



EUROBATS

Podzemní lokality jako jsou jeskyně, opuštěná důlní díla, pevnosti a tunely jsou významnými stanovišti netopýrů skutečně napříč celou Evropou. Na severu jsou využívány především jako zimoviště, jelikož poskytují ochranné podmínky, které netopýři potřebují. Na jihu, kde jsou v podzemí vyšší teploty, jsou využívány během roku jak pro rozmnožování, tak i jako zimoviště. Nejvýznamnější lokality mohou být využívány mnoha tisícovkami netopýrů, nicméně i lokality využívané jen malým počtem netopýrů, mohou být regionálně významné.

Bohužel mnoho podzemních úkrytů má nejistou budoucnost. Některé jsou zasypány, uzavřeny nebo upraveny pro další použití, jiné jsou otevřeny pro nekontrolovanou turistiku nebo jsou těžce poškozeny nezvanými návštěvníky. V některých případech může ztráta jedné lokality ovlivnit netopýry v oblasti mnoha tisíc čtverečních kilometrů.

Potřeba chránit a pečovat o tyto lokality vedla EUROBATS k projektu sestavení seznamu nejvýznamnějších podzemních lokalit v Evropě a přípravě této praktické příručky, která pomůže členským a areálovým státům chránit a pečovat o podzemní lokality způsobem, který bere v úvahu potřebu netopýrů.

ISBN: 978-80-7212-542-5



Ochrana a management podzemních lokalit významných pro netopýry

Tony Mitchell-Jones • Zoltán Bihari • Matti Masing • Luísa Rodrigues



Mitchell-Jones, A. J., Bihari, Z., Masing, M. & Rodrigues, L. (2007): Ochrana a management podzemních lokalit významných pro netopýry. Ediční řada EUROBATS, číslo 2 (česká verze).

© Dohoda o ochraně populací evropských netopýrů (UNEP/EUROBATS). Pro vzdělávací či neziskové účely lze tuto publikaci i její části dále šířit v jakékoliv podobě bez zvláštního povolení držitele autorských práv, avšak s podmínkou plné citace zdroje. Sekretariát UNEP/EUROBATS předem děkuje za zaslání kopie jakékoliv publikace, která využije tuto publikaci jako zdroj.

Bez předchozího písemného souhlasu UNEP/EUROBATS nesmí být tato publikace použita k prodeji či jakémukoliv jinému komerčnímu účelu.

Ministerstvo životního prostředí České republiky

Kopie anglické verze této publikace lze získat na adrese:

UNEP/EUROBATS Secretariat
United Nations Campus
Hermann-Ehlers-Str. 10
53113 Bonn, Germany
Tel (+49) 228 815 2421
Fax (+49) 228 815 2445
E-mail eurobats@eurobats.org
Web www.eurobats.org

*Vydalo Ministerstvo životního prostředí s laskavým
svolením UNEP/EUROBATS.*

Překlad: Eva Cepáková

Sazba a tisk: Enigma s.r.o.

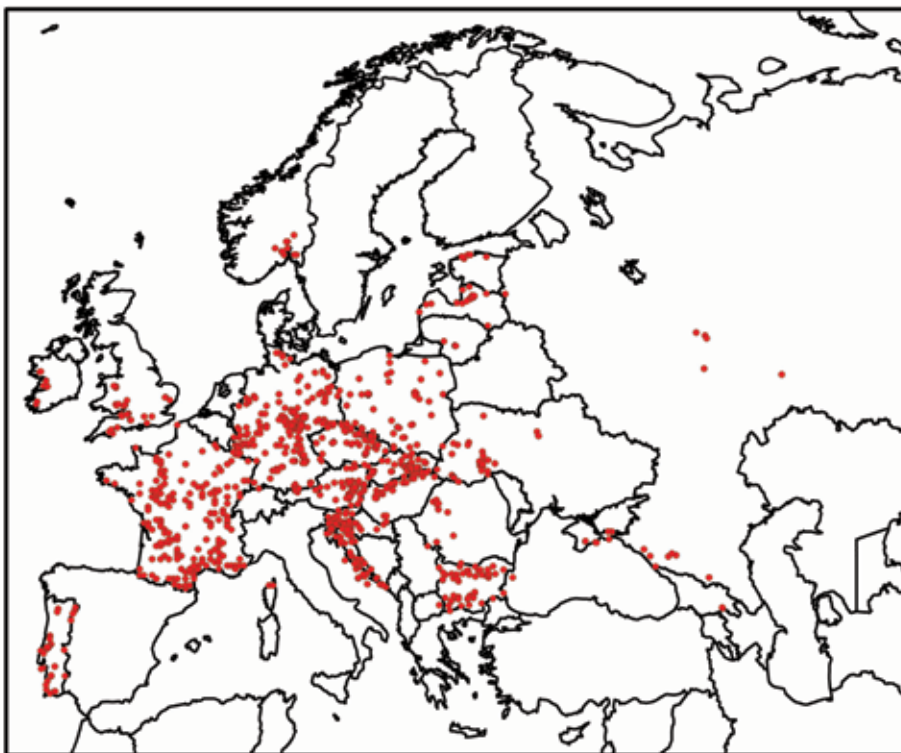
Rok vydání: 2010

Náklad: 1 000 ks

ISBN: 978-80-7212-542-5

*Foto na obálce: Létavec stěhovavý
(*Miniopterus schreibersii*), Kypr.*

Vytištěno na
100% recyklovaném papíře.



Podzemní lokality významné pro netopýry na území Evropy, vymezené na základě údajů smluvních stran EUROBATS a států v rámci působnosti Dohody. Na mapě jsou vyznačeny lokality zahrnuté v databázi k datu 1.11.2006.



Obsah

1	Úvod	5
2	Jak netopýři využívají podzemní prostory	6
2.1	Charakteristika podzemních prostorů	6
2.2	Využití podzemních prostorů	6
3	Faktory ohrožující netopýry v podzemí	8
3.1	Nadměrné rušení	8
3.2	Zánik či změna využívání lokality	8
4	Ochrana lokalit	9
4.1	Zákonná ochrana	9
4.2	Spolupráce	9
4.2.1	Spolupráce s jeskyňáři a dalšími organizacemi navštěvujícími podzemí	9
4.2.2	Odstupňovaná ochrana lokalit	10
4.2.3	Kodex ochrany netopýrů	10
4.2.4	Informační tabule	12
4.3	Fyzická ochrana	12
4.3.1	Obecné aspekty	12
4.3.2	Mříže	13
4.3.3	Oplocení	23
4.3.4	Vodní bariéry	24
5	Management lokalit	25
5.1	Management v podzemí	25
5.1.1	Pád či sesuv horniny v podzemí	25
5.1.2	Jedovaté plyny	25
5.2	Management v okolí vchodu	25
5.2.1	Pád či sesuv horniny	25
5.2.2	Dobytěk a velcí savci	26
5.2.3	Vegetace	26
5.2.4	Osvětlení	26
5.2.5	Management okolních biotopů	26



6	Tvůrčí ochrana	28
6.1	Manipulace s prouděním vzduchu a teplotou	28
6.2	Znovuotevření uzavřených lokalit	28
6.3	Zvětšení počtu úkrytových možností	30
6.4	Vytvoření nových úkrytů	30
6.4.1	Budování umělých jeskyní	30
7	Monitoring	36
7.1	Monitoring netopýrů	36
7.2	Fyzický stav lokality	37
	Vysvětlivky	38
	Použité zdroje informací	38
	Autoři fotografií	38
	Další literatura	38



1 Úvod

Tato příručka, sestavená členy Poradního výboru EUROBATS, obsahuje doporučení týkající se všech aspektů ochrany a managementu podzemních lokalit využívaných netopýry.

Pro účinnou ochranu podzemních lokalit je nezbytná kombinace dvou prvků: jednak legislativních a administrativních úprav, které umožňují dostatečně zdůraznit význam a ohrožení lokality, a dále fyzických ochranných opatření, která zabraňují vstupu nepovolaných osob. Při přípravě plánu péče pro danou lokalitu je třeba vzít v úvahu oba prvky současně.

Legislativní a administrativní nástroje ochrany přírody a jejich uplatňování v praxi se v jednotlivých evropských zemích liší,

v tomto ohledu tedy příručka obsahuje pouze základní principy, které je třeba přizpůsobit místním podmínkám. Naopak technické postupy při zajištění fyzické ochrany lokalit, např. instalace mříží či plotů, se tolik neliší, proto jsou zde uvedeny poměrně detailní návody. Snažili jsme se vycházet z praktických zkušeností získaných v různých částech Evropy a uvést široké spektrum vyzkoušených metod.

Pro účely této příručky se pod pojmem podzemní lokality (resp. podzemní prostory) rozumí jeskyně a veškeré člověkem vybudované struktury, jejichž vnitřní prostředí se jeskyním velmi podobá. Jedná se např. o opuštěná důlní díla, tunely, sklepy, ledárny, skladovací prostory, vojenská zařízení a pevnosti.



2 Jak netopýři využívají podzemní prostory

2.1 Charakteristika podzemních prostor

Klíčovým znakem podzemních prostor je skutečnost, že jsou chráněny před venkovním prostředím, nedochází zde tedy k prudkým změnám teploty a vlhkosti. Ve velkých podzemních prostorech, kde je proudění vzduchu minimální, se teplota v průběhu roku příliš nemění a pohybuje se okolo průměrné roční teploty v dané oblasti. Hlavními faktory, které ovlivňují vnitřní teplotu a určují, do jaké míry odráží změny venkovní teploty, jsou vzdálenost od vchodu a také intenzita a směr proudění vzduchu. Konfigurace lokality může také ovlivnit vnitřní mikroklima. Např. dómy ve stropní části zadržují stoupající teplý vzduch, zatímco do spodních částí systému klesá studený vzduch.

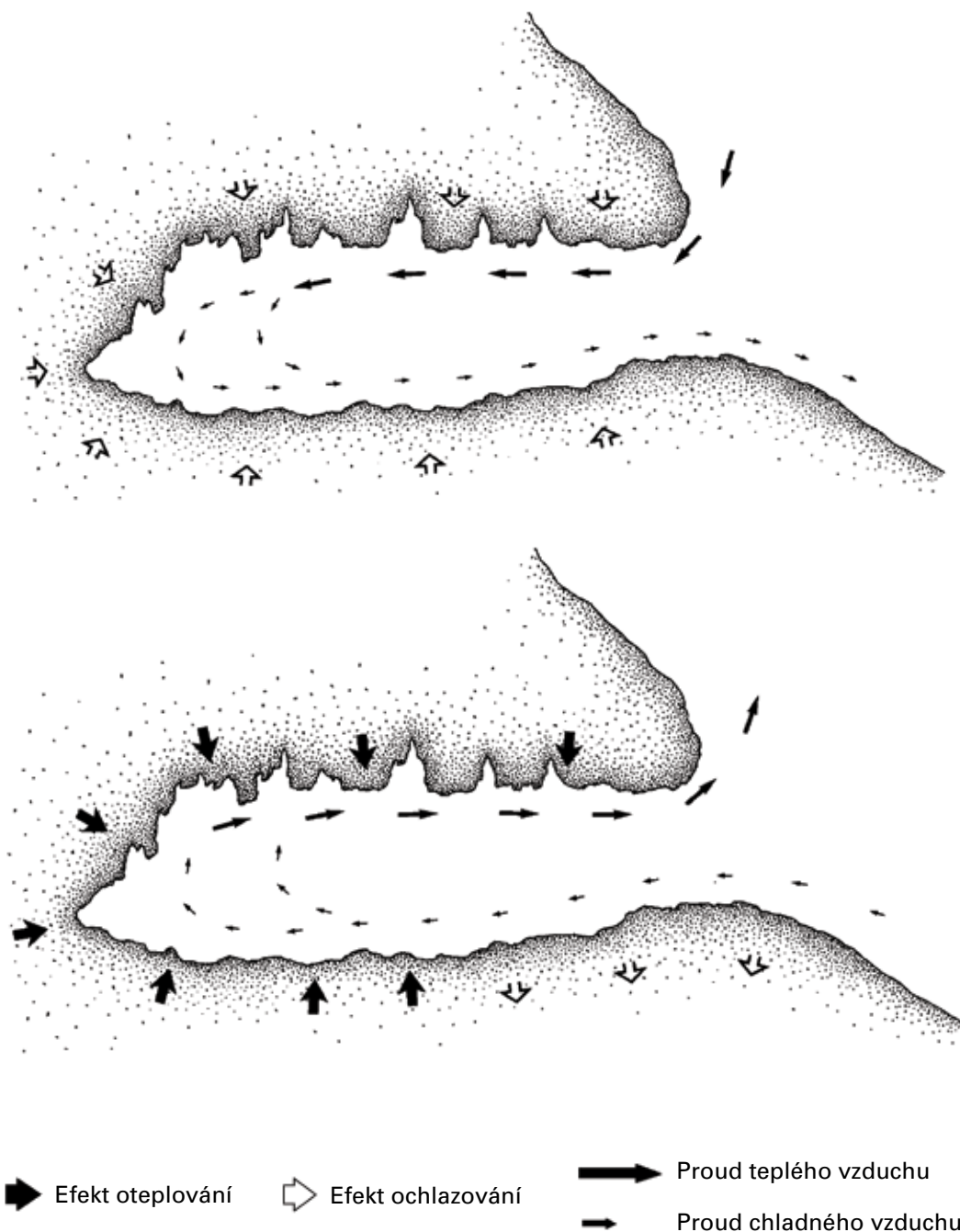
2.2 Využití podzemních prostor

Původními úkryty netopýrů byly zejména stromy a jeskyně (včetně skalních puklin). Zatímco stromové úkryty mají krátkou životnost, pravděpodobně kratší než je délka života většiny druhů netopýrů, jeskyně představují stálé úkryty, které mohou být využívány mnoha generacemi netopýrů. Tento rozdíl se odráží i ve způsobu využívání obou typů úkrytů, a to i v současnosti, kdy netopýři osídlují také budovy. Stromové druhy, jako např. *Nyctalus noctula*, využívají větší množství úkrytů, které často střídají, zatímco jeskynní druhy, jako např. vrápenci, zůstávají věrní stejné lokalitě po celý život.

Netopýři mohou podzemní úkryty využívat ve všech fázích svého životního cyklu, v závislosti na teplotě v dané oblasti.

V severní Evropě, kde je průměrná roční teplota nízká, jsou tyto lokality využívány hlavně pro zimování, k rozmnožování zde dochází spíše vzácně. Druhy, které se kdysi rozmnožovaly v podzemí (např. vrápenci), osídlily teplé půdy budov. Vyšší průměrné teploty v jižní Evropě umožňují rozmnožování a zimování širšího spektra druhů.

Netopýři vyhledávají dynamické jeskynní systémy, kde dochází k proudění vzduchu a tím vznikají určité teplotní rozdíly. Jednotlivé druhy netopýrů mají také odlišné nároky na teplotu na zimovišti. V jednoduchých dynamických systémech, jako jsou slepě ukončené tunely a horizontální štolky, kde dochází ke konvekčnímu proudění, je teplota uvnitř lokality do značné míry ovlivněna velikostí lokality, její konfigurací a polohou. V důsledku konvekce proudí v létě dovnitř teplý vzduch a v zimě chladný vzduch. Dómy a výklenky ve stropě mohou zadržovat teplý vzduch, naopak chladný vzduch setrvává v částech nalézajících se níže než vchod – viz obr. 1. Okolní vegetace a topografie jsou také velmi důležité, neboť netopýři vyžadují, aby okolí vchodu do podzemního prostoru bylo kryté. Nedynamické systémy bez proudění vzduchu jsou obvykle pro zimování příliš teplé, ale mohou být využívány jako dočasné letní úkryty.



Obr. 1. Proudění vzduchu v podzemních prostorech. Teplota hluboko v podzemí se blíží průměrné roční teplotě v dané oblasti. V létě, kdy je venkovní teplota vyšší než teplota v podzemí, se teplý vzduch pronikající do podzemí ochlazuje, zahušťuje a klesá (obrázek nahoře). V zimě je proudění vzduchu opačné, studený vzduch se ohřívá a stoupá (obrázek dole). Dómy ve stropě jsou vždy nejteplejšími místy.



3 Faktory ohrožující netopýry v podzemí

3.1 Nadměrné rušení

Netopýři jsou schopni snášet mírné rušení v období rozmnožování i zimování a dokážou si zvyknout na určitou intenzitu lidské činnosti, rozsáhlé rušení však vede k opuštění lokality nebo způsobí zvýšenou mortalitu. V některých velkých jeskynních systémech mohou vedle sebe existovat netopýři i jeskyňáři, je však třeba, aby jeskyňáři byli dostatečně ohleduplní a netopýry nerušili. Na řadě míst však měla jeskyňářská činnost na netopýry prokazatelně negativní dopad, došlo i k opuštění některých významných lokalit. Rostoucí využití podzemních prostor outdoorovými centry a neregulovaným turismem představuje další hrozbu, protože lidé podnikající tyto aktivity nemají takové pochopení pro ochranu jeskynní fauny jako členové specializovaných organizací. Frekvence návštěv je také problém: outdoorová centra obvykle fungují po celý týden, takže na lokalitě může docházet k častým návštěvám relativně velkých skupin nezkušených osob.

Některé lokality jsou dobře dostupné i bez speciálního vybavení a výcviku. Zde může docházet k náhodnému rušení zvědavými turisty, vandalismu, zapalování ohňů, vzniku skládek toxického odpadu nebo dokonce k úmyslnému zabíjení netopýrů.

3.2 Zánik či změna využívání lokality

Podzemní lokality mohou být předmětem různých změn, které mohou mít pro netopýry negativní důsledky. Místní úřady, báňská správa a majitelé pozemků často z důvodů bezpečnosti a zákonné odpovědnosti nechávají zavalit opuštěné šachty a v některých případech uzavrou jeskyně či štoly tak, že je znepřístupní i netopýrům. I v případě, že lokalita zůstane přístupná, může částečné uzavření či zatarasení vchodu pozměnit proudění vzduchu a způsobit tak změny teploty v systému. V některých oblastech pokračuje zánik potenciálních zimovišť významnou rychlostí. Tunely jsou opravovány, přeměňovány na sklady či střelnice, nebo jsou znovu otevírány k původnímu účelu; jeskyně jsou zpřístupňovány veřejnosti, jeskyně a štoly jsou vytěžovány v rámci komerčních těžebních aktivit. I v případě, že má jeskyně či štola zůstat otevřená, instalace vrat či mříží provedená nevhodným způsobem může mít negativní dopad na netopýry, proto je vždy třeba obrátit se na příslušnou SOOP¹.

I docela malé změny v topografii lokality, uvnitř i vně, mohou dalekosáhle ovlivnit její využitelnost netopýry, zejména z důvodu změn proudění vzduchu a následně teploty a vlhkosti. Některé pečlivě naplánované změny mohou netopýrům prospět, jiné však mohou snížit využitelnost lokality.

¹ Statutární organizace ochrany přírody – viz Vysvětlivky, str. 38.



4 Ochrana lokalit

4.1 Zákonná ochrana

Určitý stupeň ochrany je netopýrům přiznáván ve všech evropských zemích, velmi se však liší konkrétní podoba této ochrany a míra vymáhání příslušných zákonů.

V Evropské unii jsou netopýři a místa jejich rozmnožování a odpočinku chráněni směrnicí Rady 92/43/EHS ze dne 21. května 1992 o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Všechny druhy netopýrů jsou uvedeny v příloze IV (Druhy živočichů a rostlin v zájmu Společenství, které vyžadují přísnou ochranu) a některé zároveň i v příloze II jakožto druhy vyžadující vyhlášení zvláštních oblastí ochrany. Členské státy EU mají povinnost začlenit tato ustanovení do své vlastní legislativy tak, aby byla v souladu se Směrnicí.

Mnohé evropské země jsou také signatáři Bernské úmluvy, která vyžaduje přísnou ochranu druhů uvedených v příloze II. Ta zahrnuje všechny netopýry s výjimkou *Pipistrellus pipistrellus* (*sensu lato*), který je uveden v příloze III. Podrobnosti lze nalézt na webových stránkách Bernské úmluvy.

Země, které jsou smluvními stranami Dohody o ochraně populací evropských netopýrů (UNEP/EUROBATS), přijaly zvláštní závazky týkající se ochrany netopýrů a jejich stanovišť. Jedním z nich je ochrana a monitoring významných podzemních lokalit, uznané jako zásadní předpoklad ochrany netopýrů.

Většina smluvních stran EUROBATS zároveň podepsala Bonnskou úmluvu (UNEP/CMS). Tato úmluva uvádí všechny druhy netopýrů v příloze II. Jedná se

o stěhovavé druhy, které mohou být předmětem zvláštních dohod.

Řada druhů netopýrů je zahrnuta v Červeném seznamu IUCN. Přestože tato skutečnost nemá žádné přímé legislativní důsledky, je v mnoha zemích využívána jako důležité kritérium při výběru druhů zasluhujících ochranu.

4.2 Spolupráce

4.2.1 Spolupráce s jeskyňáři a dalšími organizacemi navštěvujícími podzemí

Vlastnictví pozemků má v různých zemích Evropy různou podobu, některé podzemní lokality mají soukromé majitele, jiné vlastní stát. V řadě zemí však při ochraně těchto lokalit a regulování počtu návštěvníků hrají významnou roli jeskyňářské organizace a skupiny zájemců o historii důlních děl². Přístup do mnoha jeskyní a důlních děl je omezen, ať už z důvodu bezpečnosti, ochrany před sběrateli nerostů či ochrany vodního zdroje. Klíče od vrat, mříží či oplocení mohou být uloženy u příslušných jeskyňářských organizací, které regulují počet návštěvníků podle dohody s vlastníkem či státem. Vzhledem k tomu, že jeskyňáři a další zodpovědné organizace mají zájem na ochraně jeskynních jevů, a to včetně fauny, je důležité, aby tyto subjekty a ochránci netopýrů navzájem spolupracovali a aby ochrana podzemních lokalit probíhala po dohodě obou stran.

² Jedná se o organizace sdružující zájemce o opuštěná důlní díla, pevnosti a další podzemní prostory.



Všechny jeskyňářské organizace provádějí školení svých členů o bezpečnosti práce a ochraně podzemního prostředí. V rámci těchto školení mohou ochránci netopýrů jeskyňářům objasnit nároky netopýrů, jejich citlivost vůči rušení a možnosti jejich ochrany.

4.2.2 Odstupňovaná ochrana lokalit

Pro udržení dobrých vztahů s jeskyňářskými organizacemi je důležité, aby ochránci netopýrů nepožadovali zbytečná omezení činnosti jeskyňářů a aby veškerá omezení, týkající se místa a doby pobytu jeskyňářů v podzemí byla plně opodstatněna a vysvětlena. Jednou z cest je zavedení systému odstupňované ochrany. Jeho přesná podoba bude záviset na přístupu jednotlivých zemí k vlastnictví jeskyní a jejich využívání, obecně se však jedná o rozdělení lokalit do několika skupin podle odlišné významno-

sti pro netopýry a tedy i odlišného stupně omezení jeskyňářských aktivit. Příklad takového systému je uveden v tabulce níže.

4.2.3 Kodex ochrany netopýrů

Významným krokem pro rozvoj vztahů s ostatními návštěvníky podzemních lokalit je vytvoření kodexu ochrany netopýrů. Tento kodex uvádí důvody, proč netopýři zasluhují zvláštní péči, a stanoví, jak by se návštěvníci podzemí měli chovat. Důležité však také je, aby osoby zabývající se sledováním netopýrů respektovaly ochranu ostatních podzemních jevů, jako jsou různé skalní, bahenní a krasové útvary v jeskyních a historické artefakty v důlních dílech. Příklad kodexu ochrany netopýrů, vytvořený podle vzoru používaného ve Velké Británii, je uveden na str. 11. Text lze přizpůsobit místním podmínkám, většina zásad týkajících se kontaktu s netopýry by však měla být zachována.

Stupeň	Význam lokality z hlediska výskytu netopýrů	Doporučení pro jeskyňáře
1	Výskyt netopýrů není znám	Navštěvování lokality není omezeno. Případná pozorování netopýrů ohlaste prosím kontaktní osobě.
2	Výskyt malého počtu netopýrů	Navštěvování lokality není omezeno. V jeskyni se chovejte v souladu s kodexem ochrany netopýrů.
3	Sezónní výskyt velkého počtu netopýrů	Navštěvování lokality je sezónně omezeno. V určeném období nenavštěvujte vymezené části jeskyně. V ostatních částech roku se chovejte v souladu s kodexem ochrany netopýrů.
4	Celoroční výskyt velkého počtu netopýrů	Jeskyně je celoročně uzavřena. Po dohodě je možný vstup malých skupinek návštěvníků. Omezení počtu osob a vymezení povolených tras může být stanoveno managementovým plánem.



Kodex ochrany netopýrů – příklad

Jeskyně a důlní díla a také přírodní útvary, artefakty a fauna nacházející se v těchto podzemních prostorech jsou součástí našeho národního dědictví. Všichni návštěvníci podzemních prostorů by měli dbát na zachování těchto lokalit pro současné i budoucí generace.

Vždy se řiďte pravidly pro bezpečnost a ochranu podzemních jevů, které stanoví jeskyňářské organizace a skupiny zájemců o historii důlních děl. Kontaktujte jejich místní organizace a informujte se ohledně vstupu na lokalitu a bezpečnostních podmínek.

Budte ohleduplní k zimujícím netopýrům. Často bývají ukryti ve štěrbinách a puklinách a nejsou proto vidět. I když je nevidíte, neznamená to, že tam nejsou!

Prosíme osoby navštěvující lokality s výskytem netopýrů za účelem rekreace, aby se chovaly v souladu s tímto kodexem a respektovaly případná omezení na lokalitách zvláště významných pro netopýry. Vzhledem k tomu, že rušení může mít na netopýry silně negativní dopad, provádějí sledování netopýrů v podzemních prostorech pouze autorizované osoby, které prošly příslušným výcvikem. Autorizace je udělována v případě pečlivě naplánovaných projektů základního průzkumu a monitoringu a příležitostně také pro účely vědeckého výzkumu.

Kontakt s netopýry

- Netopýrů se nedotýkejte a nemanipulujte s nimi (pokud se nejedná o licencované osoby, i tehdy pouze v nutných případech). Dávejte také pozor, abyste při pohybu v chodbách s nízkým stropem nesrazili netopýry z jejich stanoviště.
- Nefotografujte zimující netopýry. Použití blesku může netopýry výrazně rušit.
- Zimující netopýry nezahřívajte, může dojít k probuzení ze zimního spánku. Nestůjte přímo pod nimi a nezdržujte se v malých prostorech, i vaše tělesné teplo může vzduch ohřát natolik, že se netopýři probudí.
- Nesvíťte na netopýry silným světlem. Světlo i teplo vyzařované světelným zdrojem může vést k probuzení netopýrů.
- Na zimovištích netopýrů nepoužívejte karbidové lampy ani jiný otevřený oheň. Karbidové lampy jsou obzvláště nevhodné, neboť vydávají velké množství tepla a dýmu.
- V podzemí nekuřte a nedělejte hluk. Jakýkoliv silný podnět, včetně kosmetických přípravků s intenzivní vůní, může vést k probuzení netopýrů.
- Na zimoviště netopýrů nevodte velké skupiny lidí. Ani záchranářský výcvik by neměl probíhat v období, kdy jsou na lokalitě netopýři přítomni.
- U vchodu do podzemního prostoru nezapalujte oheň, kouř může netopýry probudit.
- Provádění těžebních prací vždy předem konzultujte s odborníky. Použití výbušnin je problematické, kromě samotného výbuchu vadí i následné šíření dýmu. Na lokalitách s výskytem netopýrů by měl být odstřel prováděn pouze v období, kdy netopýři nejsou přítomni, a v místech, která nejsou netopýry využívána. Těžební zásahy mohou změnit mikroklima netopýřích úkrytů.

Zdroj: Upraveno podle Hutson, A.M., Mickleburgh, S & Mitchell-Jones, A.J. (1995): Bats underground: a conservation code. Bat Conservation Trust, London.



4.2.4 Informační tabule

Ochránci netopýrů polohu významných lokalit často raději utajují. V případě podzemních lokalit uzavřených pomocí mříží či oplocení však může být užitečné instalovat informační tabuli vysvětlující, proč je daná lokalita chráněna proti vstupu nepovolaných osob. Tento krok musí být projednán s vlastníkem pozemku; je třeba také zhodnotit riziko poškození vandaly. Pokud jsou namísto obavy ohledně zveřejnění přítomnosti netopýrů, alternativní možností je vyvěsit tabuli informující, že lokalita byla uzavřena z bezpečnostních důvodů. Pokud je lokalita chráněna jen v určité části roku (např. po dohodě s jeskyňářskými organizacemi), tabule by měla tuto skutečnost vysvětlit a uvést, kdy je lokalita otevřena návštěvníkům.

V některých významných jeskyních dochází k rušení náhodnými turisty, protože vchod do jeskyně se nachází poblíž značené veřejné stezky. Pomoci může změna trasy a přemístění značek.

4.3 Fyzická ochrana

4.3.1 Obecné aspekty

Nejčastěji vyžadované ochranné opatření v případě jeskyň a důlních děl je fyzická ochrana proti rozsáhlému rušení. Obvykle je ve vchodu do podzemního prostoru instalována mříž, která umožňuje volný pohyb netopýrů a zamezuje vstupu lidí. V některých případech je nutné místo mříže použít např. bezpečnostní plot. Na lokalitách, kde má být instalována mříž či oplocení, je důležité monitorovat počty netopýrů před a po instalaci a sledovat tak příznivý či negativní vliv tohoto opatření.

Některé druhy netopýrů reagují na přítomnost mříží negativně. Platí to zejmé-

na pro druhy *Miniopterus schreibersii* (ve všech částech roku) a *Rhinolophus mehelyi*, *R. euryale*, *Myotis myotis* a *M. blythii* (v období rozmnožování). Výzkum na lokalitách v Portugalsku a ve Francii ukázal, že:

- po instalaci mříží netopýři jeskyni opustili, alespoň krátkodobě
- rychlost letu se snížila
- výška letu se snížila
- intenzita kroužení v blízkosti vchodu se zvýšila
- počet přistání na stropě, stěnách a na mříži se zvýšil.

Na základě těchto výsledků lze říci, že mříže vyplňující celý vchod nejsou vhodným řešením v případě úkrytů využívaných velkými koloniemi těchto druhů (ve výše uvedených obdobích), místo toho by mělo být použito oplocení nebo jiné opatření. U lokalit používaných letními koloniemi netopýrů je vždy třeba dbát zvýšené pozornosti, protože netopýři zde proletují skrz mříže s mnohem větší frekvencí než na lokalitách využívaných pouze v zimě. Na letních lokalitách mohou jednotliví netopýři proletět skrz mříž několikrát za noc, zatímco na zimovištích pouze jednou či dvakrát za měsíc. Na lokality využívané v období podzimních přeletů je třeba pohlížet podobně jako na letní lokality, aktivita netopýrů zde může být v krátkém období roku velmi vysoká.

Mají-li být mříže či oplocení úspěšné, je nutné jejich instalaci pečlivě naplánovat. Důležité jsou následující body.

- Pokud je lokalita využívána netopýry, je nutné jakékoliv zásahy konzultovat s příslušnou regionální či národní organizací ochrany přírody (SOOP). Mříže či oplocení, navržené a instalované nevhodným způsobem, mohou poškodit úkryty netopýrů. SOOP si také může vést záz-



namy o průběhu zásahu. Instalace mříží a oplocení je často nákladná a příslušná SOOP může finančně přispět na výdaje spojené s ochranou netopýřích úkrytů a navrhnout další zdroje financování.

- Před instalací mříží je třeba zjistit, které druhy využívají lokalitu celoročně. Některé druhy se totiž mřížím vyhýbají; v takových případech je nutné použít oplocení. Přitom je třeba zvážit letní i zimní využití úkrytu; sběr těchto dat může trvat několik let. Vlastní instalace by neměla být prováděna v období, kdy může dojít k rušení netopýrů.

- Vliv mříží či oplocení by měl být zhodnocen dopředu. U obzvláště významných lokalit lze tento vliv studovat např. pomocí dočasně instalovaných plastových mříží. Po instalaci je třeba sledovat využívání lokality netopýry (frekvenci vletů a výletů).

- Je nutné získat povolení majitele, případně nájemců pozemku. Povinnosti a ujednání související se vstupem na lokalitu je vhodné ošetřit v provozní smlouvě. Majitelé pozemků často instalaci a údržbu mříží či oplocení uvítají, aby nemuseli čelit obavám ohledně bezpečnosti a porušování zákona. Při přípravě provozní smlouvy je vhodné obrátit se na nevládní organizace (NGO³) zabývající se ochranou přírody, které mají s takovými smlouvami zkušenosti.

- Pokud je lokalita využívána jeskyňáři, zájemci o historii důlních děl apod., je třeba veškerá ujednání týkající se vstupu těchto zájmových skupin na lokalitu dohodnout před započatím prací. V opačném případě jsou vážně poškozeny vztahy s příslušnými jeskyňářskými orga-

nizacemi, což může vést k opakovanému poškozování nebo ničení mříží či oplocení.

- U vysoce rizikových lokalit nacházejících se ve městech lze zajistit časté či neustálé sledování mříže či oplocení prostřednictvím profesionální bezpečnostní služby, zabezpečovacích systémů či průmyslové televize.

4.3.2 Mříže

Mají-li být mříže efektivní a bezpečné, měly by mít otvory vhodných rozměrů a konstrukci podle podmínek příslušné lokality. V úvahu je třeba vzít následující skutečnosti:

- Rozměr otvorů je jedna z nejdůležitějších veličin, protože některé druhy netopýrů, zejména vrápenci, nejsou ochotní proletovat úzkými štěrbinami. Doporučován je svislý rozměr 150 mm (takovými otvory však mohou prolézt děti). Na některých lokalitách nebo v dolní části mříže (nebo v případě, že tak stanoví zákon) lze použít o něco menší svislý rozměr. Jako rozumný kompromis se v těchto případech jeví rozměr 130 mm. Na jedné britské lokalitě využívané netopýry v době přeletů však bylo zjištěno, že mříž s otvory těchto rozměrů negativně ovlivnila chování netopýrů rodu *Myotis*.



Štola opatřená mříží poblíž norského Osla. Zimoviště malého počtu netopýrů.

³ Nevládní organizace (NGO) – viz Vysvětlivky, str. 38.



Při plánování konstrukce mříží dbejte na to, aby byl rozměr otvorů správně popsán. Technici obvykle uvádějí vzdálenosti mezi středy. Např. při použití armovacích prutů o průměru 20 mm (poloměr = 10 mm) musí být vzdálenost mezi středy prutů 170 mm, aby rozměr otvoru byl 150 mm.



Štola v kamenolomu opatřená mříží, Kent, Velká Británie. Významná lokalita v dané oblasti.

- Pokud je svislý rozměr otvorů 130-150 mm, vodorovný rozměr by měl být větší. Příliš široké otvory však nejsou vhodné, umožňují vandalům snadno mříž zničit např. pomocí heveru. Vodorovný rozměr otvorů lze zvolit s ohledem na celkovou šířku mříže, měl by se však pohybovat v rozmezí 450-750 mm (u lokalit využívaných vrápcem velkým je třeba použít rozměr 750 mm).



Štola v křídovém lomu opatřená mříží.

- Mříže by měly vždy být konstruovány tak, aby umožňovaly vstup povolaných osob a také z bezpečnostních důvodů. U vchodů malých rozměrů je často nejvýhodnější mít celou mříž odklápěcí, zasazenou v nosném rámu. Toto řešení je vhodné zejména v případech, kdy je třeba zamřížovat dveřní otvor, protože nosný rám, závěsy a zámek lze schovat za veřeje. Velké mříže je nutné napevno ukotvit do podkladu a opatřit dvířky o rozměrech minimálně 500 x 500 mm. Tato dvířka mohou být odklápěcí nebo posuvná, podle podmínek v dané lokalitě. Pokud jsou použity dveřní závěsy, musí být dostatečně robustní nebo kryté tak, aby je nebylo možné snadno uříznout.



Malá štola ve svahu opatřená mříží, Velká Británie.

- Zámek by měl být nejslabší součástí mříže, aby případný vetřelec odhodlaný ji zničit se zaměřil raději na tuto relativně levnou a snadno nahraditelnou věc než na vlastní mříž. Zámek by však neměl být příliš subtilní a měl by být instalován tak, aby nebylo snadné ho uříznout či vypáčit. Na druhé straně musí být zámek přístupný pro případy, kdy jej někdo poškodí (např. zalije epoxidovým lepidlem) a je nutné jej nahradit. Alternativním řešením je zámek ukrýt.



Velká štola opatřená mříží, S. Limburg, Nizozemí.

- Při výběru vhodného materiálu je třeba zvážit ohrožení lokality a množství dostupných financí. U lokalit, kde je riziko poškození vandaly nízké, může být vhodným materiálem měkká ocel. Jedná se o levný materiál, je však snadné jej přerážnout a také poměrně rychle podléhá korozi. Hlavní výhodou je, že mříž z tohoto materiálu lze sestavit a upevnit přímo na místě s použitím přenosného svářečského vybavení. U lokalit, kde je riziko vandalismu vyšší nebo kde má být instalována předem vyrobená mříž, by měla být použita tvrzená ocel (zejména v nejexponovanějších částech mříže).



Mříž vybudovaná z úhelníků, Lambertsberg, Německo.

Běžně dostupné jsou armovací pruty o průměru 20 či 25 mm, které jsou i poměrně odolné vůči korozi a není snadné je uříznout pilkou na železo. Použít lze i tvrdší druhy oceli, např. manganové slitiny, tyto materiály jsou však většinou drahé a některé z nich se obtížně řezou a svářejí. Informace o vhodném materiálu získáte u dodavatelských či zpracovatelských firem. U lokalit s obzvláště vysokým rizikem vandalismu je lepší mříž sestavit z ocelových trubek o průměru 100 mm (tloušťka 8 mm), vyplněných betonem, štěrkem a armovacím prutem (obr. 2). Tyto mříže odolají řezání elektronářadím a ohýbání, i použití silného heveru (viz www.cpepesc.org/article.php3?id_article=354).



Bezpečnostní vchodové dveře, Gauberg, Německo.

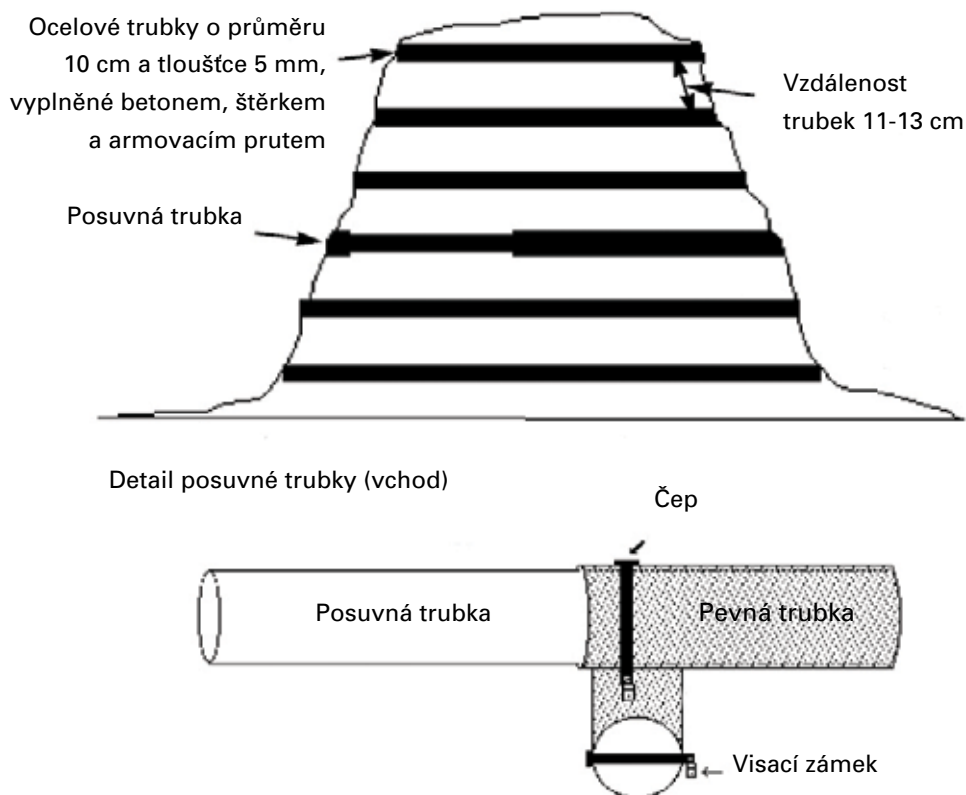
Alternativním řešením jsou mříže vybudované z kompaktních kusů úhelníků. Tyto mříže svým masivním vzhledem odradí případné vetřelce, je však třeba dávat pozor na to, aby nebylo ovlivněno proudění vzduchu. Malé a středně velké mříže lze většinou předem vyrobit ze směsi armovacích prutů a úhelníků, na lokalitě pak případně upravit jejich velikost. Velké mříže lze předem vyrobit po kusech a ty následně při osazování sešroubovat či svařit.



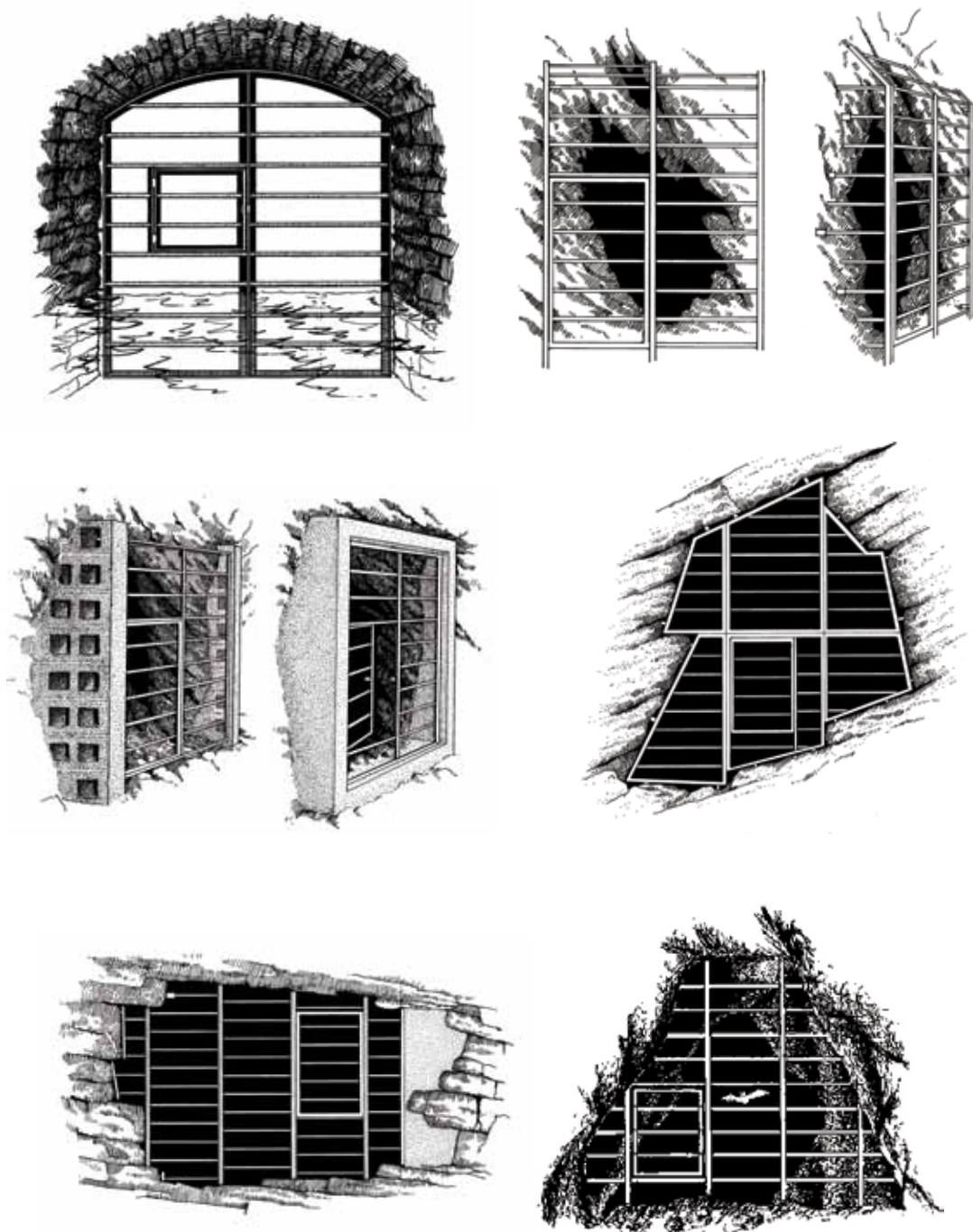
- Vhodná je ochrana mříží proti korozi. Nejlepším prostředkem je pozinkování již při výrobě (zinkování ponorem), další možností je nátěr antikorozním přípravkem. Použít lze i přípravky na bázi epoxidové pryskyřice. Naopak nevhodné jsou nátěry s dlouhotrvajícím zápachem, např. asfalt.
- Při vhodném návrhu a konstrukci lze vyrobít mříž, která je extrémně silná a odolná vůči poškození. Je však třeba mít na paměti, že žádná mříž není zcela bezpečná před výkonným svářecím či řezacím vybavením a že dostatečně dlouhý útok odhodlaného vetřelce nakonec zdolá jakoukoliv mříž.

Náklady na opravu jsou obvykle úměrné ceně původní mříže. Nejlepší je umístit mříž do místa, kam je vidět z venku, což také částečně odradí případné vandaly.

- Mříž je nutné instalovat tak, aby neovlivňovala proudění vzduchu na lokalitě. Nevhodné je umístění mříže v nejužší části vchodu, kde může zásadním způsobem ovlivnit proudění vzduchu. Pokud je nejužší část jediným logickým místem, kde lze mříž umístit (např. dveřní otvor), je nutné překážku co nejvíce zredukovat, zejména u země a ve stropní části.



Obr. 2. Speciální typ mříže používaný ve Francii. Trubky jsou vyplněny štěrkem, ocelí a cementem a jsou tedy vysoce odolné.



Obr. 3. Různé typy mříží instalovaných ve vchodech do horizontálních chodeb - mříže přesahující velikost vchodu, připevněné na skálu zvenku; mříže instalované uvnitř vchodu, připevněné pomocí šroubů či čepů; mříže zabudované do zdiva, které zarovná a stabilizuje vchod. Velké mříže lze vyrobit po kusech a ty pak na místě sešroubovat či svařit. Součástí mříže by měly vždy být zamykatelné vchodové dveře.



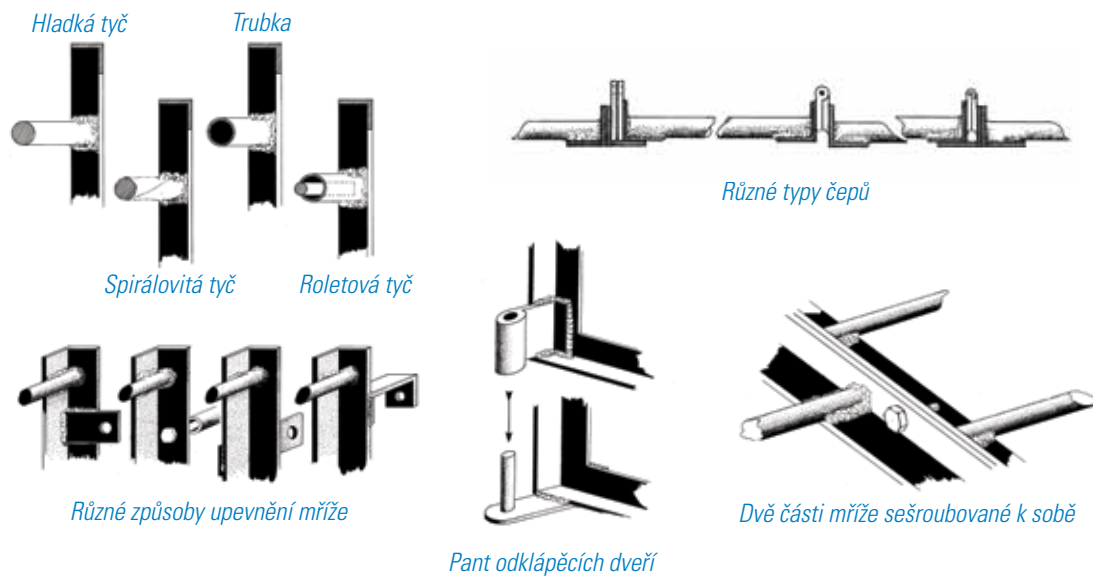
- Mříž je nutno řádně upevnit do pevné horniny. Nemá smysl instalovat kvalitní mříž, kterou během několika týdnů někdo vykope nebo vytrhne. Běžně používaným způsobem upevnění mříže je vyvrtat kolem vchodu několik děr a zabetonovat do nich ocelové pruty, které se pak přivaří k hlavní mříži. Tato metoda však většinou není vhodná, protože vyžaduje použití svářečského vybavení adekvátního výkonu - velké kusy uhlíkové oceli většinou nelze svařit pomocí přenosné svářečky. Alternativní možností je vybavit mříž očky nebo úhelníkovým rámem a připevnit ji ke skalní stěně pomocí horninových svorníků. Hlavy svorníků je možné obrousit nebo přivařit k rámu. U tvrdých hornin stačí relativně krátké svorníky, ale na lokalitách s křídami či jinými měkkými vrstvami je třeba použít dlouhé spirálovité svorníky, které se zašroubují až 900 mm hluboko do horniny. Na lokalitách s nestabilním či složitě tvarovaným vchodem je vhodné před instalací mříže vybudovat kolem vchodu betonový či zděný okraj. V případě lokalit s velmi špatnými statickými podmínkami je někdy vhodnější vytvořit nový podzemní prostor v blízkosti stávajícího než se snažit zamřížovat podzemní systém, který by se stejně brzy zřítíl.

- Spodní část mříže by ve většině případů měla být zasazena do žlábků, vyhloubeného v podkladu a zalitého betonem. Přitom je však třeba dát pozor, aby se zachovala původní výška spodní části vchodu a nedošlo k negativní změně proudění vzduchu. Žlábek by měl být minimálně 300 mm hluboký, jinak hrozí, že se případný vetřelec podhrabe. Na lokalitách s měkkou půdou nebo jílem lze na dně žlábků zatlouct do země vertikálně orientované pruty a jejich

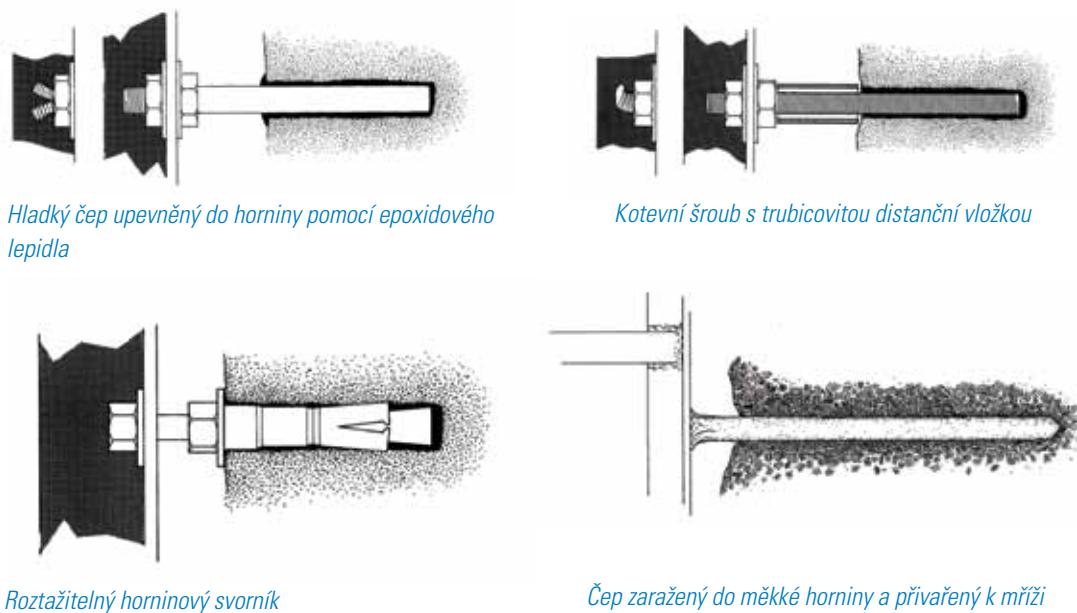
konce zalít betonem. Na lokalitách s malým vchodem může být vhodnější použít dveře s malým otvorem (typ „dopisní schránka“).

- Mříž je nutno pravidelně prohlížet a v případě potřeby provádět údržbu. Masivní mříž na lokalitě s nízkým rizikem vandalizmu nejspíš po mnoho let nebude vyžadovat opravu, přesto by měla být pravidelně prohlížena. V oblastech s vysokým rizikem je vhodné veškerá poškození opravovat co nejdříve. Tento přístup může odradit vetřelce, kteří musí pokaždé vynaložit velké úsilí, aby se dostali dovnitř.

- U vertikálních šachet je vhodné před osazením mříže vybudovat nízký okraj, který zabrání tomu, aby do šachty padali živočichové a hromadila se tam hrabanka. Zdá se, že netopýři dokáží bez problémů proletovat skrz horizontální mříže.



Obr. 4. Detaily mříží.



Obr. 5. Různé metody upevnění mříže. Při použití šroubů je třeba jejich vyčnívající část zploštit nebo zavařit, aby nebylo možné je snadno vyšroubovat.

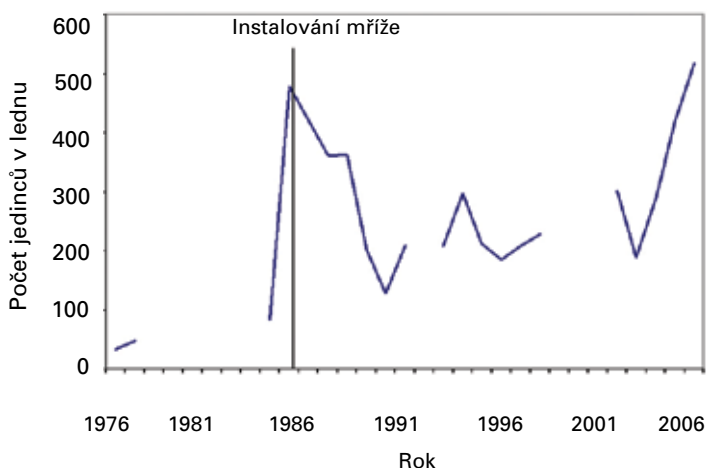
Případová studie Greywell Tunnel, Hampshire, Velká Británie

Greywell Tunnel je kanálový tunel s cihlovou vyzdívkou. Před mnoha lety se kanál uvnitř zřítíl, přičemž vznikly dvě části, jedna o délce cca 800 m zaplavená vodou a druhá cca 100 m dlouhá. Delší část navazuje na zbývajících kanál, kratší část se otvírá do lesa a pokračuje jako suché dno kanálu. Význam lokality pro zimující netopýry byl zjištěn v polovině 70. let 20. století a od



Vchod do tunelu Greywell.

té doby je v delší části tunelu vcelku pravidelně prováděno sčítání zimujících netopýrů. Lokalita je využívána zejména druhem *Myotis nattereri*, dále zde zimuje několik jedinců *M. daubentonii* a příležitostně také *M. mystacinus/brandtii*. V roce 1985 byla v ústí tunelu instalována mříž.



Obr. 6. Počty netopýrů řasnatých na britské lokalitě Greywell Tunnel. Netopýří řasnatí (*Myotis nattereri*) tvoří více než 90 % zjištěných netopýrů, zbytek jsou netopýří vodní (*M. daubentonii*).



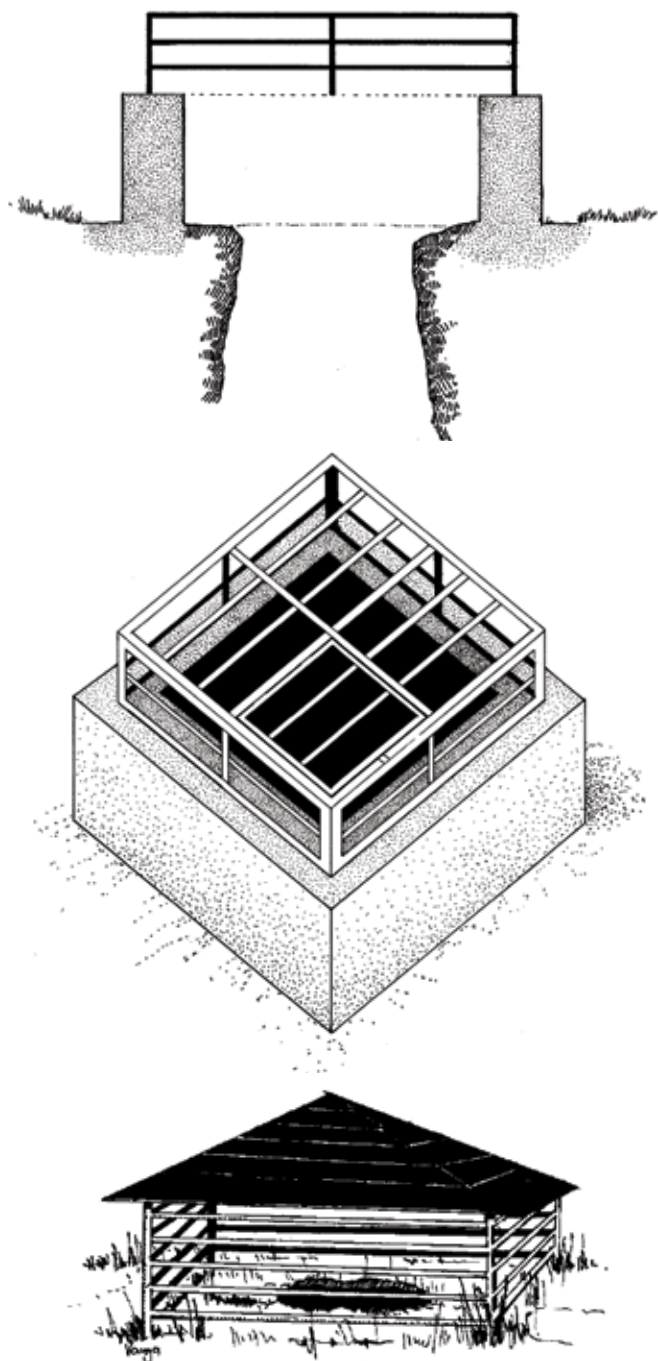
Mříž byla vyrobena z ocelových armovacích prutů o průměru 25 mm, s vertikálním rozměrem otvorů 170 mm. Byla kompletně pozinkována a upevněna ke stěnám tunelu pomocí šroubů.

Přestože z období před instalováním mříže je k dispozici relativně málo údajů, nezdá se, že by tato změna významně netopýry ovlivnila. V 90. letech došlo k poklesu počtu zimujících netopýrů, detailnější analýza dat však ukázala, že počet netopýrů je silně korelován s teplotou v zimě (90. léta byla obdobím s mírnými zimami). V posledních letech počty stoupají a rekordní početnosti bylo dosaženo v lednu 2006. Lokalita je využívána i v době podzimních přeletů. V této době se zde vyskytuje řada druhů, z nichž některé zde nebyly v zimě zaznamenány. Při zářijových a říjnových odchycích u vchodu do tunelu byly zjištěni jedinci *M. nattereri*, *M. daubentonii*, *M. mystacinus*, *M. brandtii*, *M. bechsteinii*, *Plecotus auritus* a *Pipistrellus pipistrellus*.



Mříž v ústí tunelu Greywell.

Zdroj: A. J. Mitchell-Jones, Natural England, UK.



Obr. 7. Osazení mříží u vertikálních chodeb. Horizontální mříže instalované těsně u země nejsou vhodné z důvodů bezpečnosti, navíc mohou zarůst vegetací. V některých případech je třeba vchod do jeskyně či šachty stabilizovat. Podle dosavadních pozorování netopýři bez problému proletí vzhůru vertikální šachtou a následně skrz vertikální mříž.



4.3.3 Oplocení

Z hlediska vstupu nepovolaných osob je bezpečnostní plot obecně méně účinný než mříž. V některých situacích však může být jedinou možností, např. na lokalitách obývaných druhy, které na mříže reagují negativně. Existují různé typy bezpečnostních plotů, z hlediska odolnosti vůči řezání je nejlepší svařovaná ocelová síť, která je jen o něco dražší než mnohem méně odolná ocelová mříž.

- Plot by měl být instalován pokud možno alespoň 5 m od vchodu do podzemního prostoru, aby nepřekážel netopýrům v letu. Svislé tyče by měly být cca 2,5 m vysoké a zakončené 25 cm dlouhými hroty, zahnutými ven.
- Ostnatý drát by nikdy neměl být součástí plotu, netopýři se na něj mohou napíchnout.
- Spodní část plotu by měla být zasazena do žlábků hlubokého alespoň 100 mm, vyhloubeného v podkladu a zalitého betonem.



Bezpečnostní plot, Francie.



Oplocení vybudované kolem vchodu do významné štoly, Portugalsko.



Plot s brankou, Portugalsko.

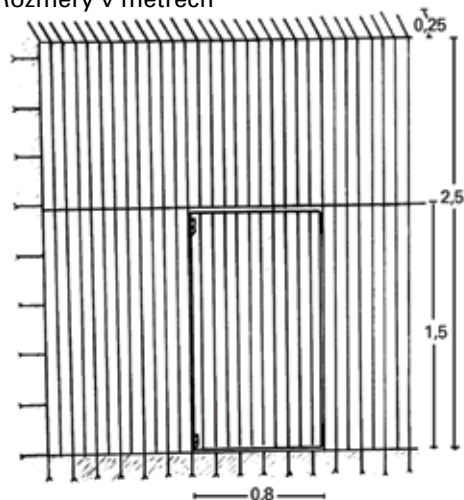


Oplocená štola, Chorvatsko.

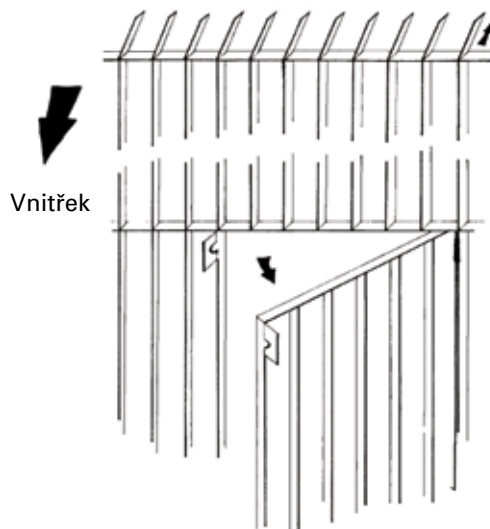


Přehledný plán

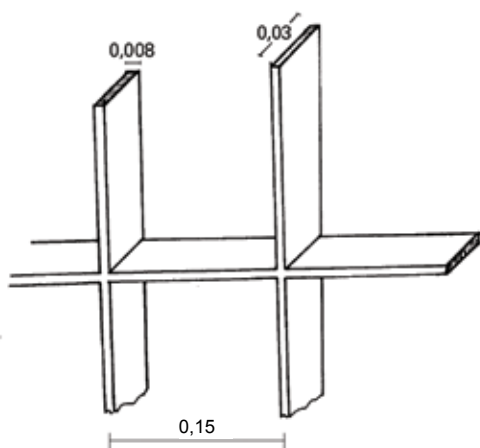
Rozměry v metrech



Bezpečnostní plot – přehledný náčrt.



Detail: orientace branky a hrotů tyčí.



Rozměry otvorů v plotě.



Detailní pohled na horní část plotu, Portugalsko.

Obr. 8. Konstrukce bezpečnostního plotu

4.3.4 Vodní bariéry

Velmi účinnou ochranou proti příležitostnému vstupu nepovolaných osob jsou vodní bariéry v okolí vchodu nebo uvnitř podzemní lokality. Nezabrání však vstupu speleologů, kteří jsou obvykle vybaveni pro vstup do zaplavených prostor.

Pokud je na lokalitě voda, lze toho využít a vykopáním mělkých nádrží nebo vytvořením nízkých hrází zajistit, aby vchod na lokalitu byl zablokován alespoň několika centimetry vody (či bláta) v období, kdy jsou zde přítomni netopýři.



5 Management lokalit

5.1 Management v podzemí

Podzemní prostředí jeskyň kromě regulace vstupu obvykle žádný management nevyžaduje, navíc by management mohl vést k poškození ostatních předmětů ochrany. V případě, že je plánována nějaká změna podzemního prostředí jeskyň, je důležité tento záměr před započatím práce řádně konzultovat.

Opuštěná důlní díla a ostatní člověkem vytvořené podzemní lokality jsou méně stabilní. V některých případech je nezbytné provést příslušné úpravy tak, aby bylo podzemní prostředí zachováno nebo aby byly eliminovány ohrožující faktory.

5.1.1 Pád či sesuv horniny v podzemí

Zásah proti pádu horniny lze ospravedlnit pouze v případě, že hrozí zavalení velké části podzemní lokality národního či mezinárodního významu. Bezpečnostní rizika spojená s prací v podzemí a vysoké náklady obvykle takovou akci vylučují. Pokud je takový zásah plánován, je vhodné obrátit se na kvalifikovaného a zkušeného geologa, aby doporučil vzhledem k nákladům co nejefektivnější řešení.

5.1.2 Jedovaté plyny

Přestože se to stává zřídka, existují případy, kdy netopýři v opuštěných důlních dílech uhynuli z důvodu hromadění jedovatého či dusivého plynu. K tomu může dojít v místech, kde se plyn těžší než vzduch hromadí za nějakou překážkou. Překážku lze odstranit, ovšem za dodržení přísných bezpečnostních podmínek. Alternativním

řešením je příslušné důlní dílo (nebo jeho část) zcela uzavřít, aby nedocházelo k dalšímu úhynu netopýrů.

5.2 Management v okolí vchodu

5.2.1 Zřícení či sesuv horniny

Charakter horniny na některých lokalitách může vést ke zvýšenému riziku zřícení či sesuvu horniny.

Tento problém je častější u opuštěných důlních děl než u jeskyň, které jsou geologicky stabilnější. Problém mohou zhoršovat velké stromy vyrůstající ze skalní stěny nebo voda stékající po povrchu.

Existuje řada možných řešení těchto problémů, vhodné je situaci konzultovat s geologem. Nejběžnější jsou následující řešení:

- Odstranění převislých stromů a uvolnění horniny.
- Vyztužení uvolněné či nestabilní horniny pomocí svorníků.
- Použití ocelové sítě, připevněné svorníky ke skalní stěně nad vchodem (prevence pádu horniny).
- Vybudování betonové či zděné opory v místě vchodu.
- Použití širokých betonových trubek, zasunutých do vchodu a upevněných pomocí kamenů či šterku.



5.2.2 Dobytek a velcí savci

Vchody do jeskyní a důlních děl jsou lákavým místem odpočinku pro dobytek či velké volně žijící kopytníky, jejich přítomnost však může být pro netopýry rušivá a může také způsobit negativní změny vnitřního prostředí lokality. Zabránit vstupu těchto zvířat lze pomocí jednoduchých překážek nebo plotů.

5.2.3 Vegetace

Při péči o vegetaci v okolí vchodu do podzemního prostoru je třeba najít vhodnou rovnováhu – zachovat vegetaci chráněné letové trasy netopýrů a zároveň předcházet tomu, aby vegetace zablokovala vchod a tím bránila volnému průletu netopýrů nebo proudění vzduchu. V podstatě je třeba zachovat pokud možno co nejvíc vegetace v okolí vchodu, k odstraňování vegetace by mělo docházet pouze v minimální míře (jiný případ jsou stromy, viz 5.2.1).

5.2.4 Osvětlení

Umělé osvětlení (zvýšení světelné hladiny) v okolí vchodu do podzemní lokality nebo podél letových tras vedoucích do těchto lokalit může negativně ovlivnit chování netopýrů, není tedy žádoucí. Pokud je zvýšení intenzity umělého osvětlení nevyhnutelné, např. osvětlení nové zástavby či komunikací, je vhodné pokusit se zachovat neosvětlené letové trasy netopýrů.



Zastřihování vegetace v okolí vchodu do důlního díla, Portugalsko.

5.2.5 Management okolních biotopů

Činnosti, které by mohly ovlivnit vnitřní mikroklima lokality, např. vypalování vegetace nebo skladování těkavých látek, je třeba pokud možno regulovat.



Případová studie

Důlní dílo Király-bányák, Maďarsko

Důlní díla jsou často ohrožena zřícením vchodu. Pokud k tomu dojde, ztratí lokalita pro netopýry význam. Stabilizace vchodů pomůže zachovat využitelnost důlních děl, navíc lze zásah kombinovat s dalšími úpravami lokality s ohledem na netopýry.

V důlním díle Király-bányák byly zřícením vchodu ohroženy čtyři rovné štoly o délce 10-40 metrů. V letních sezónách 2003 a 2004 byly vybudovány nové masivní vchody. Každý oblouk je 6 metrů dlouhý a jsou v něm instalovány dvě střídavě uspořádané přepážky, sahající od boční stěny až za střední linii štoly. Tyto přepážky udržují vnitřek chodby zastíněný a také zvyšují teplotu uvnitř stol. Po rekonstrukci se počet netopýrů (*Rhinolophus hipposideros* a *R. ferrumequinum*) na lokalitě zvýšil a objevily se i nové druhy (*Barbastella barbastellus* a *Plecotus auritus*).



Vchod do štoly Király-bányák před rekonstrukcí.



Vchod do štoly Király-bányák po rekonstrukci.

Zdroj: Z. Bihari, Maďarsko.



6 Tvůrčí ochrana

Mnohé podzemní lokality by se potenciálně mohly stát úkryty netopýrů, ale z různých důvodů nejsou za současného stavu využitelné. Na jiných lokalitách by bylo vhodné provést určité úpravy, které by zvýšily jejich atraktivitu pro netopýry. O ochraně podzemních prostorů proti rušení pojednávají předchozí kapitoly, následující část popisuje další možné úpravy podzemních lokalit. Vždy je však třeba nejdříve důkladně posoudit možný vliv takového zásahu, jednou z možností jsou i pokusy s dočasně umístěnými bariérami.

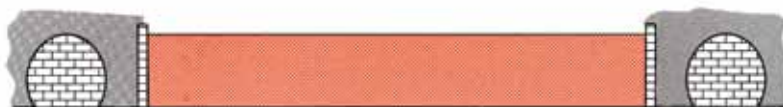
6.1 Manipulace s prouděním vzduchu a teplotou

Statické jeskynní či důlní systémy s minimálním prouděním vzduchu jsou často pro zimování většiny druhů příliš teplé. Podmínky na těchto lokalitách lze zlepšit vytvořením přídatných vchodů či vývodů vzduchu, čímž se rozšíří prostor vystavený dynamickému proudění vzduchu. V severní a střední Evropě je cílem těchto úprav vnitřní teplota, dosahující za mrazivého počasí v lednu hodnot 0-9°C. V jižní Evropě jsou v tomto období přiměřené teploty do 12°C. V každém případě je nutné zvážit ekologické nároky netopýrů vyskytujících se v dané oblasti. Při provádění takových manipulací je nutné pečlivě monitorovat počty a pozice zimujících netopýrů, podle nichž lze hodnotit úspěšnost akce. Naopak v tunelech, které jsou otevřené na obou koncích, teplota příliš kolísá a vlhkost vzduchu je příliš nízká. Tyto lokality lze vylepšit umístěním částečných bariér na koncích či uprostřed tunelu. V důsledku poklesu proudění vzduchu může teplota dosáhnout takových hod-

not jako v podobném statickém systému. Jednoduché rovné štoly, odvodňovací štoly či tunely s relativně vysokou chodbou i vchodem jsou často velmi vhodnými úkryty netopýrů. Přestože zde nevzniká průvan, relativní stabilita jeskynní teploty v tunelu může vyvolat konvekční proudění a dynamické proudění vzduchu (viz obr. 9). Takové proudění může být blokováno hromadou kamení či půdy ve vchodové části, tuto překážku je vhodné odstranit.

6.2 Znovuotevření uzavřených lokalit

U mnoha podzemních lokalit byl vchod úmyslně uzavřen nebo zde došlo ke zřícení horniny, takže se lokalita stala pro netopýry nepřístupnou. Jedná se o jeskyně, důlní díla, tunely, umělé jeskyně, ledárny, vápenky a sklepy. Po opětovném otevření vchodu mohou netopýři tyto lokality znovu objevit a začít je opět využívat jako zimoviště. Před takovým zásahem je nutné získat souhlas majitele pozemku. V některých případech je nutné sjednat smlouvu o dlouhodobé ochraně lokality. Z bezpečnostních důvodů je obvykle podmínkou znovuootevření lokality okamžité instalování mříží nebo jiné zajištění vchodu proti vstupu nepovolených osob.



Zcela uzavřený tunel. Rovnovážná teplota povrchu a 100 % relativní vlhkost.



Zcela otevřený až částečně uzavřený tunel. Prostor vystavený průvanu je chladný, s nízkou vlhkostí.



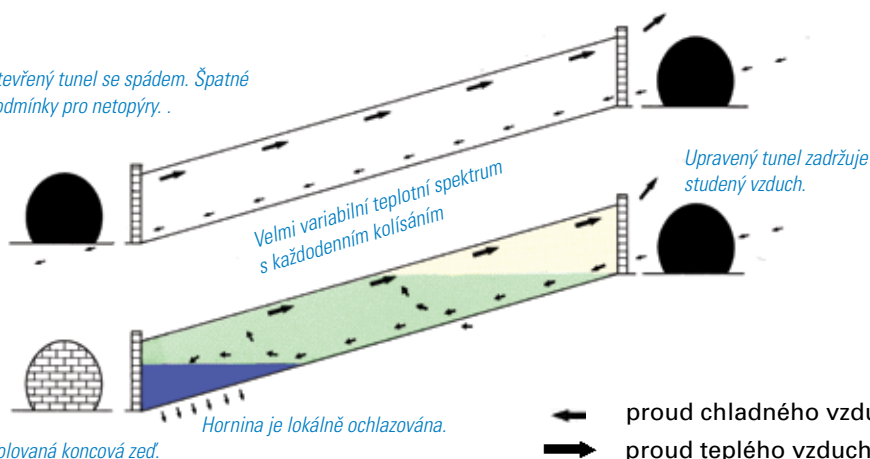
Optimální stav, s poměrně stabilním, širokým teplotním i vlhkostním rozpětím.

Rozsah uzavěry závisí na délce tunelu.



Přídavné přepážky vytvářející vhodné podmínky v krátkých tunelech nebo na lokalitách s výskytem vrápenců.

Otevřený tunel se spádem. Špatné podmínky pro netopýry.



Izolovaná koncová zeď.

Hornina je lokálně ochlazována.

proud chladného vzduchu

proud teplého vzduchu

Obr. 9. Proudění vzduchu a teplotu v tunelech v zimním období lze regulovat vhodným uspořádáním koncových zdí. Nejteplejší místa jsou vyznačena červeně, nejchladnější modře.



6.3 Zvětšení počtu úkrytových možností

Netopýři se dokážou zavěsit na překvapivě hladké povrchy, přesto však řada druhů dává přednost úkrytům v puklinách a štěrbinách, a to zejména v chladných oblastech nebo na lokalitách s intenzivním prouděním vzduchu. V některých typech umělých podzemních prostor (např. v tunelech), ale i v přírodních jeskyních takové štěrbiny chybí. Atraktivitu lokality lze zvýšit vytvořením nových úkrytových možností. Netopýři osídlují nejružnější typy štěrbin, s úspěchem byly použity např. dřevěné fošny opřené o stěny, volně ložené hromady cihel, tvárnici či speciálních cihel pro netopýry.

6.4 Vytvoření nových úkrytů

V některých oblastech je jen velmi malý počet podzemních prostor; buď se zde nevyskytují přírodní jeskyně nebo v oblasti nikdy neprobíhala důlní činnost. V jiných oblastech se nacházejí tunely vyhloubené v měkkých či nebezpečných vrstvách. V obou případech lze v dané oblasti vybudovat nové podzemní prostory, vhodné pro netopýry. Pro úspěšnost těchto lokalit je zásadní jejich poloha a vnitřní struktura. Některé možnosti, jak lze manipulovat s prouděním vzduchu, jsou popsány na obr. 9.

Specifický případ, adaptace vojenských bunkrů, je popsána na obr. 10. Řadu z uvedených postupů lze však aplikovat i na jiné typy lokalit.

Je třeba si uvědomit, že mnohé významné lokality netopýrů na území Evropy jsou člověkem vytvořené prostory (většinou se jedná o výsledek dřívější důlní či vojenské činnosti) a že jejich využívání netopýry se mohlo vyvíjet po mnoho let. Je důležité, aby nově vytvořené lokality byly chráněny od samého začátku, a to jak z hlediska vlast-

nictví pozemku, tak i z hlediska potenciálního narušení lokality. Lokalita by měla být navržena s životností přibližně 100 let. Všechny fáze projektu je důležité konzultovat s profesionály. Náklady na vytvoření nových lokalit jsou vysoké, v některých případech lze však využít finance určené na zmírnění škod způsobených činnostmi komerčních firem apod.

6.4.1 Budování umělých jeskyní

Ve Velké Británii existuje asi dvacet uměle vybudovaných jeskyní pro netopýry. Jedná se většinou o konstrukce z betonových trubek se zděnými prvky. Úspěšnost (míra osídlení netopýry) je zatím nízká, lze však předpokládat, že se využití těchto umělých jeskyní časem zvýší. Vytvoření umělého úkrytu, který by přesně odpovídal nárokům netopýrů (zejména co se týče vlhkosti) je velmi obtížné, především proto, že jsou tyto nároky dosud jen málo známy. Až budou nároky jednotlivých druhů netopýrů lépe prozkoumány, bude pravděpodobně možné vybudovat vhodnější a tedy i úspěšnější úkryty.

Informace o dosavadních projektech výstavby umělých jeskyní jsou k dispozici u britské nevládní organizace Bat Conservation Trust, některé výsledky byly zveřejněny v časopise „Bat News.“



Adaptace železničního tunelu

Nepoužívané železniční tunely mohou být významnými zimovišti netopýrů. Předmětem projektu realizovaného anglickou nevládní organizací Wiltshire Bat Group je zlepšení podmínek na jedné takové lokalitě. Při prvním průzkumu v roce 1993 zde byli zaznamenáni zimující netopýři, ale podmínky uvnitř tunelu nebyly zdaleka ideální; vnitřní teplota se blížila venkovní. V roce 1994 byly obě koncové části tunelu zazděny a byly zde instalovány mříže vhodné pro průlet netopýrů. Tím se podařilo snížit proudění vzduchu a vytvořit tak relativně stabilní zimní teplotu okolo 8 °C, a také zvýšit relativní vlhkost vzduchu z 80 na 95 %.

V letních obdobích 1994 a 1995 byly zdi tunelu obloženy dřevem za účelem vytvoření štěrbin vhodných pro zimující netopýry.

Jak se všechna tato práce v průběhu let hodnotila, ukazuje nárůst početnosti netopýrů využívajících tuto lokalitu. Počty zimujících netopýrů jsou sčítány během každé zimy třikrát. Na konci roku 1993, před vybudováním koncových zdí, zde bylo zjištěno 117 jedinců. V zimě 1996/97 již tento počet dosahoval 190. Během dosavadních čtrnácti sčítání zde bylo zaznamenáno celkem 678 netopýrů, z nichž 94 % tvořili jedinci druhu netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*). Dále se zde vyskytuje netopýr ušatý (*P. auritus*), netopýr vodní (*M. daubentonii*), netopýr vousatý/Brandtův (*M. mystacinus/brandtii*) a příležitostně také v Anglii vzácný druh netopýr černý (*B. barbastellus*). Více než 30 % zimujících netopýrů využívá štěrbinu za dřevěným obložením stěn tunelu.

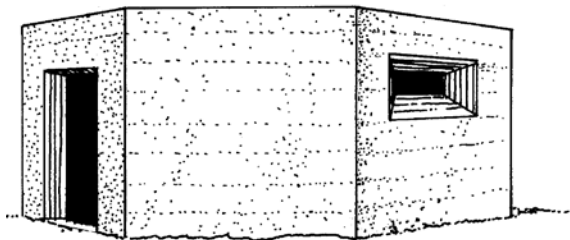
Ani tento úspěšný projekt se neobešel bez problémů. Koncové zdi byly dvakrát zničeny vandaly a jednou poškozeny poklesem terénu po silných deštích. Pokaždé bylo nutné provést příslušné opravy.

Zdroj: Wiltshire Bat Group, Velká Británie.



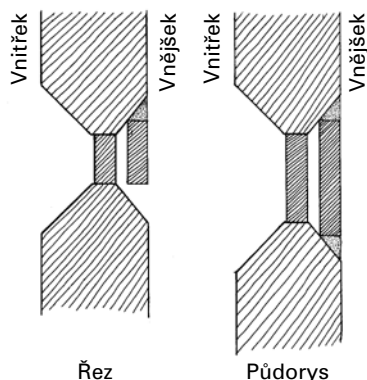
Adaptace vojenského bunkru

Standardní šestiúhlé bunkry, jaké se nacházejí např. v jihovýchodní Anglii, lze rychle, levně a snadno přeměnit na zimoviště a příležitostné letní úkryty netopýřů. Při výběru vhodného bunkru je třeba vzít v potaz riziko rušení netopýřů. Bunkry nacházející se poblíž domů, silnic a cest by měly mít nižší prioritu než odlehlé bunkry na soukromých pozemcích. Netopýři často využívají i nezadaptované bunkry, zejména v letním období jako krátkodobé noční úkryty (navštěvované např. při lovu potravy), většinou však ne jako denní úkryty. Díky tomu mohou netopýři zadaptovaný bunker snadno osídlit, dokonce již v prvním roce.



Obr. 10. Přeměna vojenského bunkru na zimoviště netopýřů.

a) Bunkr před úpravami.



b) Uzavření střílny.

1. krok: Nejprve je třeba stabilizovat vnitřní teplotu, vlhkost a množství světla. Uzavřete střílny pomocí 100 mm tlustých bloků z betonu o střední hmotnosti, přitmelených zevnitř do každé střílny v její nejužší části (viz obr. 10b).

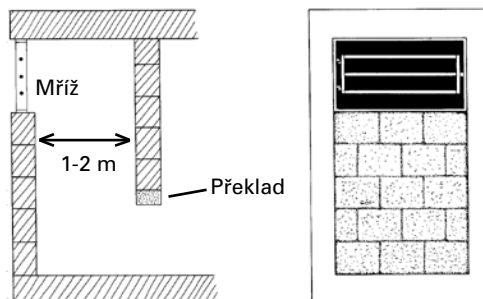
2. krok: Nyní přitmelte další blok z vnějšku, v nejširší části střílny. V dolní části pojivové vrstvy nechte mezeru o rozměrech 200 x 20 mm. Tím vznikne mezi vnitřním a vnějším blokem dutina s otvorem pro vstup netopýřů.

3. krok: Dále je třeba regulovat proudění vzduchu. Toho lze dosáhnout pomocí dvou zdí z betonových bloků o tloušťce 200-250 mm postavených ve vstupní části. První (vnější) zeď by měla lícovat s vnější stěnou bunkru a sahát zdola do dvou třetin výšky vchodu. Druhá (vnitřní) zeď, podepřená překladem, by měla sahát od jedné třetiny výšky vchodu nahoru ke stropu. Tuto zeď je třeba instalovat do nejzadnějšího místa vstupní chodby (obr. 10c). Překlad lze podepřít dvěma sloupky z cihel.

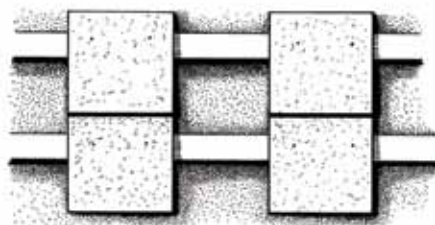
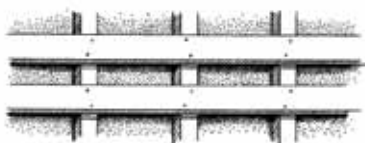
4. krok: Netopýři se rádi ukrývají ve štěrbinách a dírách. Ty je třeba vytvořit v místech, která jsou mimo dosah potkanů a lišek. Ke stěnám bunkru přitlučte dřevěná prkna



(obr. 10d), mezi zdí a prknem nechte mezeru 15-20 mm. Prkny lze opatřit i vnitřní římsy střílen (rovněž s mezerou 20 mm). Na stěny a strop bunkru lze také instalovat střešní latě, k nimž se upevní břidlicové desky. Čím více štěrbin vznikne, tím větší pravděpodobnost, že netopýři bunkr osídlí.



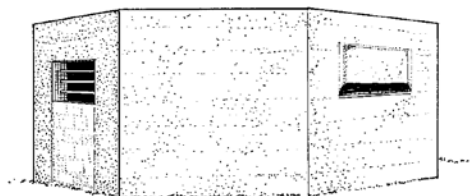
c) Uprava vstupní části z důvodu zadržení teplého vzduchu.



d) Vytvoření úkrytových možností pomocí latí a desek.

5. krok: Bezpečnostní mříž lze umístit do otvoru, který vznikl vybudováním první (vnější) zdi. Podrobnosti týkající se konstrukce mříže (včetně velikosti otvorů) jsou uvedeny v kapitole 4.3.2.

Nyní je přeměna bunkru hotová (obr. 10e).



e) Upravený bunkr.

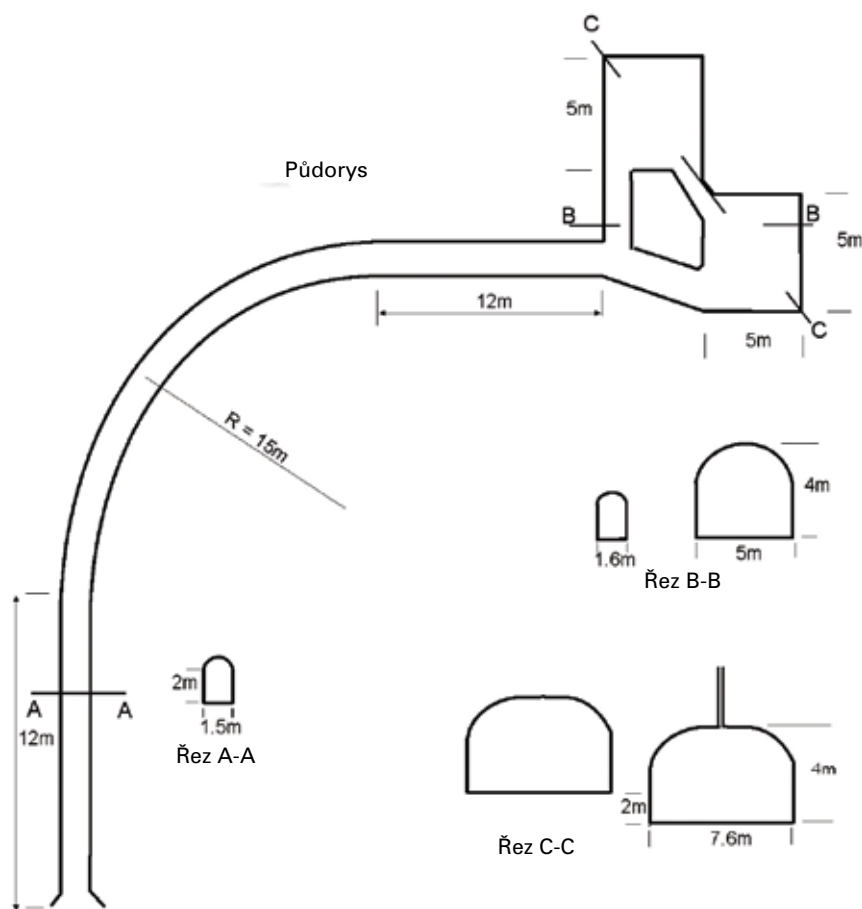
Zdroj: Upraveno podle Frank Greenaway, Surrey Wildlife Trust, Velká Británie.

Případová studie Vybudování dvou umělých štol v Portugalsku

Při výstavbě velkých přehradních nádrží Alqueva a Pedrógão v severovýchodním Portugalsku mělo být zaplaveno několik opuštěných důlních děl, sloužících jako úkryty netopýrů (konkrétně druhů *Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. mehelyi*, *Myotis myotis*, *M. daubentonii* a *Miniopterus schreibersii*). Jako náhrada za zaniklé významné podzemní lokality byly v blízkém okolí vybudovány nové štoly.

Na lokalitách, které měly zcela zaniknout, byl prováděn v průběhu roku intenzivní průzkum. Byly shromažďovány údaje o časovém a prostorovém využívání štol netopýry a dále údaje o teplotě a vlhkosti tak, aby bylo možné je porovnávat s podmínkami v nově vybudovaných štolách.

První umělá štola Moura byla vybudována v roce 1995. Jednalo se o zahnutý tunel s celkovou délkou 40 m a s průřezovými rozměry 1,5 m (šířka) x 2,0 m (výška). Na kon-



Obr. 11. Plánek umělé štoly, Portugalsko.

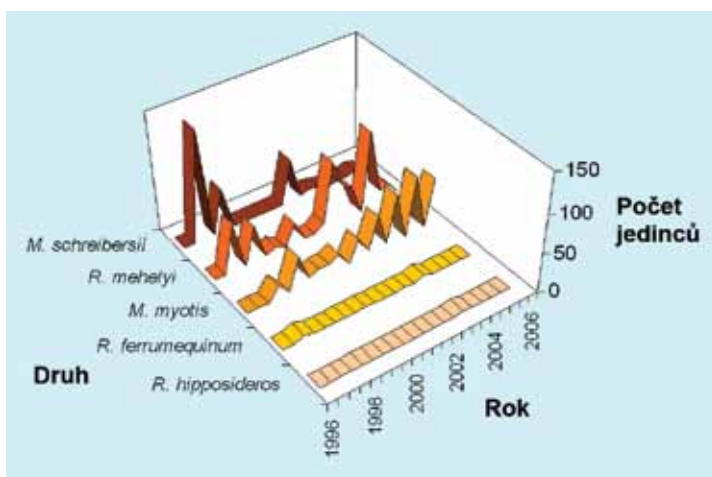


ci tunelu byly vytvořeny dvě vzájemně propojené místnosti, umožňující netopýrům uniknout v případě rušení. Tento plánek byl s mírnými úpravami použit při budování druhé štoly Serpa v roce 2005. V tomto případě byly koncové místnosti vyraženy v různých výškách, aby se zvýšilo teplotní rozpětí, a ve stropní části níže položené místnosti byl vyvrtán otvor pro únik teplého vzduchu (obr. 11). Za účelem minimalizace rušení netopýrů byl dále ve vstupní části štoly vyhlouben 2,5 m hluboký příkop.

Na lokalitě Moura bylo do umělé štoly krátce po jejím vytvoření přemístěno celkem čtyřicet dva jedinců, jejich původní úkryt byl poté uzavřen. Monitoring lokality byl zahájen na začátku roku 1996 a probíhá dodnes. První netopýr, samec *M. myotis*, byl pozorován v červenci prvního roku a první jedinci druhů *R. mehelyi*, *R. ferrumequinum* a *M. schreibersii* se objevili v únoru následujícího roku. Jak ukazují údaje z dalších let, osídlení lokality vykazuje sezónní změny (obr. 12), nejvyšší početnosti dosahují druhy *M. myotis*, *R. mehelyi* a *M. schreibersii*. U druhu *M. myotis* byl od roku 2001 zaznamenán pravidelný sezónní výskyt, první mládě bylo pozorováno v roce 2005. Průměrná roční teplota uvnitř štoly kolísá



Hloubení umělé štoly Alqueva, Portugalsko



Obr. 12. Početnost jednotlivých druhů netopýrů v umělé štolě.

Zdroj: A. Rainho, Instituto da Conservação da Natureza (ICN), Portugalsko.

mezi 16,7 a 19,4°C. Tato teplota je zřejmě příliš vysoká na to, aby štola mohla být využívána jako zimoviště. Zatím nelze říci, zda úpravy plánu provedené ve štolě Serpa vedou k dostatečnému snížení teploty. Monitoring na obou lokalitách pokračuje.



7 Monitoring

7.1 Monitoring netopýrů

Sčítání netopýrů v podzemních prostorech může být velmi obtížné, záleží na konkrétních druzích netopýrů, struktuře a typu lokality, ročním období a počasí. V období zimování i rozmnožování využívá řada druhů ve velké míře štěrbinu a pukliny, a to v závislosti na teplotě a intenzitě proudění vzduchu na dané lokalitě. Na lokalitách s rozsáhlými štěrbinovitými úkryty tedy počet viditelných jedinců nemusí příliš odpovídat celkovému počtu přítomných jedinců, z nichž lze pozorovat jen neznámou část. Podíl viditelných jedinců může být navíc ovlivněn ročním obdobím a teplotou a nelze jej považovat za konstantní. Počet netopýrů ve štole v rozpukané hornině se tak může jevit podstatně nižší než ve vybetonovaném tunelu podobné velikosti, je to však dáno tím, že ve štole nejsou netopýři vidět, zatímco v tunelu bez štěrbinovitých úkrytů jsou vidět mnohem více.



Zimující vrápenec malý (Rhinolophus hipposideros), Chorvatsko.



Netopýr řasnatý (Myotis nattereri) a netopýr vousatý/Brandtův (Myotis mystacinus/brandtii), Německo.

I přes tyto obtíže je sčítání netopýrů v podzemních prostorech široce využíváno jako metoda monitoringu netopýrů. Podíl pozorovatelných jedinců se může mezi jednotlivými roky lišit, předpokládá se však, že při dlouhodobém sledování se tento meziroční rozptyl vyrovná; zásadní změny početnosti je tedy možné touto metodou odhalit.

Sčítání netopýrů je nejlepší provádět ve dne, kdy je nejmenší pravděpodobnost, že netopýři budou aktivní. Sčítatelé by měli omezit svůj pobyt v podzemí na co nejkratší dobu a snažit se zamezit zbytečnému rušení netopýrů.

Na mnohých lokalitách lze sčítat a určovat do druhu jednotlivé netopýry, v případě výskytu natěsnaných shluků či kolonií netopýrů je často nutné provést odhad početnosti na základě celkové obsazené plochy a počtu netopýrů na čtverečním metru (zjištěného např. z fotografického snímku).



7.2 Fyzický stav lokality

Aby bylo možné lokalitu efektivně spravovat, je nutné pravidelně kontrolovat stav vchodů i vnitřních prostor. Je třeba vést záznamy o veškerých změnách vegetace v okolí vchodů, zřícení stropu a jakýchkoliv dalších změnách ve struktuře lokality a stavu fyzických bariér. Rychlou a snadnou metodou je pořizování fotografií ze stálého místa. Pokud na lokalitě dojde ke změnám, je třeba rozhodnout o provedení případných managementových zásahů.

Záznamy teploty a vlhkosti prováděné v různých částech lokality mohou poskytovat důležité informace o tom, jaký vliv mají případné fyzické změny lokality na proudění

vzduchu. Tyto informace lze využít také k posouzení možného vlivu managementových opatření, zároveň poskytují počáteční údaje, s nimiž lze porovnávat jakékoliv změny v budoucnu. Klasické rtuťové teploměry poskytují užitečná data, mnohem detailnější profil teploty v podzemním systému a údaje o tom, jak venkovní teplota ovlivňuje teplotu vnitřní, lze však získat pomocí samostatných datových záznamníků (data-loggers), které lze v podzemí instalovat na dlouhou dobu. Existují různé typy data-loggerů, např. řada Tinytalk vyráběná firmou Gemini (<http://www.geminidataloggers.com>) nebo řada Hobo vyráběná firmou Onset (<http://www.onsetcomp.com>).



Vysvětlivky

NGO - nevládní organizace (non-governmental organisation). Tento pojem zahrnuje spolky, dobročinné organizace, kluby, společnosti a podobné nestatutární organizace.

SOOP – statutární organizace ochrany přírody. Jedná se o administrativní agenturu, která je financována vládou a je zodpovědná za naplňování legislativy ochrany přírody. Může to být agentura národní, regionální nebo lokální.

Použité zdroje informací

Některé části textu této příručky jsou převzaty z publikace Bat worker's manual (viz níže). Obrázky 1, 3 (kromě části vpravo dole), 4, 5, 6, 7 (nahore a uprostřed), 9 a 10 jsou také převzaty z publikace Bat worker's manual, se svolením Natural England, Velká Británie. Autorem obrázku 2 je S. Roué, CPEPESC, Francie, autorem obrázků 3 (vpravo dole) a 7 (dole) je Z. Bihari, Maďarsko. Obrázky 8, 11 a 12 poskytl Instituto da Conservação da Natureza (ICN), Portugalsko.

Autoři fotografií

Bat Conservation Trust, Velká Británie – str. 14 uprostřed
Z. Bihari – str. 27
P. Boye – titulní strana, str. 36
CPEPESC, Francie – str. 23 nahore
C. Harbusch – str. 15 uprostřed a dole
P. Hope – str. 21
J. van der Kooij – str. 13
A. J. Mitchell-Jones / Natural England – str. 14 nahore a dole, str. 15 nahore, str. 20
A. Rainho – str. 35
L. Rodrigues – str. 23 vlevo dole a vpravo uprostřed, str. 24, str. 26
N. Tvrtković – str. 23 vpravo dole

Další literatura

Mitchell-Jones, A. J. & McLeish, A. P. (2004): Bat Worker's Manual (3rd edition). JNCC, Peterborough, Velká Británie.

Rainho, A., Lourenço, S., Rebelo, H. & Freitas, A. (2006): Bats and Dams – Conservation Actions in the Region of Reservoirs of Alqueva and Pedrógão. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.

US Office of Surface Mining, Mid-Continent Region. Bat Conservation and Mining. <http://www.mcrcc.osmre.gov/Bats/Default.htm>