

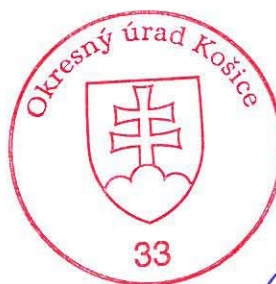


Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky  
Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš



**PROGRAM STAROSTLIVOSTI**  
**Silická ľadnica**  
**2024–2033**

Štátna ochrana prírody SR  
**SPRÁVA SLOVENSKÝCH JASKÝŇ**  
Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš  
IČO: 17056528 IČ DPH: SK2021520123



Spracovali: RNDr. Vladimír Papáč, PhD., Mgr. Dagmar Haviarová, PhD., Ing. Peter Gažík, RNDr. Pavel Bella, PhD., RNDr. Lucia Pristašová, PhD., RNDr. Zuzana Višňovská, PhD., Mgr. Laura Dušeková, Igor Balciar

**Liptovský Mikuláš 2024**

## **Program starostlivosti o národnú prírodnú pamiatku Silická ľadnica**

### **1. Základné údaje**

**1.1. Názov a kategória chráneného územia:** národná prírodná pamiatka Silická ľadnica

#### **1.2 Prekryv s inými chránenými územiami a územiami medzinárodného významu**

NPP Silická ľadnica sa nachádza na území Národného parku Slovenský kras, ktorého územie bolo prevyhlásené nariadením vlády č. 386/2023 Z. z. ktorým sa vyhlasuje Národný park Slovenský kras, jeho zóny a ochranné pásmo.

Zároveň sa nachádza v rámci ochranného pásma NPP Gombasecká jaskyňa, ktoré bolo ustanovené Vyhláškou Krajského úradu životného prostredia Košice č. 4/2011.

Územie je situované v rámci chráneného vtáčieho územia SKCHVU027 Slovenský kras, ustanovené vyhláškou Ministerstva životného prostredia SR č. 192/2010 Z. z.

Jaskyňa je chránená podľa § 24 zákona NR SR č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, národná prírodná pamiatka podľa Vyhlášky MŽP SR č. 293/1996 Z.z.; zaradená do zoznamu svetového prírodného dedičstva UNESCO v rámci bilaterálneho projektu jaskýň Slovenského a Aggteleckého krasu v roku 1995.

Lokalita svetového prírodného dedičstva UNESCO je územím medzinárodného významu podľa § 28b zákona NR SR č. 543/2002 Z. z. Číslo v štátnom zozname osobitne chránených častí prírody SR NPP Silická ľadnica je 669.

Iné typy území nie sú dotknuté.

#### **1.3. Kategória chráneného územia podľa medzinárodných štandardov:**

Jaskyne sa zaraďujú ako manažmentová kategória chránených území IUCN – III prírodná pamiatka alebo útvar.

**1.4. Vymedzenie chráneného územia a jeho ochranného pásma:** Košický kraj, okres Rožňava, k. ú. Silica, parcela registra C KN č. 1564, ostatná plocha, bez LV a parcela E KN č. 1805/1, LV 1112, vlastník Obec Silica.

**1.5. Výmera chráneného územia a jeho ochranného pásma:** dĺžka jaskyne je 2300 m a vertikálne rozpätie 117 m. Lokalita patrí do ochranného pásma Gombaseckej jaskyne o výmere 642,4831 ha.

### **2. Predmet ochrany**

#### **2.1. Vymedzenie predmetu ochrany**

Jaskyňa sa nachádza na západnom okraji Silickej planiny v Národnom parku Slovenský kras (zapísaný do medzinárodnej siete biosferických rezervácií v rámci programu UNESCO – Človek a biosféra) a v Chránenom vtáčom území SKCHVU027 Slovenský kras (územie

európskej sústavy chránených území Natura 2000). Mohutný otvor jaskyne s priemerom 30 m sa nachádza 2 km západne od obce Silica v nadmorskej výške 470 m.

Podľa Štátneho zoznamu osobitne chránených častí prírody SR je v prípade NPP Silická ľadnica predmetom ochrany jaskyňa ako celok, t. j. ochrana prírodných a kultúrnych hodnôt (archeologické nálezy) jaskyne. Ochrana sa vzťahuje na jej biotické aj abiotické javy.

Silická ľadnica predstavuje najnižšie situovanú ľadovú jaskyňu do 50° severnej zemepisnej šírky mierneho klimatického pásma. Dominantným priestorom jaskyne je vstupný portál s priemerom 30 m a následná koróznorúťová priepastovitá chodba s celoročným podlahovým ľadom. Zrútenie jaskynného stropu a následné zaľadnenie približne pred 2000 rokmi vytvorilo podmienky na teplotnú inverziu a tvorbu ľadu.

V Archeologickom dome za vstupnou priepastou jaskyne sa našli početné archeologické artefakty a doložilo sa osídlenie z neolitu, bronzovej a laténskej doby. Zodpovedá to obdobiu pred zrútením vstupnej chodby a vytvorením podmienok pre zaľadnenie jaskyne.

Podľa vyhlášky MŽP SR č. 170/2021 Z. z., prílohy č. 1 predstavuje jaskyňa biotop národného aj európskeho významu – Kód biotopu: Sk8, Kód Natura 8310, Názov biotopu *Nesprístupnené jaskynné útvary*.

Na lokalite sa nachádza viacero vzácných a ohrozených druhov fauny, ktorá je podrobne popísaná v časti Fauna jaskyne. Vstupný inverzný charakter jaskyne umožňuje výskyt glaciálnych reliktov, ako aj horských a alpínskych druhov bezstavovcov. Hlbšie časti jaskynného systému sú biotopom vzácných, endemických druhov troglobiontných živočíchov. Vstupná časť je typovou lokalitou druhu roztoča *Veigaia inexpectata* (Kalúz, 1993), ktorý radíme medzi glaciálne relikty, ako aj typovou lokalitou dvoch západokarpatských endemických poddruhov troglofilných chrobákov *Duvalius bokori gellidus* a *Duvalius hungaricus sziliczensis* (Csiki, 1912; Košel, 2009). V zadných (nezaľadnených) častiach jaskyne sa vyskytujú vzácné troglobiontné druhy chvostoskokov *Pygmarrhopalites aggtelekiensis* a *Pseudosinella aggtelekiensis*, ako aj šťúrovka *Eukoenenia spelaea*. Všetky tri druhy predstavujú západokarpatské endemity, pričom *Pseudosinella aggtelekiensis* má areál obmedzený iba na jaskyne Slovensko-aggteleckého krasu (Barciová et al., 2010). Na lokalite sa zaznamenal aj výskyt nasledovných chránených druhov živočíchov v zmysle Vyhlášky MŽP SR č. 170/2021 Z. z., prílohy č. 5 – Palpigradi (šťúrovky): *Eukoenenia spelaea*; Coleoptera (chrobáky): behúnik maďarský (*Duvalius hungaricus*); Mammalia (cicavce): netopier veľký (*Myotis myotis*), podkovár malý (*Rhinolophus hipposideros*), netopier riasnatý (*Myotis nattereri*), večernica pozdná (*Eptesicus serotinus*). Všetky spomenuté druhy netopierov a chrobák *Duvalius hungaricus* sú zároveň druhmi európskeho významu podľa Bonnského a/alebo Bernského dohovoru a/alebo Smernice o biotopoch.

## 2.2. Zhodnotenie stavu predmetu ochrany

### Geologické pomery

Z geologického hľadiska je okolité územie jaskyne budované druhohornými karbonátmi silického príkrovu. Na tomto území prebieha výrazná zlomová línia od Silice až po Gombasek, ktorá rozdeľuje dve mohutné čiastkové kryhy Slovenského krasu. V úzkom pruhu tohto pásma vystupujú na povrch spodnotriasové sinské vrstvy (slienité bridlice a slienité vápence) verfénskeho súvrstvia, v nadloží ktorých je zachovaný karbonátový vrstevný sled silického príkrovu. Môžeme tu sledovať tmavosivé gutensteinské vápence a dolomity, svetlé steinalmské vápence a v úzkych pruhoch v záreze gombaseckých serpentín aj panvové fácie v zastúpení červenkastých hl'uznatých schreyeralmských vápencov a doskovitých

rohovcových reiflinských vápencov. Silická ľadnica je vytvorená v južne ležiacej čiastkovej kryhe, v stredotriasových wettersteinských vápencoch.

### Geomorfologické pomery

Podľa regionálneho geomorfologického členenia Slovenska širšie okolie Silickej ľadnice patrí do oblasti Slovenského rudohoria, celku Slovenský kras a do podcelku Silická planina. Prevažnú časť ochranného pásma okolo jaskyne tvorí zarovnaná plošina s dobre vyvinutým krasovým reliéfom so závrťmi, škrapmi a skrasovatenými stráňami. Na tomto území sa vyskytuje aj niekoľko ďalších jaskýň a priepastí, ktoré hydrologicky patria do Silicko-gombaseckej jaskynnej sústavy. Najvyššiu časť jaskynnej sústavy tvorí bývalý ponor Farárovej jamy, ktorý bol umelo upchatý, je v súčasnosti vyplnený vodou a tvorí krasové jazierko.

Jaskyňa Silická ľadnica dosahuje dĺžku 2300 m a vertikálne rozpätie 117 m. Skladá sa z dvoch morfologicky odlišných častí. Horná časť predstavuje strmo sklonenú priestrannú dutinu s veľkým otvorom na povrch, ktorá morfogeneticky zodpovedá koróznorútovej priepasti typu *light hole* (Vitásek, 1930; Roth, 1940a, b; Droppa, 1962). Spodné, prevažne subhorizontálne fluválne modelované chodby jaskyne vytvoril podzemný tok Čierneho potoka (Hovorka, 1989). Doteraz známe chodby pozdĺž Čierneho potoka v Silickej ľadnici klesajú od 411 m n. m. do 392 m n. m., t. j. sú vo výškovej pozícii tesne pod predpokladanou eróznou bázou zodpovedajúcou úrovni povrchu výplne poltárskeho súvrstvia v kaňone Slanej v ponore podľa Jakála (2001). Hochmuth (1998) ich považuje za fragmenty rozsiahlejšieho paleosystému, ktorý je sčasti zasedimentovaný a dnešné aktívne pretekané spojnice sú iba sekundárneho pôvodu a súvisia s využitím týchto priestorov recentným podzemným vodným tokom. Roth (1940a) predpokladá, že bývalé vyššie, dnes už opustené „poschodie“ daného jaskynného systému vystupovalo na povrch vyvieracami v mieste terajšej rokliny pod hájovňou v Gombaseckom závoze.

### Ľadová a chemogénna výplň jaskyne

Horná priepastovitá časť jaskyne (od vchodu do hĺbky 50 m) je čiastočne vyplnená ľadom (425–465 m n. m.). Roda et al. (1974) uvádzajú ľadovú plochu v rozmedzí od 710 do 970 m<sup>2</sup> a objem ľadu v rozmedzí od 213 do 340 m<sup>3</sup>. Povrch a objem prízemného ľadu sa mení v závislosti od teplotných a zrážkových pomerov počas jednotlivých rokov. V rokoch 2016–2018 bol najvyšší rozdiel v objeme ľadu cca 70 m<sup>3</sup> pozorovaný medzi letom 2016 a jarou 2017, ako aj medzi jarou 2017 a jeseňou 2017 (Šupinský et al., 2019). Ľadové prírastky v jaskyni vznikajú najmä v prechodnej fáze. Počas letnej a zimnej fázy dochádza k úbytku objemu ľadu. V letnej fáze je topenie ľadu spôsobené vyššou teplotou okolitého vzduchu a prenikaním teplej vody do jaskyne. Úbytok ľadu v zime je spôsobený najmä sublimáciou. Masa podlahového ľadu sa pohybuje smerom nadol po naklonenom skalnom podloží, v spodnej časti priepasti sa ľad topí v dôsledku cirkulácie teplejšieho vzduchu cez sutinovú zátku (Rajman et al., 1987). Vo vchode jaskyne sa v chladnejších obdobiach vytvoril asi 7 m dlhý ľadový stalaktit zahnutý dovnútra (v smere prúdenia teplejšieho vzduchu) (Kunský, 1940; Roda a Rajman, 1971). Za posledných niekoľko desaťročí sa na strope jaskyne sezónne vyskytovali len kratšie ľadové stalaktity.

V zadných častiach jaskyne za sifónom Kufr sa nachádza mimoriadne bohatá sintrová výplň, ktorú tvoria početné stalaktity, veľké pagodovité stalagmity, stalagnáty, mohutné sintrové náteky, brká dlhé viac ako 2 m, sintrové záclony—drapérie, excentrické útvary ako aj sintrové hrádze vytvorené v prostredí aktívneho toku.



## Klimatické pomery

Silická ľadnica je zo spleoklimatického aspektu unikátnym javom. Ide o ľadovú jaskyňu so stálou vrstvou podlahového ľadu, občasným výskytom vertikálnych ľadových útvarov a inovate s typickým letným a zimným prúdením vzdušnín. Okrem týchto dvoch hlavných prúdení existuje tu aj stále jednosmerné prúdenie cez sutinovú vrstvu z nižších partií smerom do zaľadnenej časti jaskyne. Ak uvážime, že vchod do jaskyne leží v nadmorskej výške len 503 m, ktorý má relatívne veľký vstupný portál (asi 250 m<sup>2</sup>), ako aj veľký počet letných a nevelký počet mrazivých dní, považujeme existenciu jej zaľadnenia na hranici možností (Roda et al., 1974).

Podľa Atlasu krajiny Slovenskej republiky sa Silická ľadnica nachádza v teplej oblasti, v teplom, mierne vlhkom okrsku s chladnou zimou. Počet letných dní v roku s maximálnou teplotou 25°C a vyššou za obdobie rokov 1961–1990 sa udáva v priemere 50 dní za rok. Teplota vzduchu v januári je rovná alebo menšia ako -3°C (Lapin et al., 2002). Priemerný ročný úhrn zrážok je 600–700 mm (Faško a Šťastný, 2002).

Dlhodobému klimatickému monitoringu Silickej ľadnice sa venujú pracovníci Ústavu geografie na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach a členovia skupiny SSS Minotaurus pod vedením J. Stankoviča (Hochmuth et al., 2017, 2019).

Podľa Šupinského et al. (2019) môžeme na základe analýzy denných teplôt vo vnútri jaskyne identifikovať tri fázy opísané Rajmanom et al. (1987) podľa ročného cyklu tvorby ľadu: zimnú, prechodnú a letnú fázu. Zimná fáza nastáva v čase, keď teplota okolitého vzduchu klesne pod 0°C a teplota v jaskyni sa znižuje, až dosiahne teplotné minimum. V zimných mesiacoch sa jaskyňa ochladzuje a zamrzá. Keďže voda je v tomto období v pevnom stave, ľad v jaskyni sa neobnovuje. Ľad v zime degraduje sublimáciou a prestupom teplého vzduchu z nezaľadnených častí jaskyne. Koncom zimy s nástupom jari nastáva prechodná fáza, v ktorej sa tvorí najväčšie množstvo ľadu. Pre tvorbu ľadu v jaskyni je dôležitý prítok vody do jaskyne v prechodnej fáze. Skala a ľad v jaskyni sú dostatočne ochladené pod 0 °C. Teplota jaskyne je po zime nízka, ale voda v okolitom prostredí je v tekutom stave a steká do jaskyne, kde zamrzá. Sezónne ľadové útvary, ktoré sú hlavným zdrojom vody pre nové vrstvy podlahového ľadu, zaplňajú jaskyňu v zime a rastú až do neskorej jari, kedy začnú degradovať a znovu zamŕzať v spodných, chladnejších častiach jaskyne ako podlahový ľad. Nástup letnej fázy jaskyne nastáva v druhej polovici jari, kedy vnútorná teplota jaskyne postupne stúpa nad 0 °C, a to najmä v dôsledku vyšších teplôt vonkajšieho prostredia a v dôsledku prenikania teplej vody zo zrážok do jaskyne. Na tvorbu a odstraňovanie jaskynného ľadu teda vplývajú zrážky, ktoré sú zdrojom vody (Perşoiu a Pazdur, 2011). Hrúbka a plocha ľadu sa v priebehu roka mení a veľká časť podlahového ľadu je trvalo pochovaná pod vrstvami hliny, štrku a kameňov (Stankovič a Horváth, 2004). Teplota vzduchu sa v tejto jaskyni v priebehu roka výrazne mení. Cieľom klimatického monitoringu je pomocou analýzy nameraných údajov na jednotlivých stanovištiach zistiť systém fungovania zaľadnenia jaskyne.

## Hydrologické a hydrogeologické pomery

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba et al., 1984) patrí územie, v ktorom sa nachádza Silická ľadnica k hydrogeologickému rajónu MQ 129 – „Mezozoikum centrálnej a východnej časti Slovenského krasu“ a subrajónu SA 50 – „Čiastkový rajón planín Silickej, Horného vrchu, Zádielskej, Jasovskej a Dolného vrchu“. Podľa rozčlenenia Slovenského krasu na štyri hydrogeologické štruktúry (Šuba in Mello et al., 1997) patrí územie do plešivsko-brezovskej hydrogeologickej štruktúry, z ktorej vystupuje celý rad významných prameňov vrátane Čiernej vyvieracky. Podľa vymedzenia útvarov podzemných vôd je územie

v okolí Silickej ľadnice súčasťou útvaru podzemných vôd v predkvartérnych horninách SK200480KF – Útvaru s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Slovenského krasu oblasti povodí Hrona a Hornádu.

Silickú ľadnicu je spolu s Gombaseckou jaskyňou považovaná za najvýznamnejšiu súčasť Silicko-gombaseckého podzemného hydrologického systému, prepojeného vodami Čierneho potoka. Podľa Droppu (1962) sú známe úseky Čierneho potoka zo Silickej ľadnice v dĺžke cca 130 m a následne z Gombaseckej jaskyne v dĺžke cca 900 m. Čierny potok končí v Silickej ľadnici odtokovým sifónom „Kufr“. Sifón bol prekonaný v roku 1988 českými speleopotápačmi (Hochmuth, 2000) a znovu až začiatkom roka 2012 J. Stankovičom a spolupracovníkmi. Vody Čierneho potoka vytekajú z podzemného jaskynného systému na povrch v nadmorskej výške 250 metrov, približne 12 metrov nad údolnou nivou rieky Slaná v Čiernej vyvieračke. Zberná oblasť vyvieračky je pomerne veľká, zaberá rozlohu cca 11 km<sup>2</sup> (Droppa, 1962). Vyvieračka je od roku 1968 dlhodobo pozorovaná Slovenským hydrometeorologickým ústavom pod katalógovým číslom 1869. Na základe denných výdatností Čiernej vyvieračky od roku 1982 do roku 2010 je jej priemerná výdatnosť 77,7 l/s. Najnižšia nameraná denná výdatnosť bola 6,5 l/s a najvyššia 2065,5 l/s (Haviarová et al., 2012). Najvyššie hodnoty výdatnosti dosahuje vyvieračka v jarných mesiacoch (marec, apríl, máj), najnižšie na jeseň (september, október).

Hydrologické prepojenie Silickej ľadnice s Gombaseckou jaskyňou dokázali v roku 1959 realizáciou stopovacej skúšky ako prví J. Majko a M. Fiačan. Stopovač sa v Gombaseckej jaskyni objavil po 4 dňoch od jeho aplikácie v Silickej ľadnici (Turkota, 1972; Stankovič a Horváth, 2004; Lalkovič, 2001). Neskôr prepojenie týchto dvoch lokalít potvrdili stopovacou skúškou aj Š. Roda, Š. Roda ml. a J. Ščuka (Roda et al., 1986), aj novšie výsledky stopovacích skúšok z roku 2014 v rámci realizácie stopovacích skúšok v cezhraničnej spolupráce Správy slovenských jaskýň a Národného parku Aggtelek (Balázs et al., 2015). Na zatiaľ neznámom úseku podzemného systému medzi Silickou ľadnicou a Gombaseckou jaskyňou sa na hlavný podzemný systém pripájajú pravdepodobne dve významnejšie ľavostranné vetvy. Jednou je vetva od Ponorovej priepasti (135 m hlboká priepasť) na Mokrých lúkach, ktorej hydrologické prepojenie s Čiernou vyvieračkou preukázala stopovacia skúška z roku 1981 (Stibrányi a Gaál, 1984) a 2014. Druhou je vetva od ponoru Červenej skaly (Vöröskő), ktorý sa nachádza na konci jednej z najväčších slepých dolín v Slovenskom krase, ležiacej juhozápadne od Silice. Hydrologické prepojenie ponoru Červenej skaly s Čiernou vyvieračkou dokázal J. Ščuka so spolupracovníkmi v roku 1986 (Orvan, 1999), aj stopovacia skúška z roku 2014 (Balázs et al., 2015). S podzemným tokom v Silickej ľadnici komunikujú aj vody jazera Farárova jama, ktoré leží v kontaktnom pásme slienitých bridlíc verfénskeho súvrstvia s vápencami (Gaál, 2008). Jazero sa považuje za najvyššie položenú časť celého Silicko-gombaseckého systému. Už niekoľko desaťročí sa predpokladalo, že jeho vody tvoria podzemný tok objavujúci sa v Silickej ľadnici. Podľa dostupných materiálov jazero vzniklo pravdepodobne niekedy v päťdesiatych rokoch minulého storočia, kedy došlo k upchatiu ponoru na mieste terajšieho jazera. Ponor leží v nadmorskej výške 490 m, v kontaktnom pásme slienitých bridlíc verfénskeho súvrstvia s vápencami. Slienité bridlice majú tendenciu zvetrávať za súčasného uvoľňovania ílovitej zvetraliny, ktorá mohla ponor pomaly upchávať aj prirodzene (Gaál, 2008). Občasné jazero sa mohlo tak objavovať aj pred umelým upchatím ponoru. Prepojenie vôd z jazera Farárova jama odtekajúcich do ponoru pod jazerom bolo dokázané v roku 2014 (Balázs et al., 2015). Okrem tejto stopovacej skúšky sa v roku 2014 v rámci realizácie ďalších stopovacích skúšok podarilo dokázať aj prepojenie maďarského ponoru Agancsos-réti na planine Haragistva v Maďarsku s vodami podzemného toku v Silickej ľadnici.

Podzemné vody Silickej ľadnice predstavujú atmosferogénne vody s petrogénnou mineralizáciou. Hlavným procesom formovania chemického zloženia jaskynných

autochtónnych vôd je proces rozpúšťania karbonátov. Vody Čierneho potoka v Silickej ľadnici sú základného výrazného respektíve základného nevýrazného Ca-HCO<sub>3</sub> typu. Podľa klasifikácie vôd na základe prevládajúcich iónov s kritériom nad 20 a 25 c·z % sú vody Ca-HCO<sub>3</sub> typu (Haviarová et al., 2012).

### Pôdne pomery

Silická planina, ako aj širšie okolie Silickej ľadnice má veľmi špecifický pôdny kryt a jeho veľkú časť tvoria lesné porasty. Pôdny kryt je jednou z rozhodujúcich zložiek krajiny z hľadiska jej využívania a ochrany pred eróziou, ako aj dôležitý prvok poznania genézy a vývoja územia. V minulosti striedajúce sa klimatické podmienky spôsobili tvorbu sprašových a polygenetických hlín vyskytujúcich sa v terénnych depresiách alebo na úpätiach svahov. Vyznačujú sa svetlohnedým sfarbením s charakterom *terra fusca*. Pôdny kryt je značne heterogénny s relatívne malými lokalitami hlbokých červených pôd, pretože tieto väčšinou odniesli povrchové vody a zachovali sa len lokálne v depresných prvkoch reliéfu. Súčasný charakter pôdneho krytu má veľmi komplikovanú genézu a vývoj. Jeho charakter je podmienený najmä rozdielnymi materskými horninami a oveľa menej charakterom vegetácie. Pre dané územie sú charakteristické karbonátové litozeme, ktoré sa vyznačujú tenkým 20 – 100 mm humusovým horizontom z veľmi plytkého zvetralinového plášťa z vápencov alebo z dolomitov. V území je vážnym problémom erózia pôd z dôvodu častého výskytu intenzívnych príválových dažďov. Súčasný stabilizovaný stav je podmienený najmä vegetáciou, pričom prevládajúce trávne porasty na plytkých pôdach nie sú poľnohospodárskou výrobou narušované a neodstraňujú sa lesné porasty. Pri nevhodnom spôsobe obhospodarovania, napríklad orbou po spádnici vzniká nebezpečenstvo zvýšenej erózie. Dôležitým faktorom ohrozenia pôdneho krytu je aj neefektívne zvyšovanie dávok agrochemikálií (Kobza a Linkeš, 1990).

### Biotopy

Vegetačný kryt v území ochranného pásma NPP Silická ľadnica patrí z fytogeografického hľadiska do samostatného okresu panónskej oblasti, jej podoblasti Matricum. Podstatnú časť z celkovej výmery ochranného pásma okolo Silickej ľadnice 642,4831 ha tvoria lesné porasty vo výmere 491,46 ha. Z toho 239,54 ha sú lesy ochranné, 228,16 ha lesy osobitného určenia a ostatných 23,76 ha tvoria ostatné lesné pozemky.

### Fauna jaskyne

Jaskyňa Silická ľadnica predstavuje výnimočný prírodný fenomén s teplotnou inverziou a výrazným mikroklimatickým gradientom vo vstupných častiach. Na dne vstupnej chodby je mikroklima výrazne chladnejšie ako na krasovej plošine pred jaskyňou. Rastlinné aj živočíšne spoločenstvá preto výrazne odrážajú prítomnú teplotnú inverziu. Machy obrastajú sutinový svah blízko podlahového ľadu, smerom vyššie ku vchodu sa menia na bylinné či krovinaté porasty a na povrchu planiny už prevláda stromová etáž. Podobne chladnomilné, horské druhy živočíchov sú smerom z dna vstupnej chodby k povrchu nahrádzané xerorezistentnými a teplomilnými druhmi (Raschmanová et al., 2013).

Väčšina zoologických pozorovaní a výskumov sa realizovala vo vstupnom inverznom priestore jaskyne a na základe doterajších poznatkov môžeme konštatovať, že vo vchode a v hlbších častiach jaskyne bolo zistených viac ako 250 druhov živočíchov, z ktorých 4 môžeme považovať za obligátne jaskynné (troglobiontné) druhy (Papáč, nepubl.). Osobitná pozornosť sa venovala ulitníkom, a to z hľadiska hĺbkovej a mikroklimatickej zonácie (Pirčová a Vostál,



1967; Šteffek, 1985). Z povrchových vodných druhov si zmienku zaslúži *Bythinella austriaca* (Frauenfeld, 1859). Nájdená bola vo väčšom množstve v podzemnom potoku v spodných častiach Silickej ľadnice. Košel (1994) z tohto podzemného potoka uvádza aj lastúrnika *Pisidium personatum* Malm, 1855. Pozoruhodným nálezom zo skupiny pavúkovcov je objav jaskynnej, endemickej šťúrovky *Eukoenenia spelaea* na sedimentoch v Archeologickom dome (Papáč, nepubl.). Z dravých roztočov skupiny Rhagididae sa na lokalite podarilo zistiť glaciálny relikť *Poecilophysys spelaea* (Kováč et al., 2014). Roztočmi, najmä vo vzťahu k termickej a vegetačnej zonácii, sa v Silickej ľadnici zaoberal Kalúz (1993). Práve z vchodu jaskyne opísal aj nový druh roztoča *Veigaia inexpectata* Kalúz, 1993 a jaskyňa je tak typovou lokalitou tohto glaciálneho reliktu. Prvý nález na Slovensku sa podaril v Silickej ľadnici aj medzi štúrikmi, pričom Christophoryová et al. (2011) z pôdy vo vchode jaskyne zistila druh *Chthonius carinthiacus* Beier, 1951. O najstarších nálezoch viacnôžok (Myriapoda) z našich jaskýň sa dozvedáme z práce Attemsa (1959), ktorý vo vchode jaskyne našiel druh *Scutigera immaculata* (Newport, 1845). Z vchodu jaskyne je známy aj horský druh mnohonôžky *Hylebainosoma tatranum* (Gulička, 1985). Chvostoskoky sú najlepšie preskúmanou a najpočetnejšou skupinou živočíchov v Silickej ľadnici. Raschmanová et al. (2013, 2015, 2018) sledovali ich distribúciu, početnosť a diverzitu pozdĺž mikroklimatického gradientu vstupnej chodby. Celkovo zistili 65 druhov chvostoskokov, pričom najvyššia diverzita je známa na stanovištiach v strednej časti mikroklimatického gradientu s pôdnym typom rendzina a hrubšou pôdnou vrstvou. V najchladnejšom mieste pri dne vstupnej chodby sa vyskytuje spoločenstvo, kde prevládajú druhy *Protaphorura armata*, *P. aurantiaca* a *Folsomia manolachei*, zatiaľ čo xerorezistentné druhy ako *Pumilinura loksai*, *Willowsia nigromaculata* a *Sminthurinus elegans* boli dosiaľ nájdené výlučne na najteplejších stanovištiach na krasovej plošine. Z obligátnych jaskynných druhov boli v Archeologickom dome zistené endemity jaskýň Slovensko-Aggteleckého krasu *Pseudosinella aggtelekiensis* a endemity jaskýň a hlbších vrstiev sutinových svahov vo vápencoch silického príkrovu *Pygmarrhopalites aggtelekiensis*. Zo strednej časti vstupnej chodby pochádzajú nálezy karpatských/západokarpatských endemických druhov chvostoskokov ako *Deutonura stachi*, *Micranurida ontoernei* a *Plutomurus carpaticus*. Lokalita je aj významným biotopom pôdnych chrobákov, ktoré tu sledoval už Csiki (1912). Práve Csikim boli na lokalite objavené dva nové poddruhy chrobákov, *Duvalius hungaricus sziliczensis* a *D. bokori gelidus*. Neskôr tieto druhy na lokalite potvrdili aj Korbel (1955, 1961) a Húrka et al. (1989). *D. hungaricus*, ako druh európskeho významu, sa vyskytuje iba hypogeicky a v jaskyniach Slovensko-Aggteleckého krasu a Volovských vrchov v štyroch poddruhoch. Poddruh opísaný zo Silickej ľadnice sa zistil už len v dvoch ďalších jaskyniach v západnej a južnej časti Silickej planiny. Vzhľadom na priaznivý stav biotopu a populácie druhu *D. hungaricus* v panónskom bioregiónu je potrebné na lokalite zabezpečiť zachovanie tohto stavu.

V období do roku 1998, t. j. pred inštalovaním plného uzáveru určeného na stabilizáciu a ochranu prítomnej ľadovej výplne sa v hlbších priestoroch jaskyne počas zimného obdobia v nevelkom počte vyskytovali netopier veľký (*Myotis myotis*) a podkovár malý (*Rhinolophus hipposideros*), príležitostne aj vzácny netopier riasnatý (*Myotis nattereri*) alebo večernica pozdná (*Eptesicus serotinus*) (Hapl et al., 2002). Vzhľadom na rozsiahly vstupný otvor jaskyne je predpoklad, že sa tu nachádzajú aj ďalšie, prevažne chladnomilné, druhy netopierov.

## Archeológia

Silická ľadnica je prvou vedecky skúmanou jaskyňou na území Slovenského krasu (opísal ju už M. Bel r. 1723, a to z podkladov J. Buchholtza z r. 1719). Dominantné osídlenie sa vnútri jaskyne viaže na „Archeologický dom“ a tiež „Gombaseckú chodbu“. V r. 1931 prekopali Ján



Majko zával na dne Vstupného domu a objavil mohutný Dóm praobyvateľov (dnešný Archeologický dóm) s priľahlými priestormi a s početnými archeologickými nálezmi, ktoré boli impulzom k archeologickému výskumu jaskyne. V r. 1932 tu vykonal J. Böhm zisťovací výskum, pri ktorom zistil osídlenie z neolitu (bukovohorská kultúra), mladšej až neskorej doby bronzovej (pilinská, kyjatická kultúra) a z doby halštatskej (vekerzugská kultúra) a laténskej (?). V r. 1942/1943 v nej vykonal prieskum K. Bertalan, ktorý na základe jediného stredovekého črepu v Archeologickom dome datoval vznik zaľadenia v jaskyni do stredoveku. V rokoch 1947–1951 v nej sondaovali gymnaziálni študenti z Rožňavy (L. Bánesz a kol.), ktorých podpisy sme v r. 2023 zdokumentovali v sienke „Pri ohnisku“. Pozostatok ohniska z pleistocénnej vrstvy, avšak bez sprievodnej štiepanej industrie, indikuje neznáme paleolitické osídlenie. Početne zastúpená je keramika z neskorej doby bronzovej, patriaca kyjatickej kultúre. V kyjatickej kultúrnej vrstve sa našli aj kostené nástroje (hladidlo z rebra, šidlo a nožíkovitý nástroj) a detská kalva. Z jaskyne pochádzajú tiež črepy nádob vyrobených na kruhu s primiešanou tuhou z doby laténskej. Raz sa niektoré nálezy pripisujú kyjatickej kultúre, inokedy sa pokladajú za halštatské či laténske. V neolitickej kultúrnej vrstve sa okrem črepov mladej lineárnej a bukovohorskej kultúry našiel kamenný prívesok s nedovŕtaným otvorom na zavesenie. Nálezy sa odtiaľto zachránili tiež v r. 1956 výskumom V. Němejcovovej a G. Stibrányiho a v r. 1972 prieskumom J. Bártu. Zdobenú keramiku, patriacu podľa V. Budinského-Kričku kyjatickej kultúre, tu zozbieral v r. 1975 a 1977 S. Česnek. Keramiku bukovohorskej a kyjatickej kultúry v r. 1982 v jaskyni našli tiež študenti Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Prešove, O. Ficko tu našiel bronzový prsteň a dva zlomky z ihlice. Kyjatické črepy v jaskyni zozbieral aj S. Česnek a ďalší. Z neznámej terénnej aktivity uvádza J. Bárta halštatskú keramiku v jaskyni z r. 1986. V r. 2002 Baníckemu múzeu v Rožňave odovzdala keramický materiál p. Herényiová, ktorej manžel L. Herényi pôsobil ako jaskyniar v Slovenskom kráse. Medzi nálezmi je obsidiánový úštep a keramika bukovohorskej i kyjatickej kultúry. Z viacerých terénnych aktivít M. Sojáka so speleológmi (2007, 2012, 2023) pochádzajú početné pamiatky z neolitu (skupina Tiszadob, bukovohorská kultúra), mladšej až neskorej doby bronzovej (kyjatická kultúra), doby halštatskej (vekerzugská kultúra) a z novoveku. Pozoruhodná je miniatúrna sekerka s tuľajkou, bronzové súčasti z konského postroja – ryhované oko u uzdy, pár bočníc zubadla a „skýtska“ strelka. V r. 2023 pri prekopávaní chodby – pracovne nazývanej sienka „Pri ohnisku“ – našli speleológovia (J. Stankovič, J. Šupinský a kol.) početné praveké nálezy, ktoré sa pod vedením M. Sojáka a za súhlasu KPÚ Košice (M. Ďurišovej) vyzdvihli. Ide o početné črepy z neolitu (bukovohorskej kultúry) a neskorej doby bronzovej (kyjatickej kultúry), ďalej ľudské a zvieracie kosti, no najmä parohový sekeromlat. Z prieskumu Archeologického domu pochádza zliatok bronzu, bronzový nožík (kyjatická kultúra) a viaceré novoveké nálezy (mince, žetón, gombíky). V jaskyni sa nachádzajú viaceré historické nápisy, najstarší z r. 1804, ďalej 1830 (návšteva grófa Adama Revického) i mladšie (spolu identifikovaných 133 nápisov, z toho 80 aj s datovaním). Popri nich sa objavujú kresby uhl'om, ktoré indikujú zámerné praveké „malby“, v podobe písmena „T“ a tancujúceho človeka, resp. kozorožca. V druhej polovici 19. stor. sa pod masívnym vstupným portálom varilo pivo. Novšie analýzy uhl'ových oterov či zámerných kresieb ukázali, že patria aj do neskorej doby bronzovej až doby halštatskej, resp. rámcovo do doby bronzovej. Časť štiepanej a brúsenej kamennej industrie zo starších aktivít je v zbierkach Banického múzea v Rožňave. Iné nálezy sú tiež v SMOPaJ v Liptovskom Mikuláši, o. i. bronzový hrot oštetu kyjatickej kultúry, v ktorého tuľajke bol zvyšok drevenej násady a dreveného klina z javora (analýza AÚ SAV r. 1994). Zlomky keramiky z neskorej doby bronzovej sa našli aj v okolí jaskyne. Z jaskyne je známe aj osídlenie z 1. a 2. svetovej vojny; prítomnosť maďarských antifašistov, zbehov maďarskej armády a žandárov dokladajú nápisy na stenách.

### 2.3. Faktory ovplyvňujúce stav predmetu ochrany

V súčasnosti sa Silická ľadnica a jej širšie okolie využíva v cestovnom ruchu pre návštevníkov a turistov Silickej planiny, pre ktorých sú k dispozícii aj ďalšie turistické trasy do okolia jaskyne. Rekreačný areál v blízkosti Gombaseckej jaskyne, ktorý patrí prevažne súkromnému sektoru, sa v súčasnom období využíva len priebežne, známe sú najmä Gombasecké slávnosti. Pôda v širšom okolí jaskyne sa využíva prevažne na lesohospodárske a poľnohospodárske účely.

Najvýraznejší antropogénny vplyv sa v minulosti prejavoval intenzívnym využívaním poľnohospodárskych pozemkov južne a juhozápadne od obce Silica. Lúky a pasienky boli intenzívne hnojené, čo sa prejavilo znečisťovaním zásob podzemných krasových vôd najmä cez ponory a závrty. Podľa Kilíka (2010) má na kvalitu zvodnených štruktúr Silickej planiny ku ktorým patrí aj silicko-gombasecký hydrogeologický systém vplyv najmä uvedená intenzita poľnohospodárskej výroby. Tá je v súčasnosti (najmä chov dobytka a oviec) nižšia ako v druhej polovici minulého storočia. Mnohé bývalé pasienky sa už ani nevyužívajú.

V minulosti bol zaznamenaný aj nelegálny spôsob likvidácie poľnohospodárskeho a priemyselného materiálu do priepastí. Odpadkami, uhynutým dobytkom a toxickými látkami znečistené priepasti úzko súvisia so zásobovaním obyvateľov pitnou vodou. Z tohto dôvodu sa Správa slovenských jaskýň rozhodla vypracovať projekt sanačných prác súvisiacich s likvidáciou nebezpečných odpadov firmou Envex, s.r.o., ktorá má skúsenosti a oprávnenie na likvidáciu škodlivých látok. Následne boli na základe výsledkov verejnej súťaže vyčistené v roku 2004 Dvojité a Zvonivá priepasť, následne v roku 2006 Snežná priepasť pri Silici a v II. etape sa dočistila v roku 2015 ešte Dvojité priepasť. Z výsledkov prác podložených laboratórnymi rozbormi sa dá konštatovať, že sa zbytková prítomnosť negatívnych látok preukázala v hodnotách predstavujúcich výrazne znížené riziko ohrozenia (Balciar, 2006). Vyhlásenie územia za národný park, ekologické hospodárenie podľa agroenvironmentálnych schém už neumožňujú používať nevhodné a škodlivé pesticídy a herbicídy (Kilík, 2010). Výrazným negatívnym momentom je možné narušenie vegetačného krytu pri lesníckej činnosti. Potenciálne najväčšie riziko predstavuje znečistenie ropnými látkami na trasách produktovodov, aj napriek ich zabezpečeniu modernými monitorovacími systémami (Kilík, 2010).

Faktory ovplyvňujúce stav predmetu ochrany jaskyne môžeme rozdeliť na prírodné a antropogénne. Prírodné faktory súvisia s prirodzeným vývojom územia a prírodných procesov v podzemí a na povrchu. Antropogénne faktory (človekom podmienené faktory) sú spojené s činnosťou človeka. Prírodné aj antropogénne faktory zahŕňajú faktory pôsobiace priamo v jaskynnom prostredí, ako aj faktory uplatňujúce sa na povrchu – v najbližšom okolí jaskyne, v jej vodozbernej oblasti. Vo väčšine prípadov dochádza k vzájomnej kombinácii viacerých faktorov pôsobiacich na predmet ochrany.

#### Prírodné faktory

V rámci prírodných faktorov, ktoré negatívne vplyvajú na jaskynný biotop patria predovšetkým:

- globálne zmeny klímy na povrchu (zmeny množstva a režimu zrážok spadnutých v území počas roka, zmeny teplotných pomerov a výparu...) spôsobujúca napr. zníženie intenzity a množstva priesakov v jaskyni, tvorbu a deštrukciu jaskynnej výzdoby a ľadovej výplne, vplyv na druhové zastúpenie a početnosť jaskynnej fauny a pod.;
- zmeny hydrologického režimu podzemného toku jaskyne aj celého silicko-gombaseckého jaskynného systému (častejšie sa vyskytujúce extrémne hydrologické udalosti ovplyvňujú

- napr. teplotné pomery jaskyne, vplyv na druhové zastúpenie a početnosť vodnej jaskynnej fauny);
- zmeny jaskynnej mikroklimy (zmeny teplôt, zmeny obsahu CO<sub>2</sub>, zmeny prúdenia vzduchu v jaskyni);
  - sukcesia nad jaskyňou a v jej vodozbernej oblasti ovplyvňujúca hlavne zmeny infiltračných, infiltračno-akumulačných a odtokových pomerov zrážkových vôd prestupujúcich do jaskyne.

### Antropogénne faktory

V rámci antropogénnych faktorov, ktoré negatívne vplyvajú na jaskynný biotop patria predovšetkým:

- poľnohospodárska a lesnícka činnosť na povrchu územia (v prípade neadekvátnych postupov a spôsobov obhospodarovania, intenzívneho pasenia, nevhodné a nadmerné používanie hnojív);
- znečistenie ovzdušia, povrchových a podzemných vôd priamo súvisiacich s jaskyňou
- doprava (riziko havárie a kontaminácie jaskynných vôd);
- prítomnosť produktovodov vo vodozbernej oblasti jaskyne a s tým spojené riziko ich havárie (hrozba kontaminácie ropnými látkami);
- vandalizmus a nevhodné správanie sa návštevníkov pri vstupnom portáli jaskyne (ničenie ľadovej výplne, porušovanie zákazu vstupu...);
- nelegálny zber významných druhov živočíchov;
- poruchy na ČOV zaústenej do jazera Farárova jama, nevhodná stavebná činnosť v povodí jaskyne.

## **3. Ciele ochrany a opatrenia na ich dosiahnutie**

### **3.1. Stanovenie cieľov ochrany**

Hlavným dlhodobým cieľom ochrany NPP Silická ľadnica je:

1. Zamedziť resp. maximálne obmedziť možné negatívne antropogénne zásahy na povrchu tak, aby sa nenarušila stabilita jaskynného prostredia. Súčasný stav biotopu 8310 Nesprístupnené jaskynné útvary na úrovni biogeografického regiónu (panónsky bioregión) je priaznivý, rovnako priaznivý je aj stav druhov európskeho významu s výnimkou druhu *Rhinolophus hipposideros*, ktorého stav je hodnotený ako nepriaznivý (nevyhovujúci) a je potrebné ho zlepšiť.
2. Zvyšovať úroveň poznania predmetu ochrany a faktorov ovplyvňujúcich ich stav (podpora výskumu, monitoringu a speleologického prieskumu v jaskyni).
3. Zabezpečiť udržateľné využívanie jaskyne ako náučnej lokality.
4. Zvyšovať environmentálnu výchovu, povedomie verejnosti o hodnotách a ochrane jaskyne.

### **3.2. Zásady a regulatívy hospodárskeho, rekreačného a iného využívania územia**

Silická ľadnica je náučnou lokalitou, kde dochádza k súladu rekreačného využitia s ochranou prírodných hodnôt jaskyne presným trasovaním návštevníkov na vymedzenom úseku. Po prijatí programu starostlivosti nedôjde k zmene využívania tejto lokality. Je potrebné dôsledne dodržiavať príslušné ustanovenia zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny

týkajúce sa ochrany jaskýň. Formou náučných panelov prispievať k zvýšeniu environmentálneho vedomia návštevníkov jaskyne a rozvíjať aktivity environmentálnej výchovy s cieľom upovedomiť návštevníkov o mimoriadnych prírodných hodnotách jaskyne a potrebách jej ochrany ako prevencie voči možným prejavom nedisciplinovaného správania sa v podzemí.

### **3.3. Opatrenia na dosiahnutie cieľov ochrany**

Program starostlivosti NPP Silická ľadnica zahŕňa realizáciu odborných činností zameraných na výskumy a monitorovanie klimatických procesov v jaskyni s praktickou aplikáciou výsledkov do ochrannárskej praxe a prác technického charakteru súvisiacich so stratégiou postupného znižovania antropogénnych vplyvov na jaskynné prostredie. Jedná sa o nasledovné aktivity, ktoré plánujeme realizovať:

#### **1. Zabezpečenie zachovania priaznivého stavu biotopu a zachovanie, prípadne zlepšenie stavu druhov**

**1.1. Kontrola stavu uzáverov vchodov do jaskynného systému, skládok a ďalších nelegálnych aktivít vo vodozbernej oblasti jaskyne** – Pravidelný monitoring lokality zabezpečí stráž prírody a pracovníci ŠOP SR, SSJ. Zamedzením nelegálnemu vstupu osôb do jaskyne sa eliminuje vandalizmus a poškodenie jaskynného biotopu napr. formou zničenia jaskynnej výzdoby, usmrtenia jaskynných živočíchov a pod. (pravidelná kontrola vstupných častí do jaskyne, kontrola uzáveru a jeho prípadné opravy). Súčinnosť pri ochrannárskych opatreniach na povrchu vo vodozbernom území jaskyne v spolupráci s Národným parkom Slovenský kras a miestnou samosprávou.

#### **2. Zvyšovanie úrovne poznania jaskyne a faktorov ovplyvňujúcich jej stav**

**2.1 Revízny prieskum vybraných skupín bezstavovcov so zameraním na druhy európskeho významu** - Revízny prieskum vybraných skupín bezstavovcov v nadväznosti na výskum, ktorý bol v minulosti v jaskyni realizovaný. Zámerom je podchytiť sukcesiu jaskynných zoocenóz, t. j. vývoj v čase a prípadné zmeny biotopu a druhov európskeho významu v porovnaní so stavom v predchádzajúcich obdobiach. Doplnujúci výskum sa zameria na zachytenie zmien v štruktúre spoločenstva bezstavovcov vrámci teplotného gradientu a zachytí dynamiku spoločenstiev živočíchov so zameraním na glaciálne relikty a endemické druhy.

**2.2 Chiropterologický monitoring** - Chiropterologický monitoring s cieľom zistiť druhovú diverzitu, veľkosť populácií a ich dynamiku počas sledovaných rokov vo vstupnom portáli jaskyne. Vzhľadom na špecifické mikroklimatické podmienky jaskyne je predpoklad, že budú na lokalite zistené aj ďalšie, prevažne chladnomilné, druhy netopierov.

**2.3. Doplnujúci geologický a geomorfologický výskum jaskyne s cieľom súbornejšej rekonštrukcie jej genézy vo vzťahu k vývoju kaňonu Slanej:** Spresnenie vývoja jaskyne v súvislosti s vývojom okolitých jaskýň a podzemnej i povrchovej drenážnej siete v povodí Slanej od sformovania zarovnaných povrchov v Slovenskom krase a priľahlých územiach. Využitie poznatkov pri dotvorení komplexnejšieho obrazu o vývoji reliéfu a jaskýň v Slovenskom krase.

**2.4. Archeologický výskum** - Archeologický výskum zameraný na zdokumentovanie



stratigrafickej pozície vrstiev a získanie ucelených poznatkov o chronologicko-kultúrnej klasifikácii osídlenia v jaskyni.

**2.5. Monitoring kvality jaskynných vôd** – nepravidelný, vykonávaný v závislosti od realizovaných aktivít vo vodozbernej oblasti jaskyne, ktorá je aktívne využívaná človekom. Výsledky monitoringu slúžia na identifikáciu podmienok stavu biotopu a ich zmien v čase, ako podkladový materiál pri vyjadreniach z titulu ochrany jaskyne pre rôzne typy subjektov a pod..

**2.6 Klimatický monitoring** - Pokračovanie kontinuálneho monitoringu prírodných parametrov jaskyne, ktorý bude nadväzovať na doterajšie merania a pozorovania. Sledovanie základných charakteristík jaskynného ovzdušia v klimaticky rozdielnych častiach jaskyne. Detailnejšie spoznanie klimatického režimu, a podmienok a procesov zaľadnenia jaskyne.

**2.7 3D skenovanie vstupných priestorov a množstva ľadovej výplne s cieľom zistiť zmeny v jej objeme.** Súčinnosť pri 3D skenovaní ľadovej výplne vo vstupnom portáli, ktoré realizuje stacionárnymi skenermi Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach min. dvakrát ročne s cieľom dlhodobého monitoringu zmien.

**2.8 Podrobná mapová dokumentácia všetkých priestorov Silickej ľadnice, vyhotovenie máp a digitálneho modelu jaskyne** - Doplnenie mapovej dokumentácie, vypracovanie digitálneho modelu jaskyne a podrobné mapovanie všetkých podzemných priestorov s cieľom presne vymedziť priestory jaskyne. Nevyhnutný podklad pre ďalší výskum a environmentálny monitoring jaskyne.

### **3. Zabezpečenie udržateľného využívania jaskyne ako náučnej lokality**

**3.1 Výmena zábradlia na prístupovom chodníku a na terase vo vstupnej časti jaskyne, oprava prístupového chodníka a terasy** - Rekonštrukcia zábradlia na prístupovom chodníku a terase vo vstupnej časti jaskyne, oprava prístupového chodníka a terasy. Zábradlie inštalované na potrebných miestach je jedným z technických prvkov pre zaistenie bezpečného pohybu návštevníkov. Prístupové chodníky a terasa rovnako slúžia pre bezpečný pohyb návštevníkov a zároveň usmerňujú ich pohyb pred jaskyňou. Z hľadiska prírodných pomerov je zábradlie cudzorodým prvkom, preto je dôležité, aby bolo účelné, estetické a jeho následná údržba by nemala ovplyvňovať jaskynné biotopy a druhy európskeho významu (chrobák *Duvalius hungaricus*). V prípade navrhovaného použitia nehrdzavejúcich materiálov úplne odpadá údržba nátermi, spojená s toxickými výparmi a negatívnymi vplyvmi na jaskynné prostredie.

### **4. Zvyšovanie environmentálnej výchovy, povedomia verejnosti o hodnotách a ochrane jaskyne**

**4.1 Príprava a vydanie náučnej brožúry o jaskyni Silická ľadnica ako súčasti podzemného Silicko-gombaseckého hydrologického systému** (geologická stavba, morfológia a vývoj, hydrogeológia a hydrológia, ľadová a sintrová výplň, biospeleológia, archeológia, história a speleologický prieskum, ochrana jaskyne).

#### 4. Financovanie a vyhodnocovanie opatrení

##### 4.1. Odhad finančných prostriedkov potrebných na vykonanie opatrení a zdroje financovania

| Ciel/Aktivita                                                                                                                              | Predpokladaný termín realizácie | Finančné náklady (v EUR bez DPH) |                    | 2024 | 2025   | 2026   | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | 2031  | 2032  | 2033 | Zodpovedný  | Spolupráca                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------|------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                            |                                 | rozpočet rezortu                 | iné zdroje (ŠF EÚ) |      |        |        |       |       |       |       |       |       |      |             |                                                                             |
| 1. Zabezpečenie zachovania priaznivého stavu biotopu a zachovanie, prípadne zlepšenie stavu druhov                                         |                                 |                                  |                    |      |        |        |       |       |       |       |       |       |      |             |                                                                             |
| 1.1. Kontrola stavu uzáverov vchodov do jaskynného systému, skládok a ďalších nelegálnych aktivít v ochrannom pásme jaskyne                | priebežne                       | 3 000                            |                    | 300  | 300    | 300    | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300  | ŠOP SR, SSJ | SSS                                                                         |
| 2. Zvyšovanie úrovne poznania jaskyne a faktorov ovplyvňujúcich jej stav                                                                   |                                 |                                  |                    |      |        |        |       |       |       |       |       |       |      |             |                                                                             |
| 2.1. Revízný prieskum vybraných skupín bezstavovcov so zameraním na druhy európskeho významu                                               | 2025–2032                       | 4 000                            | 25 000             |      | 3 625  | 3 625  | 3 625 | 3 625 | 3 625 | 3 625 | 3 625 | 3 625 |      | ŠOP SR, SSJ | UPJŠ Košice, resp. iný odborný subjekt podľa výsledku VO                    |
| 2.2. Chiropterologický monitoring                                                                                                          | 2025–2032                       | 3000                             | 13 000             |      | 2 000  | 2 000  | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 |      | ŠOP SR, SSJ | Skupina pre ochranu netopierov, resp. iný odborný subjekt podľa výsledku VO |
| 2.3. Doplnujúci geologický a geomorfologický výskum jaskyne s cieľom súbornejšej rekonštrukcie jej genézy vo vzťahu k vývoju kaňonu Slanej | 2025–2028                       | 6 500                            | 5 000              |      | 1 500  | 3 000  | 3 500 | 3 500 |       |       |       |       |      | ŠOP SR, SSJ | SSS                                                                         |
| 2.4. Archeologický výskum                                                                                                                  | 2025–2026                       |                                  | 20 000             |      | 10 000 | 10 000 |       |       |       |       |       |       |      | ŠOP SR, SSJ | Archeologický ústav SAV                                                     |

[illegible]

## 4.2. Spôsob vyhodnocovania programu starostlivosti

Účinnosť ochranných opatrení treba priebežne vyhodnocovať, v prípade potreby sa musia korigovať. Keďže ich navrhovanie a realizácia závisí najmä od úrovne poznania prírodných podmienok v jaskyni, treba pokračovať najmä v pozorovaní a monitorovaní hydrologických a klimatických procesov a ich vplyvu na zoocenózy, chiropterofaunu i stav sintrovej a ľadovej výplne. Výsledky výskumu treba aplikovať do aktualizovaných ochranných opatrení.

## 5. Použité podklady a zdroje informácií

- Attems, C. (1959). Die Myriapoden der Höhlen der Balkan Halbinsel. Nach dem Material der „Biospeologica balcanica“. Ann. Naturhist. Mus. Wien, 63, 281–406.
- Balázs, I. – Gruber, P. – Haviarová, D. – Mátrahalmi, T. – Serfőző, A. – Ambrus, M. – Gaál, L. (2015). Tracer tests in the Haragistya – Silica – Silická Brezová karst area. Aragonit, 20/1, 60–61.
- Barciová, T. – Kováč, L. – Miklisová, D. (2010). Impact of tourism upon structure and diversity of Collembola assemblages (Hexapoda) – a case study of the Gombasecká Cave, Slovak Karst (Slovakia). Slovenský kras, 48, 2, 269–281.
- Balciar, I. (2006). Čistenie priepastí v Slovenskom krase. Aragonit, 11, 49–50.
- Bánesz, L. (1962). Prieskumy v Juhoslovenskom krase pri Rožňave. Študijné zvesti AÚ SAV 9, 1962, 237–240.
- Bárta, J. (1963). Desiat rokov speleoarcheologickej činnosti Archeologického ústavu SAV. Slovenský kras 4, 1961–1962, 1963, 87–97.
- Bárta, J. (1965). Slovensko v staršej a strednej dobe kamennej. Bratislava 1965.
- Bárta, J. (1969). Slovenské jaskyne v Slovenskom národnom povstaní a v druhej svetovej vojne. Krásy Slovenska 46, 8, 1969, 282–287.
- Bárta, J. (1974). Storočné jubileum archeologických výskumov v jaskyniach na Slovensku. Krásy Slovenska 51, 12, 1974, 560–565.
- Bárta, J. (1975). Sto rokov archeologického výskumu v jaskyniach na Slovensku. Slovenský kras 13, 1975, 3–36.
- Bárta, J. (1982). Speleoarcheológia. In: Jakál, J. a kol.: Praktická speleológia. Martin 1982, 191–221.
- Bárta, J. (1986). Prehľad histórie archeológie a paleontológie v jaskyniach na Slovensku do r. 1945. Spravodaj SSS, 17, 1–2, 1986, 56–62.
- Budinský-Krička, V. (1976). Archeologické prieskumy a nálezy na východnom Slovensku v roku 1975. AVANS 1975, 1976, 46–54.
- Csiki, E. (1912). Magyarországi új bogarak. (Coleoptera nova ex Hungaria.) IV. Ann. Hist.-Natur.Mus. Nat. Hung., 10: 509–513
- Droppa, A. (1962). Gombasecká jaskyňa. Vydavateľstvo Šport, Bratislava, 79 s.
- Dušek, M. (1971). Slovensko v mladšej dobe halštatskej. Slovenská archeológia 19, 1971, 423–464.
- Faško, P. – Šťastný, P. (2002). Priemerné ročné úhrny zrážok. In Atlas krajiny Slovenskej republiky, IV. Prvotná krajinná štruktúra, mapa č. 54 (1 : 2 000 000), MŽP SR, SAŽP, s. 99
- Gaál, L. (2008). Geodynamika a vývoj jaskýň Slovenského krasu. ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš, Knižné centrum, Žilina, 168 s.
- Gulička, J. (1985). Pôdna a jaskynná makrofauna krasových pohorí Západných Karpát (I). Slovenský kras, 23, 89–129.



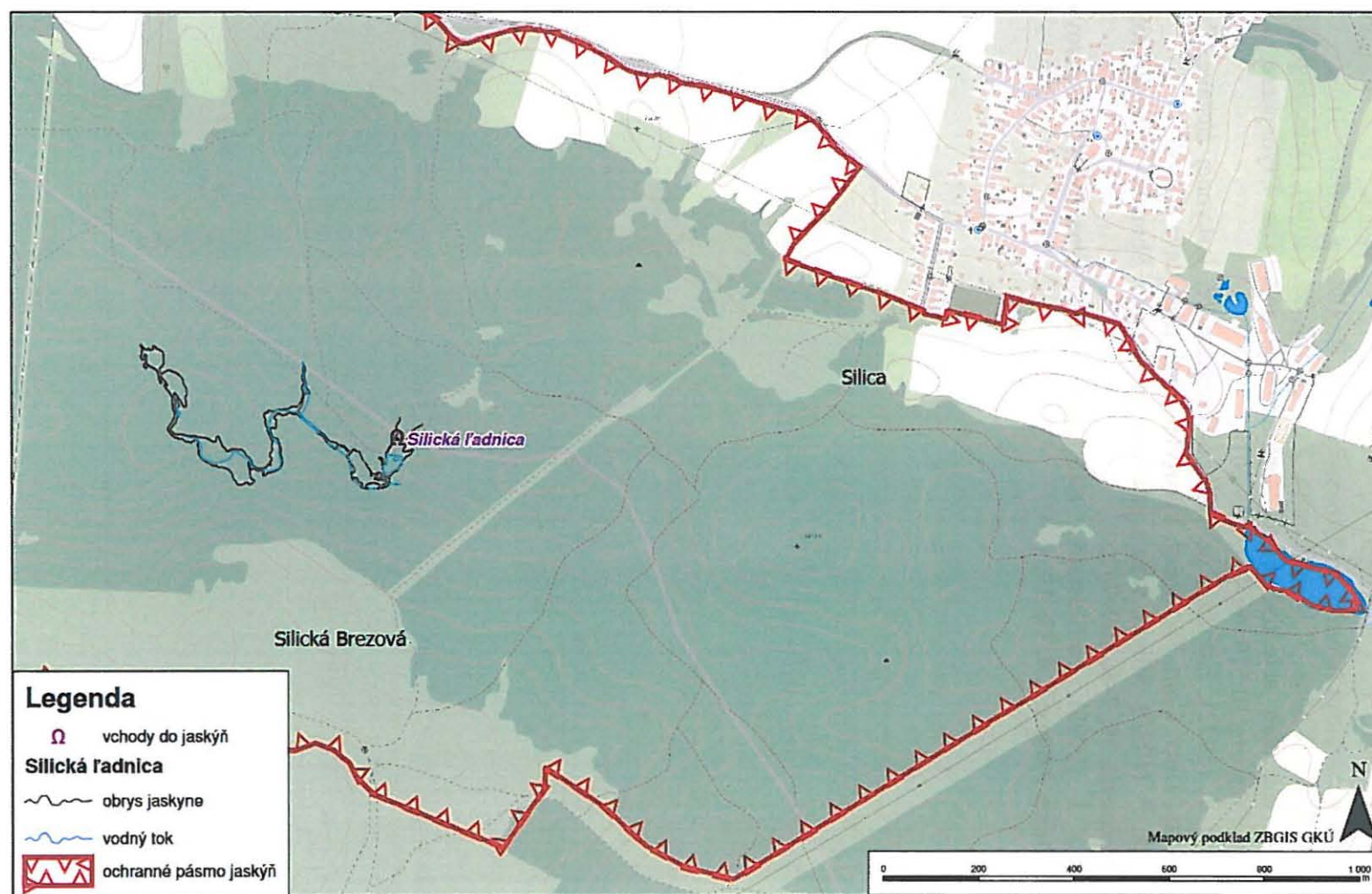
- Hapl, E. – Uhrin, M. – Bobáková, L. – Benda, P. – Andreas, M. – Reiter, A. – Hotový, J. – Obuch, J. – Stankovič, J. – Cselényi, K. (2002). Prehľad zimovísk netopierov Silickej a Plešivskej planiny. *Vespertilio*, 6, 193–211.
- Haviarová, D. (2005). Pôvod vôd Mramorovej studne v Gombaseckej jaskyni. *Aragonit* 10, 9–11.
- Haviarová, D. – Fláková, R. – Seman, M. – Gaálová, B. – Ženišová, Z. (2012). Chemické zloženie a mikrobiologické vlastnosti krasových vôd Silicko-gombaseckého jaskynného systému (Silická planina, Slovenský kras). *Aragonit* 17, 1–2, 3–14.
- Hochmuth, Z. (1998). Predkvartérne jaskynné systémy na Slovensku a ich vzťah k zarovnaným povrchom. *Prírodné vedy*, 29, *Folia geographica*, 1, 127–144.
- Hochmuth, Z. (2000). Problémy speleologického prieskumu podzemných tokov na Slovensku. Prešov – Košice, 163 s.
- Hochmuth, Z. – Stankovič, J. – Krchová, M. (2017). 3D monitoring klímy v Silickej ľadnici. *Aragonit*, 22/2, 77.
- Hochmuth, Z. – Šupinský, J. – Stankovič, J. – Halama, J. – Kaňuk, J. (2019). Dynamics of temperature changes in the Silická ľadnica cave (Slovak karst) and its influence on the ice accumulations. *Aragonit*, 25/1, 42–43.
- Hovorka, J. (1989). Speleopotápěčský průzkum Černého potoka v Silicko-gombaseckém jeskynním systému. *Speleofórum* 89, 7–10.
- Hürka, K. – Janák, J. – Moravec, P. (1989). Neue Erkenntnisse zur Taxonomie, Variabilität, Bionomie und Verbreitung der slowakischen und ungarischen *Duvalius*-Arten (Coleoptera, Carabidae, Trechini). *Acta Univ. Carolinae – Biologica*, 33, 353–400.
- Christophoryová, J. – Mock A. – Ľuptáčík, P. (2011). *Chthonius* (*Chthonius*) *carinthiacus* and *Chthonius* (*Ephippiochthonius*) *tuberculatus* new to the fauna of Slovakia (Pseudoscorpiones: Chthoniidae). *Arachnologische Mitteilungen*, 42, 23–28.
- Jakál, J. (2001). Vývoj reliéfu Slovenského krasu v etape neotektonického vyzdvihnutia územia. *Slovenský kras*, 39, 7–14.
- Kalúz, S. (1993). Pôdne roztoče (Acarina) v podmienkach teplotnej inverzie chráneného prírodného výtvoru Silická ľadnica. *Ochrana prírody – Naturae tutela*, 2, 65–80.
- Kilík, J. (2010). Povrchové a podzemné vody Silickej planiny (Slovenský kras). *Aragonit*, 15/1, 11–18.
- Kobza, J.–Linkeš, V. (1990). Pôdy Silickej planiny z hľadiska využívania a ochrany krajiny. *Slovenský kras*, 28, 103–114.
- Korbel, L. (1955). *Duvalius bokori* Csiki (Coleoptera, Carabidae) na Silickej plošine. *Biológia*, 10, 372–373.
- Korbel, L. (1961). Príspevok k poznaniu chrobákov (Coleoptera) Juhoslovenského krasu. *Slovenský kras*, 3, 68–73.
- Košel, V. (1994). Živočíšstvo jaskýň. In Rozložník, M. – Karasová, E. (Eds.): Slovenský kras -chránená krajinná oblasť - biosférická rezervácia. Osveta, Martin, 240–245.
- Košel, V. (2009) Subteránna fauna Západných Karpát. Biologické centrum Akadémie vied Českej republiky, České Budějovice, 203 s.
- Kováč, Ľ. – Elhottová, D. Mock, A. – Nováková, A. – Krištúfek, V. – Chroňáková, A. – Lukešová, A. – Mulec, J. – Košel, V. – Papáč, V. – Ľuptáčík, P. – Uhrin, M. – Višňovská, Z. – Hudec, I. – Gaál, Ľ. – Bella, P. (2014). Jaskynná biota Slovenska. Liptovský Mikuláš: Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa slovenských jaskýň, 2014. *Speleologia Slovaca – Edícia monografií Správy slovenských jaskýň*.
- Kunský, J. (1940). Někteří formy ledových krápníků. *Rozpravy II. Třídě České akademie*, 49 (1939), 22, 8 s. + 3 tab.

- Lapin, M. – Faško, P. – Melo, M. – Šťastný, P. – Tomlain, J. (2002). Klimatické oblasti. In: Atlas krajiny Slovenskej republiky, IV. Prvotná krajinná štruktúra, mapa č. 27 (1 : 1 000 000), MŽP SR, SAŽP, s. 95
- Lalkovič, M. (2001). Ján Majko – životné osudy jaskyniara. Liptovský Mikuláš. 185 s.
- Majko, J. (1951). Ako bolo objavené podzemné riečište Silickej ľadnice. Krásy Slovenska 28, 10, 1951, 242–244.
- Mello, J. – Elečko, M. – Pristaš, J. – Reichwalder, P. – Snopko, L. – Vass, D. – Vozárová, A. – Gaál, Ľ. – Hanzel, V. – Hók, J. – Kováč, P. – Slavkay, M. – Steiner, A. (1997). Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského krasu 1:50 000. Vyd. Bratislava, ŠGÚDŠ 1997. 255 s.
- Orvan, J. (1999). Podzemné vody Slovenského krasu. In Šmídt, J. (Ed.): Výskum a ochrana prírody Slovenského krasu. Zborník referátov, Brzotín, 51–59.
- Perşoiu, A. – Pazdur, A. (2011). Ice genesis and its long-term mass balance and dynamics in Scarisoara Ice Cave, Romania, The Cryosphere, 5, 45–53, <https://doi.org/10.5194/tc-5-45-2011>.
- Pirčová, E. – Vostal, Z. (1967). Príspevok k poznaniu slimákov Silickej ľadnice. Zborník Východoslov. múzea, 8B (1967), 173–176.
- Rajman, L. – Roda, Š. – Roda Jr. Š. – Ščuka, J. (1987). Termodynamický režim Silickej ľadnice. Slovenský kras, 25, 29–63.
- Raschmanová, N. – Miklisova, D. – Kováč, Ľ. (2013). Soil Collembola communities along a steep microclimatic gradient in the collapse doline of the Silická ľadnica Ice Cave, Slovak Karst (Slovakia). Biológia, 68, 470–478.
- Raschmanová, N. – Miklisova, D. – Kováč, Ľ. – Šustr, V. (2015). Community composition and cold tolerance of soil Collembola in a collapse karst doline with strong microclimate inversion. Biológia, 70, 802–811.
- Raschmanová, N. – Miklisova, D. – Kováč, Ľ. (2018). A unique small-scale microclimatic gradient in a temperate karst harbours exceptionally high diversity of soil Collembola. International Journal of Speleology, 47, 2, 247–262.
- Roda, Š. – Rajman, L. (1971). Referát o výskume vertikálnych kvapľových útvarov v Silickej ľadnici. Slovenský kras, 9, 249–256.
- Roda, Š. – Rajman, L. – Erdős, M. (1974). Výskum mikroklimy a dynamiky zaľadnenia v Silickej ľadnici. Slovenský kras, 12, 157–174.
- Roda, Š. – Roda, Š. ml. – Ščuka, J. (1986). Aplikácia fraktálnej analýzy na interpretáciu stopovacích skúšok. Slovenský kras, 24, 61–75.
- Roth, Z. (1940a). Několik geomorfologických poznámek o Jihoslovenském Krasu a o Silické Lednici. Rozpravy II. Třídy České akademie, 49 (1939), 8, 1–24.
- Roth, Z. (1940b). Charakteristika a vývoj šachtovitých závrtů a propastí typu *Light holes* Cvičíc a novotvořených portálů vyšších pater říčních jeskyň. Věstník Královské české společnosti nauk, Třída mat.-přír., 6, 1–11.
- Soják, M. – Wawrzczak, M. (2017). The study of stone materials from the Collection of the Mining Museum in Rožňava. Študijné zvesti AÚ SAV 62, 2017, 7–36.
- Soják, M. (2021). Praveký človek vstupuje do podzemia. In: V. Struhár a kol.: Mystérium Liskovskej jaskyne. Ružomberok 2021, 18–33.
- Stankovič, J. – Horváth, P. (2004). Jaskyne Slovenského krasu v živote Viliama Rozložníka. Rožňava, 193 s.
- Stibrányi, G. – Gaál, Ľ. (1984). Ponorná priepasť v Slovenskom krase. Slovenský kras, 22, 157–167.
- Šefčáková, A. – Levchenko, V. A. (2020). Prehistoric charcoal drawings in the Silická ľadnica Cave: new ams radiocarbon dates. Aragonit 25, 1, 2020, 55.
- Šefčáková, A. (2021). Prehistorické uhl'ové kresby v jaskyni Silická ľadnica (Slovenský kras,

- Slovensko, stredná Európa). *Acta Rer. Natur. Mus. Nat. Slov.* 67, 2021, 132–142.
- Šteffek, J. (1985). Ulitníky Silickéj ľadnice (Biospeleologica slovac Nr. 11). *Slovenský kras*, 23, 283–286.
- Šuba, J. – Bujalka, P. – Cibulka, L. – Frankovič, J. – Hanzel, V. – Kullman, E. – Porubský, A. – Popsířil, P. – Škvarka, L. – Šubová, A. – Tkáčik, P. – Zakovič, M. (1984). *Hydrogeologická rajonizácia Slovenska*. Vyd. Bratislava, SHMÚ, 310 s.
- Šupinský, J. – Kaňuk, J. – Hochmuth, Z. – Gallay, M. (2019). Detecting dynamics of cave floor ice with selective cloud-to-cloud approach. *The Cryosphere*, 13, 2835–2851, <https://doi.org/10.5194/tc-13-2835-2019>.
- Turkots, J. (1972). Exkurzia po Silicko-Gombaseckej jaskynnej sústave. *Prírodné vedy – Geogr., Univ. Com. Fac. Paed. Tyrnaviensis*, 2, Bratislava, 33–66.
- Vitásek, F. (1930). Silický kras a jeho ľadová jaskyňa. *Sborník Československé společnosti zeměpisné*, 36, 7–8, 209–212.
- Zelinka J. (1999). Problematika stabilizácie speleoklimatických pomerov NPP Silická ľadnica. *Aragonit*, 4, 18–19.

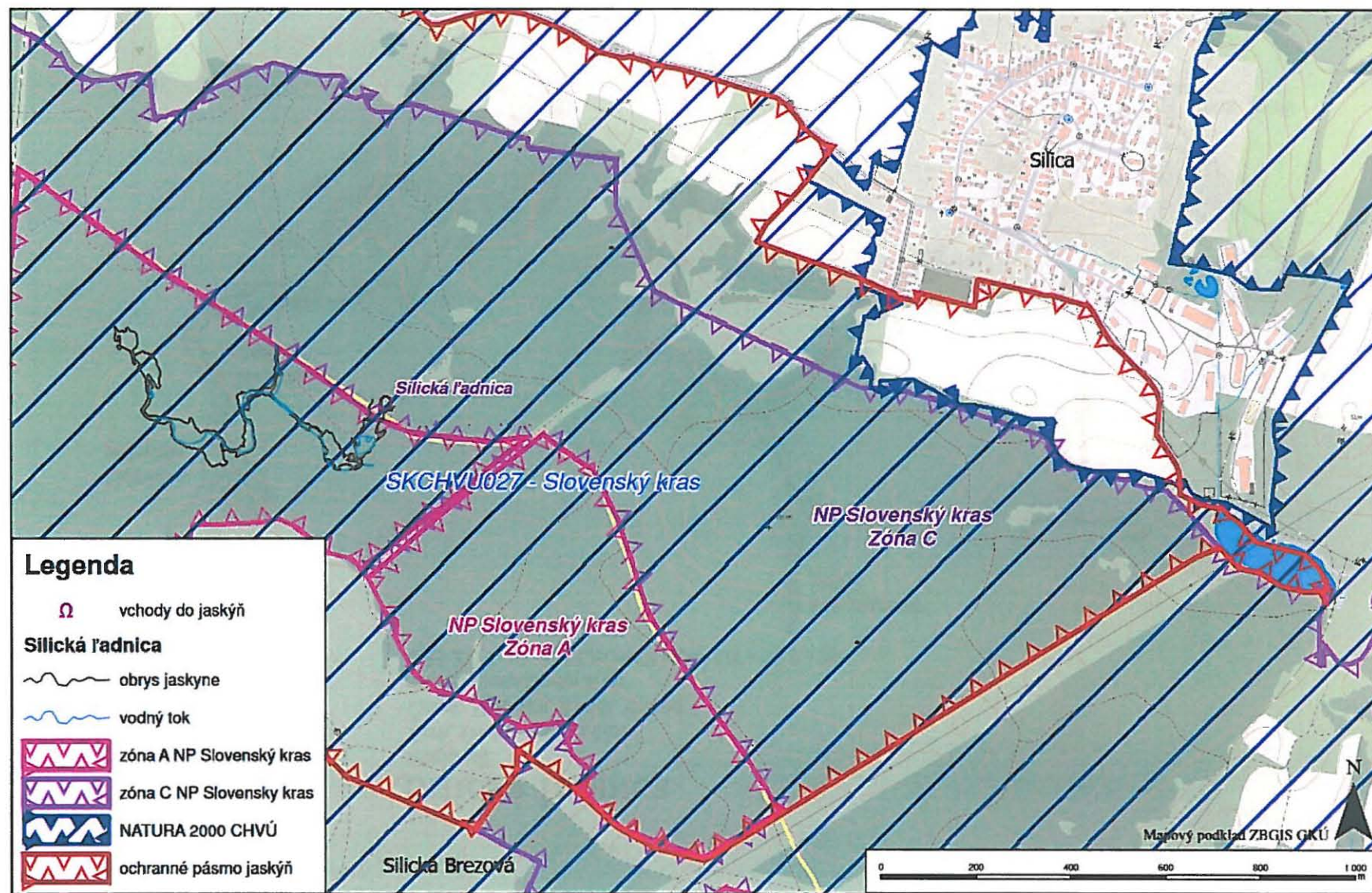
## 6. Prílohy

### 6.1. Mapa chráneného územia a jeho ochranného pásma





## 6.2. Mapa prekryvu s inými chránenými územiami



### 6.3. Mapa predmetov ochrany

## Silická ľadnica

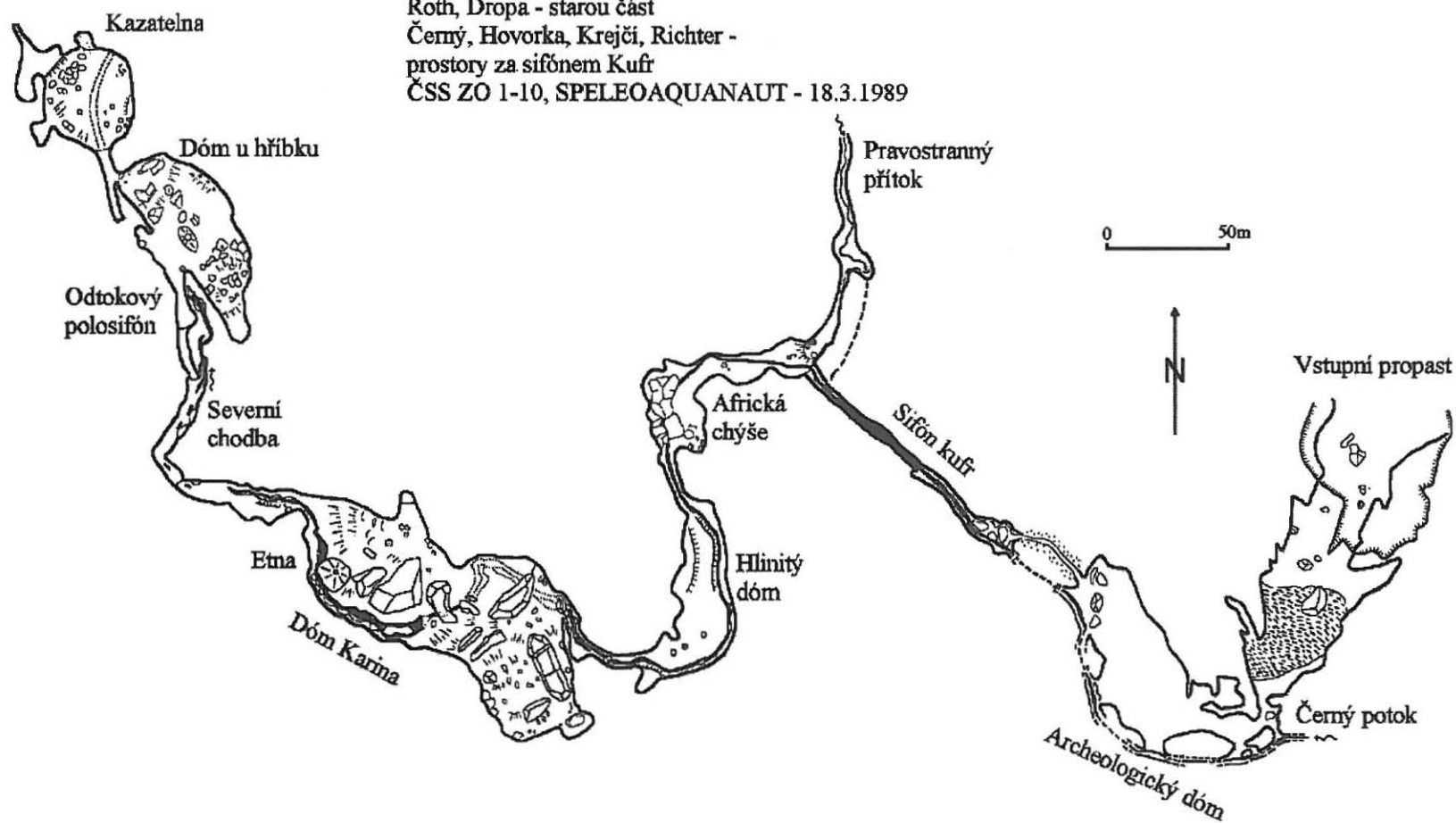
Mapovali:

Roth, Dropa - starou časť

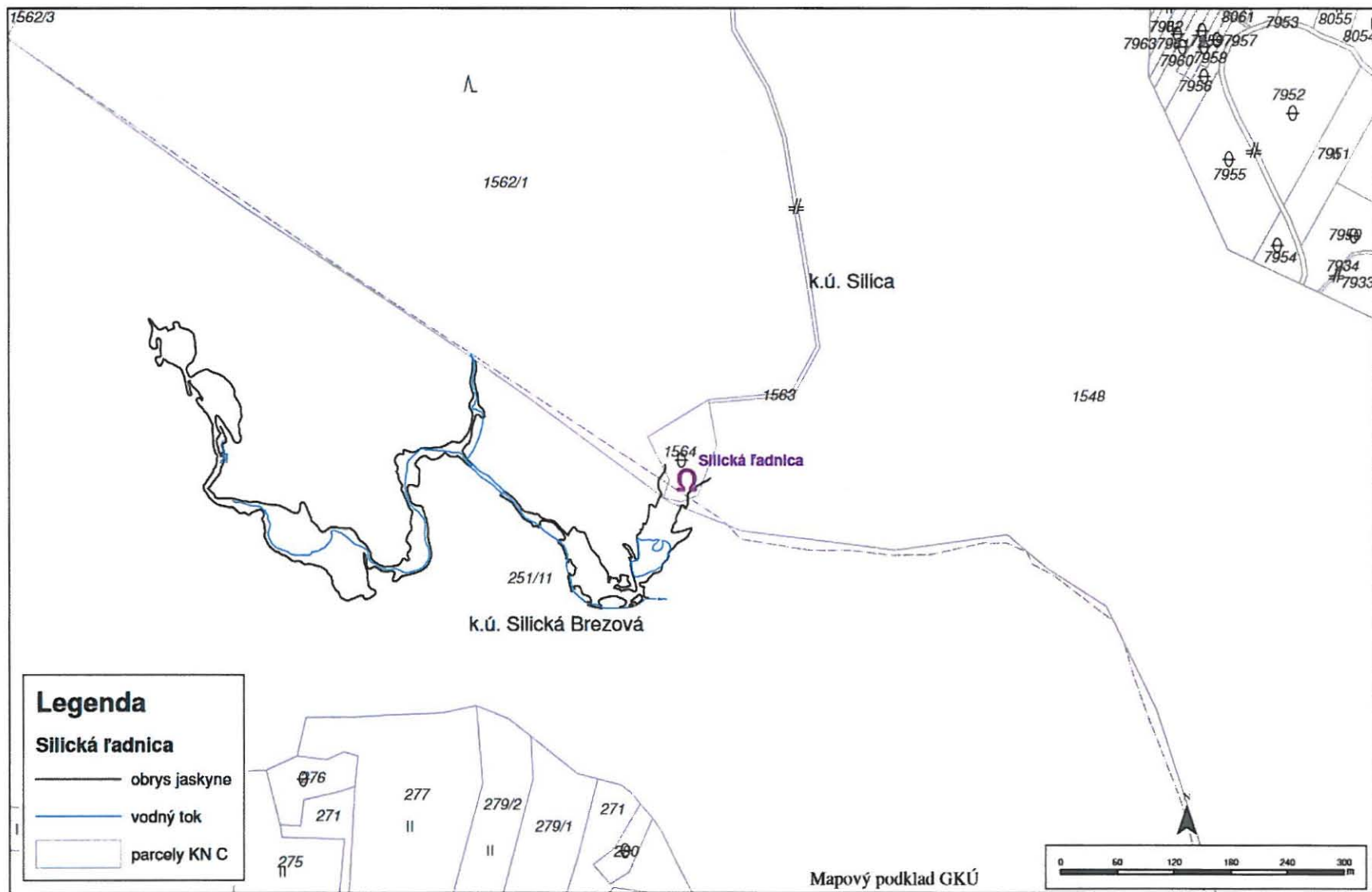
Černý, Hovorka, Krejčí, Richter -

prostory za sifónem Kufr

ČSS ZO 1-10, SPELEOAQUANAUT - 18.3.1989



#### 6.4. Mapa vlastnícko-užívateľských vzťahov





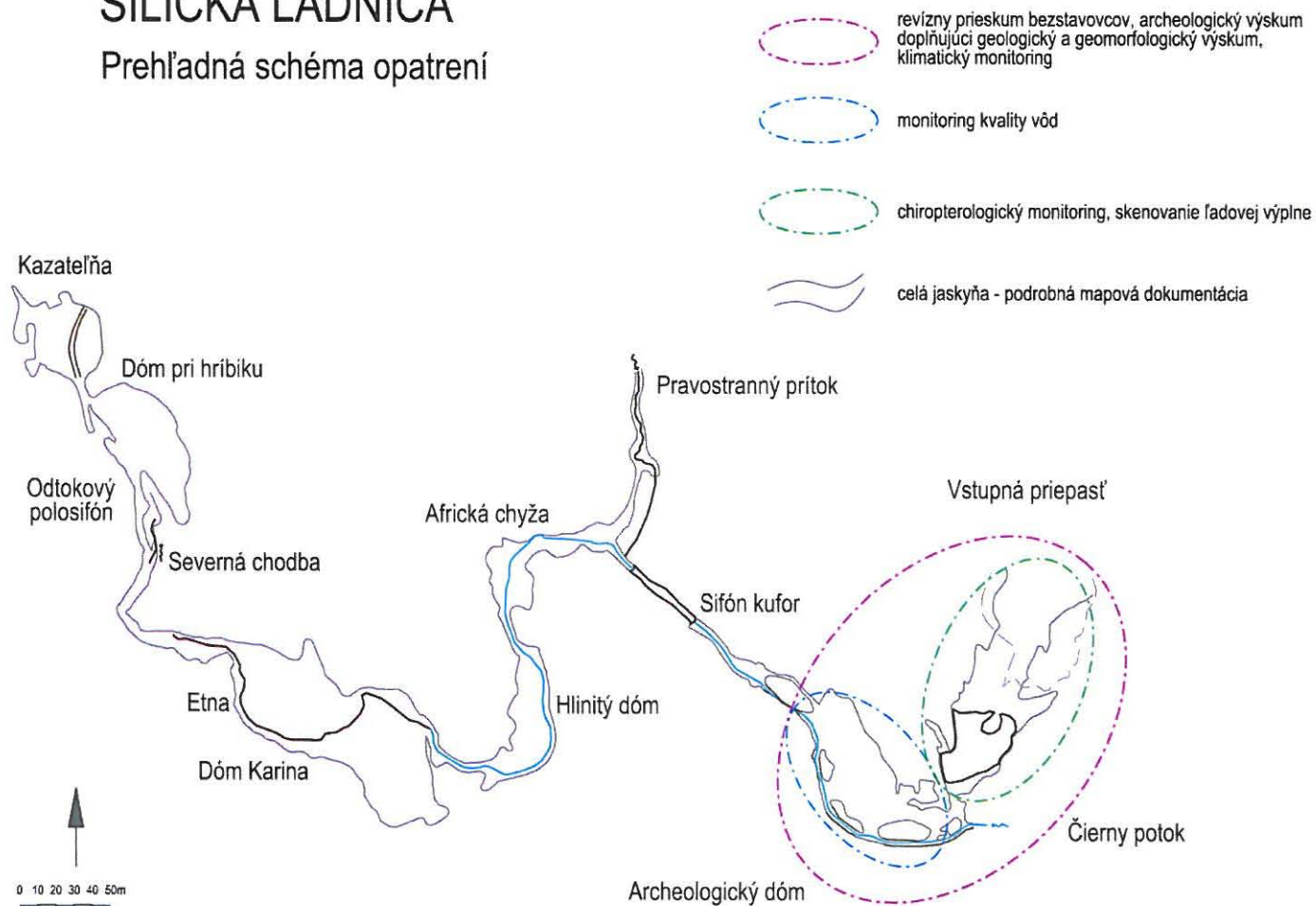
### 6.5. Mapa ekologicko-funkčných priestorov

Mapa sa nevypracováva, nakoľko v území nie sú vyčlenené ekologicko-funkčné priestory.

### 6.6. Mapa navrhovaných opatrení starostlivosti

## SILICKÁ ĽADNICA

Prehľadná schéma opatrení





6.7. Mapa turistickej infraštruktúry a miest vyhradených pre využívanie verejnosťou

