinca, čiji su fosili vidljivi prilikom posjeta u stropu špilje, a napisan je i interni priručnik za vodiče te su uspostavljeni kontakti s turističkim agencijama i poslana ponude za posjećivanje Veternice svim školama na području Grada Zagreba.

U svrhu zaštite špilje kao staništa šišmiša u suradnji s Hrvatskim biospeleološkim društvom (HBSD) 2003. godine provedeno je istraživanje i inventarizacija špiljske faune i faune šišmiša, čiji su rezultati polazna osnova za uspostavljanje trajnog monitoringa stanja faune špilje Veternice (Ozimec i dr., 2003). U sklopu monitoringa postavljeni su mjerni instrumenti za praćenje mikroklimatskih uvjeta i redovno se analiziraju uzorci vode kao



Slika 1. Karta položaja ulaza špilje Veternice
Izvor: HGSS – Kartografija



Slika 2. Nacrt špilje Veternice s istaknutim turističkim dijelom špilje
 Izvor: Arhiva JU PPM

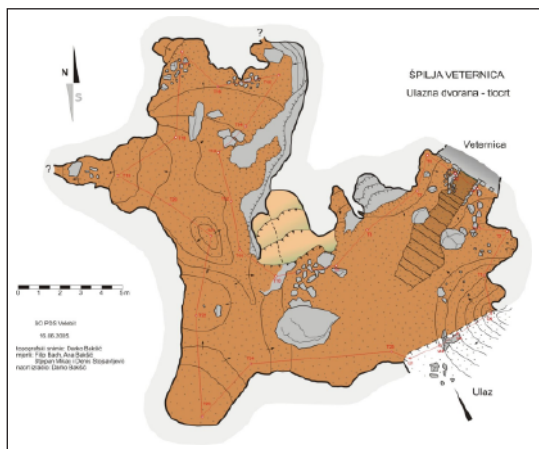
indikatori stanja staništa špilje. Na prijedlog istraživača od 2004. godine obustavljeni su posjeti u zimskom periodu zbog zaštite šišmiša u hibernaciji. Inventarizacija i uspostavljeni monitorinzi definirali su smjernice za upravljanje posjetiteljima i očuvanje Veternice (Hamidović i Žvorc, 2006).

Tijekom 2005. godine započet je projekt »Održivo gospodarenje špiljom Veternicom«, čiji je glavni cilj bila zaštita porodiljne kolonije šišmiša u lijevom dijelu ulaznog predvorja špilje. U suradnji

sa Speleološkim odsjekom PDS »Velebit« izrađen je detaljan nacrt predvorja špilje, što je prethodilo odabiru mjesta gdje bi bile postavljene zaštitne rešetke.

Ovim je projektom ulazni dio špilje osiguran od nekontroliranog ulaza i uznemiravanja porodiljne kolonije šišmiša postavljanjem rešetkaste ograde, a na ulazni otvor postavljena su prva »bat friendly« vrata u Hrvatskoj kako bi šišmiši mogli neometano ulaziti i izlaziti iz Veternice. Ponovno su obnovljeni pristupni putevi, postavljene su nove interpretacijske ploče i putokazi do špilje te je u Planinarskom domu »Glavica« održano promotivno događanje s ciljem podizanja svijesti javnosti o potrebi zaštite špilje. Predstavljena su dotadašnja istraživanja ekologije šišmiša i špiljske faune te je održana pokazna vježba speleospašavanja.

S ciljem edukacije javnosti o važnosti očuvanja i zaštite šišmiša, tijekom 2006. godine JU PPM osmislila je program »Usvoji šišmiša«, kojim je omogućila svim zainteresiranim simbolično posvajanje šišmiša, a do danas bilježi više od tisuću posvojenih šišmiša. Iste se godine JU PPM pridružuje obilježavanju »Europske noći šišmiša« zadnjeg vikenda u kolovozu, manifestacije koja i danas čini sastavni dio promicanja vrijednosti Veternice i očuvanja njenih stanovnika – šišmiša. Cilj je takve manifestacije podizanje svijesti o važnosti zaštite



Slika 3. Detaljan prikaz tlocrta ulaznog dijela špilje Veternice
 Autor: Darko Bakšić



*Slika 4. Porodiljna kolonija šišmiša u ulaznom predvorju Veternice
Autor: Denis Kovačić*



*Slika 5. Zaštitna rešetka i »bat friendly« vrata na ulazu u špilju
Autor: Denis Kovačić*

Slika 6. Posjetitelji kod interpretacijske ploče prije ulaska u špilju
Autor: Denis Kovačić



šišmiša i njihove vrijednosti u ekosustavu. U realizaciji manifestacije pridružuju se i predstavnici Udruge za zaštitu šišmiša Tragus, Zoološki vrt Zagreb, HBSD te JU Park Maksimir. Za posjetitelje »Europske noći šišmiša« organiziran je posjet špilji Veternici uz stručno vođenje te edukativne radionice za djecu.

U svrhu poboljšanja interpretacije špilje 2007. godine izložene su *in situ* kosti špiljskog medvjeda pronađene u lijevoj niši na samom ulaznom dijelu špilje (Radovčić, 2009). Zbog specifičnih uvjeta, stalne visoke vlage i propadanja izloženih kostiju, naknadno su zamijenjene replikom lubanje špiljskog medvjeda, a originali se čuvaju u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju u Zagrebu.

Za potrebe približavanja vrijednosti i ljepota špilje Veternice široj populaciji, tijekom 2008. godine izrađen je scenarij i započelo je snimanje dokumentarnog filma o Veternici koji na duhovit i zabavan način prezentira vrijednosti i specifičnosti špilje.

U realizaciji projekta sudjelovali su jedni od prvih istraživača Veternice, Vlado Božić i Hrvoje Malinar, koji su metodom intervjua u svojim detaljnim opisima predočili gotovo 50 godina istraživanja špilje. U filmu je uz prikaz vođenja grupe učenika po turističkom dijelu špilje prikazana i kratka speleoavantura obilaska dijela špilje koji nije uređen za turističko posjećivanje, a koju su vodili Nenad Buzjak i Dalibor Paar interpretirajući geomorfološke i geološke fenomene. U lipnju 2009.



Slika 7. Kostii špiljskog medvjeda izložene *in situ*
Autor: Denis Kovačić



Slika 8. Izložak replike lubanje špiljskog medvjeda
Autor: Denis Kovačić

godine u lapidariju Arheološkog muzeja u Zagrebu održana je svečana promocija filma uz veliki interes javnosti.

U suradnji sa Speleološkim klubom »Samobor« i Hrvatskim prirodoslovnim muzejom 2009. godine provedeno je multidisciplinarno istraživanje „Špilja Veternica – geološka, hidrogeološka, geomorfološka i mikroklimatska istraživanja te interpretacija rezultata za potrebe geoekološkog vrednovanja i turističkog korištenja špilje“, u kojem su objedinjene dotadašnje i nove spoznaje o špilji u svrhu adekvatne zaštite i prezentacije specifičnosti Veternice posjetiteljima. Rezultati tog istraživanja primjenjuju se prilikom interpretacije geomorfoloških posebnosti Veternice i edukacije posjetitelja (Buzjak i dr., 2009). Utvrđeno je da u Veternici ima trijaskih dolomita, dolomitičnih vapnenaca i vapnenaca s ulošcima rožnjaka, šejlova i piroklastita te srednjemiocenskih (badenskih) bioklastičnih vapnenaca (litavac), a u manjoj mjeri bazalnih breča, konglomerata i glinovitih ili pjeskovitih lapora. Trijasko naslage su srednje propusne karbonatne stijene, dok su badenski vapnenci, breče i konglomerati dobro propusne stijene. Unutar špilje prikupljeni su uzorci saljeva, obalnih ploča, sigastih kora te fosilnih i recentnih potočnih sedimenata u svrhu analize (op. ur., vidi str. 30–34) i određivanja njihove starosti. Starost je mjerena uran-torij metodom kojom je moguće procijeniti

starost i do 500 000 godina. Starost uzorka sedimenata iz Majmunskog kanala procijenjena je na 380 000 do 245 000 godina, dok je taloženje saljeva Kameni slap datirano u rasponu od prije 212 000 do 205 000 godina (Lacković i dr., 2011).

Vrijednost špilje kao arheološkog lokaliteta predstavljena je rekonstrukcijom neandertalskog ognjišta i postavljanjem dviju skulptura neandertalaca 2011. godine. Nakon toga se kontinuirano tiskaju promotivni letci, upotpunjuje suvenirski ponuda s motivima špilje Veternice, uređuje web stranica i koriste društvene mreže za promociju.

Novo poboljšanje posjetiteljske infrastrukture ostvareno je 2015. godine Projektom integracije EU Natura 2000 (NIP) – »Poboljšanje posjetiteljske infrastrukture špilje Veternice«. Projektom je postavljena nova signalizacija prema špilji Veternici usklađena s novim vizualnim identitetom Parkova Hrvatske. Uz Planinarski dom »Glavica« uređeno je novo dječje igralište te su postavljene interpretacijske ploče o prirodnim vrijednostima špilje Veternice. Ispred špilje Veternice postavljena je kućica za naplatu ulaznica i prodaju suvenira. U špilji je postavljena nova ekološka LED rasvjeta u svrhu minimalizacije stvaranja lampenflore, a kao nova, dodatna atrakcija na više su lokacija postavljene senzori koji omogućuju zvučne efekte poput glasanja šišmiša, rike medvjeda, kapanja vode...



Slika 9. Rekonstrukcija neandertalskog ognjišta
Izvor: Arhiva JU PPM-a

Slika 10. Kućica za prodaju ulaznica i suvenira ispred špilje
Autor: Andrea Kostelić

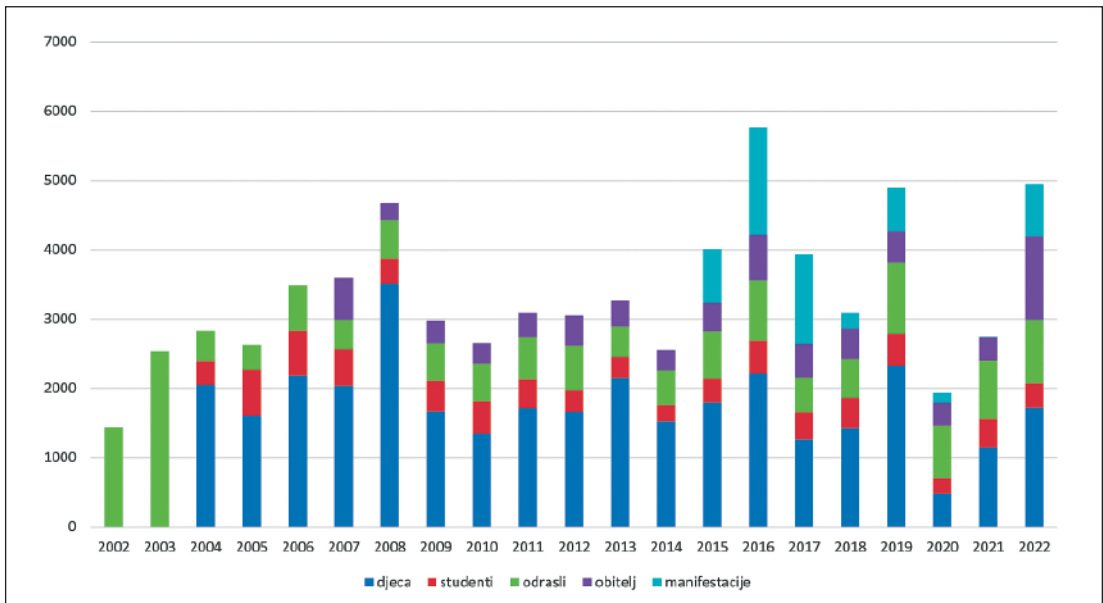


Praćenje mikroklimatskih i okolišnih uvjeta u špilji Veternici

Aktivnosti u svrhu održivog upravljanja špiljom Veternicom kontinuirano se odvijaju višegodišnjim monitoringom šišmiša. Usvojene preporuke za uspostavljanje trajnog praćenja mikroklimatskih

uvjeta u špilji doprinose točnijem praćenju stanišnih uvjeta važnih za vrste šišmiša koje obitavaju u njoj tijekom godine.

Šišmiši su odličan bioindikator očuvanog okoliša te mogu poslužiti kao pouzdan pokazatelj prisutnosti i djelovanja štetnih tvari u okolišu. Osjetljiviji su na promjene u okolišu i ranije će



Slika 11. Prikaz strukture posjetitelja za razdoblje od 2002. do 2022. godine
Izvor: Arhiva JU PPM-a

reagirati na negativne utjecaje ljudskih aktivnosti u ekosustavu od drugih organizama. Na temelju podataka dobivenih istraživanjem i monitoringom šišmiša dobiva se slika stanja u okolišu i eventualna ugroženost pojedinih staništa ili čitavih ekosustava (Žvorc i Hamidović, 2007). Svake godine JU PPM prikuplja uzorak vode iz špilje i daje na analizu u Nastavni zavod za javno zdravstvo »Dr. Andrija Štampar«. Prema rezultatima analize vode, u većini parametara voda koja protječe kroz Veternicu pripada 1. kategoriji voda, osim u nekoliko parametara poput nitrita, ukupnog dušika te ukupnih koliforma, prema kojima je svrstavamo u 2. kategoriju.

Razvoj sustava posjećivanja špilje Veternice

Za prva vođenja posjetitelja u špilji Javna ustanova Park prirode Medvednica angažirala je članove speleoloških udruga, a 2003. godine vođenje posjetitelja preuzimaju djelatnici JU PPM-a. Sezona posjećivanja špilje započinje nakon završetka hibernacije šišmiša. Turistički ulazak u špilju ovisi o klimatskim prilikama, ali je gotovo uobičajeni početak sezone u drugoj polovici ožujka ili početkom travnja. Obilazak turističkog dijela špilje uz

stručno vođenje traje oko sat vremena te je optimalan broj u grupi do tridesetak posjetitelja.

U prikazu strukture posjetitelja (Slika 11) za prve dvije godine posjećivanja poznat je samo ukupan broj posjetitelja, a od 2004. godine postoje tri kategorije ulaznica: dječja, studentska/umirovljenička i ulaznica za odrasle osobe. Tijekom prvih pet godina pokazalo se da više od 50 % ukupnog broja posjetitelja čine djeca, a od 2007. godine uvedena je obiteljska ulaznica. Od 2015. godine uvedena je ulaznica za manifestaciju »Međunarodna noć šišmiša«, na kojoj se bilježi povećan broj posjetitelja. Glavni razlog zbog kojeg u cijelom prikazanom razdoblju djeca čine većinu posjetitelja jesu izleti školske djece. Posjeti špilji organiziranih školskih grupa često se nadopunjuju i edukativnim programom o šišmišima, osmišljenim za podučavanje o važnosti zaštite tih ugroženih stanovnika Veternice. Od studentskih grupa, koje su prisutne u manjem postotku, treba izdvojiti redovitu terensku nastavu studenata Prirodoslovno-matematičkog fakulteta. Najveći pad posjećenosti zabilježen je 2020. godine za vrijeme COVID-19 pandemije i u vrijeme kada je područje grada Zagreba i okolice zadesio niz potresa. Iste godine bila je najkraća sezona posjećivanja, uz značajan izostanak školskih grupa. Već 2021. godine



Slika 12. Posjetitelji u koncertnoj dvorani špilje Veternice
Izvor: Arhiva JU PPM-a

zabilježen je lagani porast broja posjetitelja. Iako je trend porasta broja posjetitelja prisutan, i dalje je na prvom mjestu očuvanje špilje kao geomorfološkog spomenika i povoljnog staništa šišmiša.

Zaključak

Javna ustanova Park prirode Medvednica od početka upravljanja špiljom Veternicom kontinuirano provodi monitoring i brojne aktivnosti kojima je naglasak na zaštiti špilje, očuvanju staništa te promoviranju i interpretaciji geomorfoloških posebnosti špilje Veternice.

Mogućnosti budućeg istraživanja i praćenja stanja špilje Veternice su brojne, no ovisе o financijskim i tehnološkim mogućnostima te ljudskim kapacitetima. U planu daljnjeg praćenja stanja mikroklimatskih parametara koristit će se novi mjerni uređaji, dio stacionarnih i dio prenosivih u turističkom dijelu i u ostatku špilje, kojima će se

mjeriti vlaga i temperatura zraka. Također, postavit će se i novi uređaji za praćenje stanja kvalitete vode.

U suradnji JU PPM-a i Prirodoslovno-matematičkog fakulteta planira se u 2024. godini postaviti jednu seizmološku postaju u špilji Veternici. Cilj suradnje je unaprjeđenje i proširenje postojeće mreže seizmoloških postaja u Republici Hrvatskoj. Nova mreža seizmoloških postaja omogućit će prikupljanje točnijih podataka za registraciju i lociranje potresa, obavještanje nadležnih tijela i javnosti o osjećanim potresima, kao i za znanstvene svrhe, zoniranje seizmičkog hazarda te za potrebe prostornog planiranja i građenja.

Literatura

- Ban Ćurić, T., Malić Limari, S., Sović, P., Jurjević Varga, M., 2011: *Plan upravljanja Park prirode Medvednica*, Zagreb.



Slika 13. Veternički šišmiši
Autor: Denis Kovačić

- Buzjak, N., Crnjaković, M., Lacković, D., Mikulčić Pavlaković, S., Stroj, A., 2009: *Špilja Veternica – geološka, hidrogeološka, geomorfološka i mikroklimatska istraživanja te interpretacija rezultata za potrebe geoekološkog vrednovanja i turističkog korištenja špilje*, elaborat, SKS i HPM, Zagreb.
- Hamidović, D., Žvorc, P., 2006: *Istraživanje ekologije šišmiša u špilji Veternici i prijedlog njihovog trajnog monitoringa*, elaborat, Hrvatsko biospeleološko društvo, Zagreb.
- HGSS – *Kartografija*, (22. 12. 2023.).
- Lacković, D., Glumac, B., Asmerom, Y., Stroj, A., 2011: Evolution of the Veternica cave (Medvednica mountain, Croatia) drainage system: insight from the distribution and dating of cave deposits, *Geologia Croatica* 64 (3), 213–221.
- Ozimec, R., Bedek, J., Gottstein Matošec, S., Božić, V., 2003: *Ekološka analiza i inventarizacija faune špilje Veternice u Parku prirode Medvednica*, elaborat, Hrvatsko biospeleološko društvo, Zagreb.
- Radovčić, J., 2009: *Znanstvena i stručna paleontološka elaboracija rekonstrukcije paleolitičkog staništa u špilji Veternici*, Zagreb.
- Sutlović, A., 1991: Novi metri u staroj Veternici, *Velebiten* 8, 34–37.
- Žvorc, P., Hamidović, D., 2007: *Monitoring šišmiša špilje Veternice*, Hrvatsko biospeleološko društvo, Zagreb.

Sustainable Management of Geomorphological Monument of Nature – Cave Veternica in Nature Park Medvednica

Public Institution Nature Park Medvednica manages Veternica Cave from the year 1999 – protected geomorphological monument of nature. The most important aspect of management is protection of the cave including promotional activities and visitor management of this underground tourist site in Nature Park Medvednica. In collaboration with Croatian Biospeleological Society in the year 2003 first researches and inventory of cave fauna and bat fauna of Veternica Cave were conducted. Research results were used for continuous monitoring of cave fauna to establish adequate protection and sustainable use. Dataloggers for microclimate measurements were installed and monitoring of water quality was introduced indicating preserved cave habitat. Monitoring of cave fauna and monitoring of bat species is conducted continuously. Monitoring results are used to determine guidelines for sustainable management and use of the Cave, therefore from the year 2004 tourist visits during bat hibernation are prohibited. In the year 2009 Public institution with Speleo club Samobor and Croatian Natural History Museum conducted a multidisciplinary research »Geological, hydrogeological, geomorphology and microclimate research and results interpretation for geoecological valuation and tourist use of the Cave« which unified previous with new findings for adequate protection and presentation of Veternica highlights. Research results have emphasized the importance of geological, hydrogeological and geomorphological peculiarities of Veternica interpreted during guided tours of visitors through Veternica Cave. Number of visitors is recorded through number of sold tickets during visiting season. Although there is a tendency of increased number of tourists in Nature Park Medvednica and Veternica Cave it is established that Veternica Cave isn't endangered by tourist function. Established monitoring of cave conditions and controlled visitor management are example of good practice of sustainable management for other tourist caves. Sustainable management of Veternica Cave and Nature Park Medvednica has been confirmed in 2020 by ECST – European Charter for Sustainable Tourism in Protected Areas.