

**Univerzita Palackého v Olomouci**

**Přírodovědecká fakulta**

**Katedra botaniky**



**Možnosti zvyšování úkrytové nabídky netopýrů v městském prostředí**

Bakalářská práce

**Lukáš LOLLEK**

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie pro vzdělávání maior/Chemie pro vzdělávání minor

Forma studia: prezenční

**Vedoucí práce: Mgr. Evžen TOŠENOVSKÝ**

**Olomouc 2024**

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Evžena Tošenovského a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Olomouci dne

Podpis: .....

### **Poděkování**

Děkuji vedoucímu Mgr. Evženovi Tošenovskému za poskytnuté rady, konzultace a literaturu. Dále děkuji své rodině a přátelům za podporu.

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Lukáš Lollek

**Název práce:** Možnosti zvyšování úkrytové nabídky netopýrů v městském prostředí

**Typ práce:** bakalářská práce

**Vedoucí práce:** Mgr. Evžen Tošenovský

**Rok obhajoby:** 2024

### **Abstrakt:**

Bakalářská práce se formou literární rešerše zabývá úkrytovými strategiemi nejvýznamnějších evropských druhů netopýrů, ze kterých je třeba vycházet při vytváření a managementu netopýřích úkrytů. Řeší, jaké typy úkrytů netopýři využívají a jaké jsou možnosti použití umělých netopýřích úkrytů pro zvyšování biodiverzity letounů. Práce se blíže věnuje netopýřím budkám, jakožto nejhojněji používanému typu umělých netopýřích úkrytů. Zabývá se konkrétně jejich funkcemi, vlastnostmi, typy, umístováním a managementem v dlouhodobém horizontu, včetně údržby. Jelikož se městské prostředí, konkrétně prostředí městských parků, čím dál častěji stává životním stanovištěm netopýrů, jsou zde popsány možnosti podpory biodiverzity letounů v tomto typu biotopu. V městských parcích netopýři hojně využívají dostupné přirozené i umělé úkryty (letní, zimní i přechodné) a také zde loví. Výskyt netopýrů zde je ovlivněn různými faktory jako je potravní nabídka, přítomnost vodních zdrojů, poloha městského parku, úroveň ruchu a úkrytová nabídka, která je v této práci více rozebrána.

**Klíčová slova:** netopýr, úkryt, úkrytové strategie, netopýří budka, úkrytová nabídka, biodiverzita, městský park, synurbánní

## **Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Lukáš Lollek

**Title:** Options for increasing the bat's roosts supply in urban environment

**Type of thesis:** Bachelor

**Supervisor:** Mgr. Evžen Tošenovský

**The year of presentation:** 2024

### **Abstract:**

The bachelor thesis deals with the roosting strategies of the most important European bat species, serving as a foundation for the creation and management of bat roosts. It examines the types of roosts bats use and explores the possibilities of using artificial bat roosts to enhance their biodiversity. The thesis takes a closer look at bat boxes, the most commonly used type of artificial bat roosts, examining their functions, characteristics, types, placement and management in the long term, including maintenance.

As the urban environment, especially urban park environment, increasingly becomes a suitable habitat for bats, the thesis describes options for supporting bat biodiversity in this type of habitat. In urban parks, bats extensively use both natural and artificial roosts (maternity, hibernacula and temporary) and it is their hunting site as well. The presence of bats in this environment is influenced by various factors such as food supply, the presence of water sources, urban park location, the level of disturbance, and the roosts supply, which is further described in this thesis.

**Keywords:** bat, roost, roosting strategies, bat box, roost supply, biodiversity, urban park, synurban

## Obsah

<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>7</b>
<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>8</b>
<b>2. CÍLE PRÁCE .....</b>	<b>9</b>
<b>3. ÚKRYTOVÉ STRATEGIE NETOPÝRŮ.....</b>	<b>10</b>
3.1 ÚKRYTOVÉ STRATEGIE EVROPSKÝCH DRUHŮ LETOUNŮ .....	10
<b>4. NETOPÝŘÍ ÚKRYTY.....</b>	<b>17</b>
4.1 TYPY ÚKRYTŮ .....	17
4.2 UMĚLÉ ÚKRYTY.....	18
4.3 MIKROKLIMA ÚKRYTŮ .....	23
4.4 VZTAH MEZI PREDACÍ A NETOPÝŘÍMI ÚKRYTY .....	25
<b>5. NETOPÝŘÍ BUDKY A JEJICH VYUŽITÍ .....</b>	<b>27</b>
5.1 FUNKCE NETOPÝŘÍCH BUDEK .....	27
5.2 MIKROKLIMA NETOPÝŘÍCH BUDEK .....	27
5.3 TYPY NETOPÝŘÍCH BUDEK.....	28
5.3.1 <i>Materiály netopýřích budek .....</i>	<i>28</i>
5.3.2 <i>Konstrukční náležitosti netopýřích budek.....</i>	<i>28</i>
5.3.3 <i>Budky určené k instalaci na stromy .....</i>	<i>30</i>
5.3.4 <i>Budky určené k instalaci na budovy .....</i>	<i>31</i>
5.4 PLÁNOVÁNÍ UMISŤOVÁNÍ A MANAGEMENT .....	31
5.5 ÚDRŽBA BUDEK .....	34
<b>6. KOMPLEXNÍ PODPORA BIODIVERZITY LETOUNŮ V MĚSTSKÝCH PARCÍCH .....</b>	<b>35</b>
6.1 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝSKYT NETOPÝRŮ V MĚSTSKÝCH PARCÍCH .....	35
6.2 ZVYŠOVÁNÍ A PODPORA BIODIVERZITY .....	36
<b>7. ZÁVĚR.....</b>	<b>40</b>
<b>SEZNAM CITOVANÉ LITERATURY .....</b>	<b>41</b>
<b>SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ: .....</b>	<b>46</b>
<b>SEZNAM CITACÍ OBRÁZKŮ .....</b>	<b>48</b>
<b>8. PŘÍLOHY .....</b>	<b>49</b>
PŘÍLOHA 1 - NETOPÝŘÍ VÝZKUMNÍCI: MĚSTSKÝ PARK V UNIČOVĚ.....	50
PŘÍLOHA 2 - INTERNETOVÝ ODKAZ K NAUČNÉMU VIDEOU „NETOPÝŘÍ A STROMY“ .....	54

## Seznam zkratek

n. – netopýr

v. – vrápenec

## 1. Úvod

Netopýři (Vespertilionidae) jsou noční živočichové z řádu letounů (Chiroptera). Představují velmi podstatnou část přirozených ekosystémů i ekosystémů ovlivněných lidskou činností, jako jsou například města (Gaisler 2012, Anděra & Gaisler 2012). Mají potenciál jako bioindikátory prostředí, jelikož lze sledovat trendy v jejich populacích, jsou rozšířeni po celém světě a jsou citliví na kumulaci pesticidů a jiných toxinů. Zároveň lze sledovat změny v počtu nebo aktivitě netopýřů vzhledem ke změnám klimatu (Jones et. al 2009). Kromě bioindikačního mohou mít netopýři také hospodářský význam. Jsou totiž schopni zkonzumovat až 50 % své tělesné hmotnosti ve formě hmyzu za noc, čímž mohou pomoci ochránit úrodu bez použití různých insekticidů.

Jednotlivé druhy netopýřů se výrazně liší ve využívání různých typů úkrytů v průběhu roku. Výběr úkrytů netopýře je dán mnoha faktory, které odpovídají úkrytovým strategiím jednotlivých druhů (Kunz et al. 1994). Úkryty netopýřům poskytují prostor pro odpočinek, páření, hibernaci, ochranu před nepříznivými podmínkami okolí a také pro sdílení informací mezi členy kolonie (Nad'ó et al. 2011).

Vzhledem k nízkému reprodukčnímu potenciálu netopýřů a jejich relativní dlouhověkosti (v porovnání s podobně velkými savci) jsou netopýři velmi zranitelní ztrátou přirozených úkrytů (Barclay et al. 2003). Životním stanovištěm mnoha druhů netopýřů je urbánní prostředí (Printz et. al 2021, Nad'ó et al. 2011). Urbánní (městské) prostředí poskytuje celou řadu úkrytů a může disponovat i větší úkrytovou nabídkou, než jaká je ve volné přírodě (Krauel & LeBuhn 2016). Je však nutné podotknout, že reakce netopýřů na urbanizaci je značně druhově specifická. Zatímco některé druhy jsou schopny se bez problémů přizpůsobit městskému prostředí, početnost populací jiných druhů může v reakci na ztrátu původních úkrytů klesat (Threlfall et al. 2012).



## 2. Cíle práce

Hlavní cíl práce:

- uvést úkrytové strategie evropských druhů netopýrů
- přiblížit problematiku netopýřích budek a netopýřích úkrytů obecně
- shrnout možnosti podpory biodiverzity letounů v městských parcích

Další cíle práce

- didaktická část práce: vypracovat trasu s popisem vycházky za netopýry v rámci vzdělávacího programu Netopýří výzkumníci pro park ve městě Uničov
- didaktická část práce: vytvořit naučné video pro veřejnost o vztahu netopýrů ke stromovým úkrytům a praktickém managementu dřevin ve městech s ohledem na tyto druhy („Netopýří a stromy“)

### 3. Úkrytové strategie netopýrů

Úkrytové strategie netopýrů jsou charakteristické pro daný druh a v průběhu roku se mění na základě potřeb v daném ročním období. Roční životní cyklus našich netopýrů, pokud začneme popisem zimního období, probíhá následujícím způsobem. Období mezi listopadem a březnem přečkávají netopýři ve stavu letargického spánku, tzv. hibernaci. Úkryty, které k tomu využívají, se označují jako hibernakula a z pohledu mikroklimatu musí mít stálou teplotu nad bodem mrazu. Jsou to například jeskyně, štoly, stromové dutiny, hluboké skalní štěrby, štěrby a dutiny na budovách atp. Na jaře, mezi dubnem a květnem, se netopýři probouzejí a nastává období jarních přeletů. Netopýři začínají lovit a doplňují tím chybějící zásoby živin po zimě. V tomto období dochází také k zabřeznutí samic, které si uchovávají sperma samců ve vejcovodech z podzimního páření. Březost našich druhů netopýrů trvá 55-70 dní a mláďata se rodí přibližně v období mezi květnem a červnem. V tomto období se zakládají tzv. letní kolonie, které jsou na rozdíl od zimovišť, tvořeny u většiny druhů pouze samicemi s mláďaty. Během července-srpna přestávají být mláďata kojena a jsou již schopna létat. Po odstavení mláďat nastává období podzimních přeletů, vzájemné vyhledávání obou pohlaví, obsazování dočasných pářících úkrytů a swarming, páření a následný postupný přesun na zimoviště.

#### 3.1 Úkrytové strategie evropských druhů letounů

Skupina letounů je, co se týče potravních a úkrytových strategií, nejrozmanitější skupinou savců vůbec. Množství evropských druhů a hustota jedinců je sice oproti tropickým oblastem výrazně nižší, avšak i zde nacházíme širokou škálu úkrytových strategií jednotlivých druhů. Prakticky každý z přibližně 40 druhů evropských letounů má specifickou úkrytovou strategii. Na území ČR se oficiálně vyskytuje 27 druhů letounů, i když reálné (a aktuální) číslo je pravděpodobně jiné. Některé druhy jsou totiž extrémně vzácné, popřípadě vymizelé (např. vrápenec velký *Rhinolophus ferrumequinum* nebo netopýr východní *Myotis blythii*), tudíž je otázkou, zda je v celkovém výčtu druhů vůbec zohledňovat). Naopak některé druhy zatím nejsou spolehlivě vůbec potvrzené (např. netopýr obrovský *Nyctalus lasiopterus*). I přes to můžeme u našich druhů letounů vysledovat určité trendy, které nám umožňují získat přehled o jejich úkrytových strategiích.

Je důležité si uvědomit, že u většiny evropských druhů nemáme o detailech jejich úkrytových strategií relevantní údaje a často jde pouze o domněnky na základě dostupných pozorování a nálezů. Například u druhů jako je netopýr obrovský (*Nyctalus lasiopterus*),

netopýr pobřežní (*Myotis dasycneme*) nebo netopýr Saviův (*Hypsugo savii*), nemáme o konkrétních úkrytech na našem území žádné informace. Je to z toho důvodu, že systematický výzkum úkrytové strategie našich letounů je extrémně komplikovaný a nákladný. U většiny lesních – štěrbinových druhů je tento výzkum takřka neproveditelný. Ucelenější informace máme prakticky pouze u jeskynních – prostorových druhů, a to díky systematickému sčítání a přístupnosti jejich typů úkrytů (Řehák 1997).

Nejvýraznějším rozdílem mezi našimi letouny je strategie tzv. štěrbinových druhů oproti tzv. prostorovým druhům. Mezi typicky štěrbinové druhy (někdy ne zcela správně označované jako lesní nebo stromové) patří například netopýři rodu *Nyctalus* nebo *Pipistrellus*, mezi prostorové (opět ne zcela přesně jako jeskynní) druhy se řadí zejména vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*), netopýr velký (*Myotis myotis*) a netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*).

Pro prostorové druhy je typické vytváření letních (mateřských) kolonií samic s mláďaty na velkých půdách lidských staveb (nejčastěji sakrální stavby, hrady, zámky, starší a historická zástavba). Zimní kolonie těchto druhů naopak obsazují prakticky výhradně podzemní prostory (štoly, jeskyně, důlní díla, sklepy), které disponují většinou vyšší průměrnou teplotou. Zejména je tomu tak u zimovišť vrápence malého, jehož teplotní optimum pro zimování je mezi 7-9 °C. Tento druh často zimuje v hromadných, velmi významných zimovištích (např. Javoříčské jeskyně). Naopak letní kolonie jsou tvořeny jen nižšími desítkami samic a jsou často rozptýleny po větším množství menších úkrytů v okolí (např. půdy starších domů a chalup). U zbylých dvou zmíněných prostorových druhů, n. velkého a n. brvitého, je situace prakticky opačná. Tyto druhy obsazují spíše větší množství podzemních zimovišť a často v méně početných koloniích, než je tomu u vrápence malého. Letní kolonie bývají velmi početné (i vyšší stovky samic) a v krajině spíše agregované na několik málo konkrétních úkrytů (kostely, zámky).

Konkrétní strategie se tedy i u těchto, zdánlivě velmi podobných, prostorových druhů částečně liší. Tyto drobné rozdíly v preferencích úkrytů a vytváření kolonií jsou ovlivňovány migrační (přeletovou) strategií, potravní strategií (úzce související s letovými schopnostmi daného druhu) a také s rozmnožovací (pářící) strategií, resp. párovacím systémem konkrétního druhu.

Prostorné půdy lidských staveb využívá v letním období, mimo tři výše uvedené druhy, i několik dalších druhů našich letounů. Jedná se zejména o druhy r. *Plecotus*, *Eptesicus* a některé menší druhy r. *Myotis* (zejména n. řasnatý *Myotis nattereri*, n. vousatý *Myotis*

*mystacinus* a n. Brandtův *Myotis brandtii*). U těchto druhů jde spíše o občasné nálezy letních (mateřských) kolonií, z čehož vyplývá, že určitá část populace zcela jistě využívá jiné typy úkrytů v tomto období. Odpovídá tomu také nepoměr počtů jedinců kolonií na známých zimovištích a jedinců ve známých letních úkrytech na našem území. Například u netopýrů rodu *Plecotus* jsou poměrně časté nálezy velmi malých letních kolonií (kolem 10 jedinců) v ptačích i netopýřích budkách dutinového typu (Anděra & Gaisler 2012, Garland et al. 2017), avšak nemáme informace, že by druhy tohoto rodu migrovaly delší vzdálenosti na svá zimoviště (jedná se spíše o přelétavé druhy). Z toho vyplývá, že letouni tohoto rodu musí využívat zimoviště na našem území.

Dalším rozdílem mezi druhy r. *Plecotus*, *Eptesicus*, menšími druhy r. *Myotis* a typickými prostorovými druhy (konkrétně n. velkým a n. brvitým) je chování v úkrytech půdního typu. První skupina letounů využívá v půdních prostorech úkryty štěrbinového typu (štěrbiny a škvíry pod bedněním, v křížení trámů atp.). Do volného prostoru půdy vylézají samice těchto druhů pouze při velmi teplém počasí, aby se vzdálily od rozpálené krytiny a ochladily se. Druhá zmíněná skupina letounů (n. velký a n. brvitý) tvoří na půdách tzv. clustery, což jsou volně zavěšené agregace samic.

Odlišné je také výletové chování a letová trasa, která je při obsazování prostorových úkrytů na půdách velmi důležitým faktorem. Druhy rodu *Plecotus*, *Eptesicus* i menší druhy r. *Myotis* jsou na rozdíl od v. malého a n. velkého obecně méně konzervativní ve využívání konkrétního půdního úkrytu a většinou využívají nejjednodušší a nejkratší přístup k danému úkrytu. Prostorové druhy volí ke svým úkrytům na půdách často i velmi složitou trasu skrze budovu. Zejména v. malý musí celou trasu proletovat, jelikož není schopen přistát a prolézt škvírou nebo zúžením letové trasy. Tyto faktory výrazně ovlivňují praktickou ochranu letních kolonií druhů na půdách při rekonstrukcích budov. Obecně platí, že prostorové druhy jsou, konzervativnější, citlivější k vnějším zásahům a nejsou většinou schopny nacházet alternativní úkryty oproti typickým štěrbinovým druhům. Tato skutečnost je vyjádřena také stupněm zákonné ochrany, kdy tyto druhy (n. velký, brvitý, vrápenec malý) jsou dle zákona 114/1992 Sb. hodnoceny v nejvyšším stupni ochrany jako „kriticky ohrožené“ (Ministerstvo životního prostředí).

Štěrbínové „fakultativní“ půdní druhy nacházíme na jejich zimovištích blíže ke vstupům, což jsou většinou chladnější místa jeskyní a štol. Prakticky vždy (s výjimkou několika málo specifických zimovišť) se jedná o málo početné kolonie, což opět znamená, že část

populace (možná většina) pravděpodobně zimuje v jiných typech úkrytů. Velmi podobná situace je i u zimních úkrytů netopýra vodního (*Myotis daubentonii*). Tento druh je sice znám z podzemních zimovišť, avšak je zde v počtech, které neodpovídají známému letnímu výskytu (údaje z detektoringu). Na vhodných lokalitách se totiž jedná o jeden z nejběžnějších druhů u nás. Letní kolonie tohoto druhu jsou také poměrně neznámé. Občasné nálezy menších mateřských kolonií (nižší desítky jedinců) pocházejí jak ze stromových dutin, tak menších lidských staveb (sruby, chalupy, hájovny), kde tento druh využívá úkryty spíše štěrbinovitého typu (dřevěné obložení, okenice apod.).

Podobnou úkrytovou strategii jako n. vodní má na našem území i netopýr černý (*Barbastella barbastellus*), což je typický lesní druh. Jeho letní kolonie jsou až na občasný výskyt kolonií samic na lidských stavbách (většinou na neobytných lesních stavbách a posedech) prakticky neznámé. Většina populace má evidentně letní úkryty ve stromech, obecně v takových porostech, kde jsou člověkem prakticky nedohledatelné. Zimní kolonie jsou nalézány ve specifických podzemních prostorech s velmi nízkou teplotou (vchody do štol, bunkry atp.). U tohoto druhu je známá vysoká citlivost na rušení na zimovištích, kdy kolonie často i po mírném vyrušení (např. i nekontaktním sčítání) zimoviště navždy opouští a přesouvají se jinam. Z tohoto chování lze usoudit, že tento druh netopýra musí mít velkou nabídku alternativních zimních úkrytů. Ve zmíněných podzemních typech úkrytů se začíná netopýr černý objevovat až při větších mrazech, což ukazuje na schopnost druhu zimovat pravděpodobně ve stromových úkrytech, případně skalních štěrbinách, a teprve při klesajících teplotách obsazovat podzemní úkryty se stabilnější teplotou. Jedná se o fenomén řady druhů, který bývá zejména při zimním sčítání opomíjený. Kromě netopýra černého se jedná například o netopýra vodního, n. vousatého, n. Brandtova nebo n. velkouchého (*Myotis bechsteinii*).

Většina našich druhů netopýrů je, co se týče úkrytové strategie, považována za štěrbinové druhy. U některých výše uvedených druhů rodu *Myotis*, *Barbastella* nebo *Eptesicus* nemusí být tato preference úkrytu úplně jednoznačná, jelikož zimoviště některých druhů může být i prostorového typu. I zde však tyto druhy spíše zalézají jednotlivě do různých škvír a spár. Nejtypičtějším štěrbinovými druhy jsou netopýři rodů *Nyctalus*, *Pipistrellus* a *Vespertilio*. Původní letní úkryty mateřských kolonií mají tyto druhy ve stromových dutinách a štěrbinách, sekundárně pak na lidských stavbách různého typu. Na našem území prakticky nikdy nezimují

v typických podzemních prostorech a často se jedná o dálkové migranty, kteří přelétají mezi zimovišti a úkryty letních kolonií někdy i stovky kilometrů.

Jako typicky stromový druh jak v letním, tak zimním období je u nás označován zejména netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*), netopýr parkový (*Pipistrellus nathusii*) a netopýr stromový (*Nyctalus leisleri*). Poslední jmenovaný je spolu s netopýrem velkouchým a netopýrem černým považován za nejvíce specializovaný druh původních listnatých a smíšených lesů pralesovitého charakteru v ČR, jehož výskyt určuje zejména nabídka kvalitních stromových úkrytů ve vzrostlých starých stromech. Výskyt těchto druhů je bioindikátorem kvalitních lesních porostů, vzácně se však mohou vyskytovat i v biologicky hodnotných a rozsáhlých městských parcích (Bartonička & Kutal 2011). Letní kolonie těchto druhů se jen velmi vzácně nacházejí na lidských stavbách.

Naproti tomu kolonie n. rezavého jsou v dnešní době typicky synurbánní. Letní kolonie ve stromových úkrytech bývají spíše menší (kolem 30 samic), naopak na panelových domech a podobných typech výškových budov mohou být i velmi početné (vyšší desítky samic). Na stejných typech úkrytů se pak nacházejí i zimní kolonie tohoto druhu, které mohou být ještě početnější (vyšší stovky jedinců). Netopýr rezavý je druh, u kterého je velmi pravděpodobné střídání jedinců z různých populací v jednom konkrétním úkrytu. Letní kolonie samic s mláďaty z našeho území nejspíš z velké části zimují v jižní Evropě, přičemž minimálně některé ze známých úkrytů (stromových i na budovách) jsou v zimním období obsazovány jinými jedinci ze severských populací.

Fenomén migrace na našem území velmi výrazně ovlivňuje úkrytovou strategii také u netopýra pestrého (*Vespertilio murinus*). Letní kolonie tohoto druhu na našem území jsou, až na výjimku větší mateřské kolonie na budově v rámci střední Moravy (Lemberk 2008) a občasné nálezy velmi malých mateřských kolonií na menších budovách v pohraničních horách, prakticky neznámé. Častější nálezy laktujících samic, případně mláďat z některých měst, v posledních letech pravděpodobně ukazují na postupnou synurbanizaci letních kolonií druhu na území ČR.

Naopak v zimním období se u nás jedná o druh zimující prakticky výhradně na panelových domech, přičemž k nám jedinci tohoto druhu migrují ve velkých počtech ze severní Evropy. Zimování tohoto druhu je obecně velmi specifické, jelikož se téměř vždy jedná o nálezy soliterních jedinců ve štěrbinovitých úkrytech na již zmíněných výškových budovách. Tato místa jsou často velmi exponovaná a promrzající. Z tohoto důvodu je n. pestrý pro nalezení

optimálního zimního úkrytu schopen využívat i velmi nepatrných tepelných ztrát budov. Zároveň je při zimování schopen snášet i velmi nízkou vlhkost prostředí, což je výrazný rozdíl všech štěrbinových druhů oproti typicky prostorovým druhům zimujících v podzemních prostorech. U n. pestrého je tato schopnost extrémní i ve srovnání s dalšími štěrbinovými druhy.

Netopýr pestrý je spolu s netopýrem hvízdavým (*Pipistrellus pipistrellus*) považován za nejvíce petrofilní druh našich letounů. Původním typem úkrytů těchto druhů jsou pravděpodobně vyšší skalní pukliny a štěrbiny. Netopýr hvízdavý v současnosti prakticky nikdy neobsazuje stromové úkryty a je celoročně vázán na úkryty v rámci lidských staveb, především panelových domů.

Úkryty mateřských kolonií na lidských stavbách (typicky menších rodinných domech) vyhledávají také jedinci netopýra nejmenšího (*Pipistrellus pygmaeus*), který je n. hvízdavému velmi podobný. Tyto druhy se liší typem původního úkrytu, jelikož n. hvízdavý je původně petrofilní druh, zatímco n. nejmenší stromový. Tento druh v posledních letech populačně expanduje prakticky v celé Evropě a dochází u něj k velmi rychlé synurbanizaci. Synurbanizace probíhá zejména v případě letních mateřských kolonií, které bývají velmi početné (až vyšší stovky samic). Ty se mohou v rámci ČR lišit dle regionu ve kterém se nacházejí. Například kolonie v jižních Čechách zůstávají ve stejných úkrytech na budovách po celý rok, zatímco kolonie na střední Moravě využívají v zimním období nejspíše původních stromových úkrytů.

Synantropizace (resp. synurbanizace) některých druhů netopýrů je fenomén, který je při popisu úkrytových strategií letounů nutné velmi důkladně zvažovat. Adaptace na městské prostředí a různé typy úkrytů na lidských stavbách může u letounů probíhat velmi rychle (v řádu několika málo let). Vzhledem ke zvláštnostem životního cyklu a sociální paměti netopýrů ovlivňuje tato adaptace i celkovou početnost a rozšíření druhů. V ČR je v tomto ohledu nejlépe zdokumentována situace u netopýra parkového (*Pipistrellus nathusii*), který byl do 90. let 20. století považován za velmi vzácný druh, přičemž v dnešní době se jedná ve většině měst o jeden z nejhojněji zastoupených druhů netopýrů. Tento druh dokáže velmi úspěšně využívat jako letní i zimní úkryty štěrbinovité prostory na vzrostlých stromech v rámci městské zeleně. Spíše výjimečně využívá také úkrytů na lidských stavbách.

Letní úkryty mateřských kolonií a zimní hibernační úkryty jsou z hlediska zachování populace našich druhů letounů velmi důležité. Z tohoto pohledu jsou i při praktické ochraně letounů většinou jako méně významné uvažovány přechodné úkryty. Tyto úkryty jsou využívány většinou na jaře a na podzim v období přeletů, případně v létě solitérními samci některých druhů. Od typických letních nebo zimních úkrytů daného druhu se mohou velmi lišit. O podobě a skutečném významu těchto přechodných úkrytů víme v současnosti, na rozdíl od letních a zimních úkrytů, velmi málo. Úkryty jsou využívány samci různých druhů netopýrů k podzimnímu páření, přičemž mohou mít zvířata k tomuto úkrytu silnou tradici a využívat ho opakovaně (např. n. parkový, n. rezavý a n. stromový). Zejména v případě štěrbinových druhů jde nejspíše o potenciální zdroj alternativních úkrytů. Díky sociální paměti netopýrů mohou tyto úkryty představovat pro populace některých druhů velmi významnou schopnost reagovat na měnící se podmínky a různé nepředvídatelné změny prostředí. Toto je s probíhající klimatickou změnou velmi aktuální otázka, není tedy dobré význam těchto úkrytů úplně podceňovat. Využívání stromových dutin solitérními samci je popsáno také u netopýra velkého (Tyller 2021) a vrápence malého, což je pro tyto druhy velmi neočekávané.

Při všech hodnoceních a úvahách o úkrytových strategiích našich druhů letounů nesmíme zapomínat, že u naprosté většiny našich druhů nevíme téměř nic o skutečných preferencích a faktorech ovlivňujících výběr, střídání a vyhledávání úkrytů. Samotná úkrytová strategie je u mnoha našich druhů prakticky neznámá.



## 4. Netopýří úkryty

Úkryty představují důležitý prvek v životech netopýřů. Slouží k ochraně před nepříznivými podmínkami okolí, k ochraně před predátory a představují bezpečné místo pro odpočinek. Netopýři v nich navíc zimují a mezi květnem a červencem se v úkrytech vyskytují letní kolonie samic netopýřů s mláďaty (Mering & Chambers 2014, Horáček 1986).

Navzdory významu úkrytů je vztah mezi hustotou úkrytů a populacemi netopýřů z velké části neznámý. Dle Kunze (1982) může dostupnost a fyzická kapacita úkrytů určovat limity počtu a rozptýlu netopýřů na daném území, avšak dle publikace Mering & Chambers (2014) není známo, zda se jedná o limitující faktor na daném území.

### 4.1 Typy úkrytů

Typově můžeme netopýří úkryty hrubě dělit na dvě hlavní skupiny. Do první skupiny patří rozsáhlé uzavřené prostory v podzemí (zimoviště) a podobné prostory na lidských stavbách, jako jsou prostorné půdy a podstřeší (letní kolonie). Do druhé skupiny patří štěrbinovité úkryty, případně menší dutiny ve stromech a na lidských stavbách. Tento typ úkrytů využívá většina netopýřů v ČR.

Netopýří úkryty můžeme dále dělit dle původu na přírodní a antropogenní. Toto dělení nemusí být vždy jednoznačné a je velmi zjednodušené.

Přírodní úkryty jsou převážně stromové dutiny, štěrbin pod kůrou stromů, štěrbin a dutinky ve skalách, jeskyně atd.

Mezi úkryty antropogenního původu bychom mohli řadit úkryty na budovách či úkryty umělé. Využívání těchto typů úkrytů je úzce spojeno s procesem synantropizace. Synantropizace letounů na našem území je historický proces, pravděpodobně již od období středověku, kdy začaly vznikat první větší lidské stavby. V této době je možné předpokládat kolonizaci našeho území některými tzv. prostorovými druhy (typicky netopýr velký *Myotis myotis* nebo vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros*), které teprve na lidských stavbách získaly vhodnou nabídku letních úkrytů pro mateřské kolonie (Gaisler 2012) a to například na půdách domů. Netopýři využívají jako úkryty na budovách různé štěrbin, dutiny, dilatační spáry, spáry a díry ve fasádách, větrací šachty, skuliny pod střešní krytinou, prostory za okenicemi, půdy domů, škvíry na půdách domů, skuliny za trámy atd. Snažíme se o nekonfliktní

soužití lidí a netopýrů a o ochranu jak těchto zvířat, tak budov samotných. Často se totiž jedná i o památkově chráněné budovy, jako jsou zámky, kostely, hrady apod. Jako názorný příklad můžeme uvést zámky Ruda nad Moravou a Čechy pod Kosířem. V podkroví zámků se v rámci mezinárodního projektu LIFE+ Podkowiec Towers od podzimu 2021 budují opatření pro ochranu historických trámů před trusem a močí netopýrů (n. velký *Myotis myotis*) a vrápenců (v. malý *Rhinolophus hipposideros*), kterým půda slouží jako úkryt pro letní kolonie. Tato opatření v podobě dřevěných plošin a stříšek na trámech prodlužují životnost trámů, usnadňují úklid trusu a tím pádem řeší tento konflikt v soužití netopýrů a lidí (Szkudlarek 2023a, online). Při rekonstrukcích obsazených budov dbáme na to, abychom předešli zranění zvířat, nebo například jejich zadržování a následné smrti. Rekonstrukce ideálně plánujeme na dobu, kdy se v budově s největší pravděpodobností nebudou netopýři nacházet, což může být problematické odhadnout vzhledem k různým úkrytovým strategiím jednotlivých druhů. Nejvhodnější je rekonstrukci provádět po přechodím posudku odborníků. Úkryty v rámci budov jsou pro netopýry atraktivní především díky svým dobrým izolačním vlastnostem.

Další dělení úkrytů podle Lučana, Hanáka a Horáčka (2009) souvisí s dobou existence daných úkrytů. Zatímco stromové dutiny mohou poskytovat útočiště pouze po omezený časový interval související s životností stromu, jeskyně mohou poskytovat útočiště po několikanásobně delší dobu vzhledem k jejich stálosti. V rámci tohoto dělení autoři zmiňují také důležitost zachování jak hospodářsky cenných stromů, jako je například dub letní (*Quercus robur*), tak i hospodářsky méně cenných stromů, jako je například vrba křehká (*Salix fragilis*). Oba tyto typy se, co se týče úkrytové nabídky pro netopýry, vzájemně doplňují. Hospodářsky cenné stromy jsou zpravidla dlouhověké, takže poskytují úkryt po delší dobu, avšak do potřebné velikosti dorůstají pomaleji než hospodářsky méně cenné stromy, které sice rostou rychleji, ale jsou relativně krátkověké. Aby mohly stromy poskytovat úkryty netopýrům po co nejdelší dobu, je důležité o ně odborně pečovat.

#### **4.2 Umělé úkryty**

Umělé úkryty jsou člověkem vytvořené netopýří úkryty, které mají doplňovat úkrytovou nabídku, zvyšovat biodiverzitu a pomáhat při výzkumu netopýrů na dané lokalitě. Umělé úkryty často instalujeme jako náhradu za ztracené původní úkryty a vytváříme je tak, aby svými vlastnostmi co nejlépe odpovídaly právě původním úkrytům. Netopýři si totiž nové úkryty vybírají na základě podobností právě s jejich přechodními úkryty (Mering & Chambers 2014).

Výběr úkrytů netopýry je obecně dán mnoha faktory, které jsou charakteristické pro každý druh (Kunz et al. 1994).

Při konstrukci a vyvěšování umělých úkrytů je důležité dbát na to, aby nově vzniklé úkryty nebyly atraktivní pro necílové druhy, aby byly vyrobeny z odolných materiálů a je kladen důraz na jejich samočištění. Dále je třeba zohledňovat faktory jako je hustota, typ a dostupnost přírodních úkrytů na dané lokalitě a v neposlední řadě je třeba znát druhové složení netopýrů na daném území (Mering & Chambers 2014).

Uměle vytvořené úkryty jsou převážně netopýří budky (bat boxes), které mohou být tvořeny různými druhy materiálů jako je dřevo nebo beton, popřípadě kombinací dřevěných pilin s cementem (tzv. sawdust concrete, neboli dřevocementové budky) (Hoeh et al. 2018). Netopýří budky byly poprvé použity r. 1900 v Texasu ve Spojených státech v rámci projektu Campbell Bat House. Cílem projektu bylo zvýšit počet netopýrů mexických (*Corynorhinus mexicanus*) na daném území a snížit tak množství komárů, o kterých se předpokládalo, že jsou přenašeči malárie. Tento projekt byl velice úspěšný a v budkách se usídlily řádově tisícovky netopýrů (Storer 1926).

Netopýří budky, ačkoliv tvoří většinu umělých netopýřích úkrytů, nejsou zdaleka jediným používaným typem. Nenápadným typem úkrytu, který také můžeme umístit na stromy, jsou úkryty z polyurethanu imitující kůru stromů (angl. bark-mimic roosts). Tyto úkryty se používají na kmenech mrtvých stromů, kde poskytují úkryt štěrbinovým druhům (Hoeh et al. 2018). Příkladem použití tohoto typu úkrytu můžeme nalézt na vojenské základně Fort Knox ve státě Kentucky ve Spojených státech amerických. V roce 2006 zde začalo osazování mrtvých stromů těmito úkryty a téměř okamžitě došlo k jejich osazování mateřskými koloniemi netopýrů *Myotis sodalis*. Tento druh využívá jako letní úkryty štěrbinu pod kůrou mrtvých nebo odumírajících stromů. Výhodou těchto úkrytů je, že na rozdíl od původních úkrytů tohoto druhu, mají polyurethanové úkryty mnohem vyšší životnost. Právě kvůli krátké životnosti odumírajících a mrtvých stromů, byly nové úkryty umístěny také na stožáry vedoucí elektrický proud, čímž se zvyšují možnosti jejich použití (Watkins 2013).

Obrázek 1: Detail úkrytu imitujícího kůru stromů



Zdroj: U. S. ARMY, 2013 [online]

Obrázek 2: Vyvěšený úkryt imitující kůru stromů



Zdroj: U. S. ARMY, 2013 [online]

Zajímavým typem úkrytu, jsou tzv. loggery. Jedná se o kusy stromů s přirozeně se vyskytujícími dutinami, které jsou zavěšeny na jiné stromy pomocí ocelových nebo textilních pásovin, popřípadě lany. Tento typ úkrytu se začal používat při záchranných transferech obsazených stromů při kácení a ořezech. Jejich výhodou je, že vzhledem k jejich předchozí obsazenosti disponují pachem od výkalů a moči netopýřů, popřípadě jsou cítit díky pachovým žlázám samců, což může napomoci k jejich dalšímu obsazování. Zároveň se na rozdíl od netopýřích budek vlastně jedná o původní úkryt, který si díky jeho vlastnostem netopýři sami

vybrali. Další výhodou loggerů je, že takový typ úkrytu může být obsazován konzervativními druhy netopýrů, které za normálních okolností neobsazují netopýří budky. Použitím takovýchto skrýší můžeme vytvořit útočiště pro netopýry i v oblastech s výskytem hospodářsky méně cenných, popř. mladých stromů, které nedisponují přirozenými dutinami. Nevýhodou tohoto úkrytu může být fakt, že tyto kusy stromů nemají vlastnosti živého dřeva, a tudíž se v nich neudrhuje mikroklima charakteristické právě pro živé dřevo. Manipulace s loggery a jejich instalace může být navíc problematická vzhledem k jejich vysoké hmotnosti a mají také omezenou životnost, což souvisí s vyháněním mrtvého dřeva.

Obrázek 1: Logger v areálu letního kina v Olomouci



Zdroj: Vlastní zpracování

Dalším typem umělých úkrytů jsou tzv. raketové budky (angl. rocket boxes), které se od předchozích typů liší v umístění. Zatímco netopýří budky, úkryty imitující kůru stromů a loggery lze umístit na stromy, v případě budek i na budovy, raketové budky stojí soliterně na tyči nebo sloupu (Hoeh et al. 2018). Výhoda takového umístění může spočívat v lepší ochraně vůči nelétavým predátorům, pro které je obtížné se k úkrytu dostat. Uvnitř mohou být tyto budky členěny podobně jako klasické netopýří budky, čímž poskytují dostatečný prostor a různé teplotní gradienty pro netopýry. Dle publikace Jesse et al. (2018), byly raketové budky na dané lokalitě (Virgine, Spojené státy americké) využívány mateřskými koloniemi netopýrů rodu *Myotis* (konkrétně *Myotis septentrionalis*) více než netopýří budky, což může souviset s faktem, že je v raketových budkách obecně vyšší teplota.

Pro prostorové druhy letounů, využívající jako úkryty velké půdy je možné instalovat tzv. netopýří domy. V angličtině je termín pro netopýří domy, bat houses, užíván i pro označení netopýřích budek. Pro zjednodušení bereme tento typ úkrytu jako stavby, nikoliv jako opatření, které lze vyvěšovat na budovy a stromy. Tyto stavby mohou sloužit jako opatření při ztrátě původních úkrytů na půdách domů. V rámci projektu LIFE+ Podkowiec Towers je přichystán plán na výstavbu čtyř netopýřích věží (angl. bat towers) v oblasti jižního Polska. Cílovým druhem je především vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*), ale předpokládá se využití úkrytu i jinými druhy netopýřů, pro které budou v této stavbě instalovány určité prvky (šterbinovité úkryty atd.) (Szkudlarek 2023b, online). V rámci tohoto projektu již vznikly na konci srpna 2023 velmi netradiční umělé úkryty. Jedná se o netopýří chatky (angl. bat huts nebo), vyrobené z betonových skruží a dřevné stříšky, které svým vzhledem připomínají velký včelí úl. Cílovým druhem tohoto úkrytu je opět vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*) a dále některé druhy netopýřů, například netopýr velký (*Myotis myotis*), netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*) nebo netopýr černý (*Barbastella barbastellus*). Již dva měsíce po instalaci dřevěné stříšky byla v úkrytu zjištěna přítomnost vrápenců a některých druhů netopýřů jako je netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*) netopýr Brandtův (*Myotis brandtii*), netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*) a netopýr černý (*Barbastella barbastellus*). Tyto zmíněné druhy využívají za tímto účelem vytvořené šterbiny pod okrajem stříšky (Szkudlarek 2022, online).

Dalším příkladem použití netopýřích domů je výstavba netopýřích domů v blízkosti kampusu Floridské univerzity (USA), kde došlo na konci 20. století díky tomuto opatření k přesunutí kolonie Tadaridy guánové (*Tadarida brasiliensis*) do těchto úkrytů. V roce 2015 byla početnost kolonie odhadována na 300 tisíc jedinců. Použití netopýřích domů je známo i z Evropy, například z Velké Británie (Londýn), kde také dochází k poměrně intenzivnímu osídlování (Laskow 2015, online).



Obrázek 2: Netopýří dům a stodola Floridské univerzity



Zdroj: *Atlas Obscura*, 2015 [online]

Pro druhy netopýřů využívající prostorové úkryty v podzemních prostorech typu jeskyně, štoly atd., můžeme úkrytovou nabídku zvyšovat použitím umělých jeskyň. Jelikož nejsou dopodrobna známy vlastnosti jeskynních úkrytů, které netopýři upřednostňují, je jejich úspěšnost v otázce obsazenosti velmi rozdílná (Mering & Chambers 2014). Z tohoto důvodu se s tímto typem úkrytu příliš nesetkáváme.

Pokud bychom chtěli porovnat účinnost umělých úkrytů z hlediska míry obsazenosti, narážíme zde na problém různorodosti geografických poloh a vyskytujících se druhů, jelikož studie těchto úkrytů pocházejí nejčastěji z Evropy nebo Severní Ameriky (Mering & Chambers 2014). Nejen že se mohou lokality lišit podnebím, ale i samotná druhová skladba na daném území bude jiná, což může data značně ovlivnit.

#### **4.3 Mikroklima úkrytů**

Netopýří úkryty, ať už přírodního nebo antropogenního původu, disponují specifickým mikroklimatem, tj. vhodnou kombinací teploty, vlhkosti a proudění vzduchu (Schnitzerová et al. 2015).

Jednou z nejdůležitějších vlastností úkrytů je teplota uvnitř úkrytu (Barclay & Kurta 2007). Nároky na teplotu se liší mezi jednotlivými druhy, avšak mohou se lišit i v rámci jednoho

druhu. Například březí samice a samice, které odchovávají mláďata, preferují teplejší úkryty, samci a samice bez mláďat naopak úkryty chladnější.

Orientací budky na určitou světovou stranu můžeme zvýšit průměrnou teplotu uvnitř budky díky vyššímu oslunění (Mering & Chambers 2012). Toto pravidlo platí obecně pro všechny typy umělých úkrytů. Studie z roku 2003 a 2022 doporučuje orientovat úkryty zejména na jihovýchodní světovou stranu. Takto orientované úkryty mají v chladných ranních hodinách dostatek oslunění a naopak v odpoledních hodinách nejsou vystaveny přímému slunečnímu záření, čímž se snižuje riziko dehydratace zvířat. (Dillingham et al. 2003, Czenze et al. 2022). Takovéto úkryty často vyhledávají letní kolonie samic, jelikož jim vyšší teplota pomáhá šetřit energii (Cepáková & Hort 2013). Ačkoliv by mohly takto orientované budky tvořit většinu z vyvěšených úkrytů na dané lokalitě, měly bychom netopýrům poskytnout i budky orientované na jiné světové strany. Některé dny mohou být chladnější a netopýři pak budou preferovat jižněji orientované úkryty, jiné dny může být teplota na slunci relativně vysoká již v ranních hodinách a upřednostňovány mohou být severněji orientované budky.

V zimním období potřebují netopýři úkryty s optimální teplotou pro hibernaci, tzn. chladnější prostředí, ve kterém mohou upadnout do stavu strnulosti, tzv. torporu (Mering & Chambers 2014). Teplota prostředí by však neměla klesnout pod snesitelnou hranici, která se u každého druhu může mírně lišit.

V období roku, kdy jsou netopýři aktivní, preferují obecně teplejší úkryty, což souvisí s šetřením energie, jelikož se v těchto úkrytech nemusejí tolik zahřívat energeticky nákladným třesem. V letním období se mohou netopýři potýkat s vlnami veder, které mohou výrazně ovlivnit mikroklima úkrytů. Některé drobné evropské druhy netopýrů mohou být vysokými teplotami ohroženy, jelikož jsou zvířata v úkrytech značně dehydratovaná, což může způsobit jejich smrt. Dle publikace Czenze et al. (2022) je třeba dbát na umístění umělých úkrytů na různorodých místech lišících se množstvím oslunění a poskytovat tak netopýrům heterogenní nabídku úkrytů o různých teplotních podmínkách. Mikroklima v úkrytu ovlivňuje také barva exteriéru úkrytu (Kerth et al. 2001). Pro lepší absorpci světelného záření se u umělých úkrytů (např. netopýřích budek) používají tmavší nátěry hnědé až černé barvy, ale můžeme se setkat i s budkami natřenými na bílo pro snížení teploty uvnitř, a to ve velmi teplých oblastech, například v Texasu (Tuttle & Hensley 1993).

Na mikroklima se kromě teploty podílí také dostatečně vysoká a stabilní vlhkost. Voda je totiž spolu s energií klíčovým faktorem pro úspěšnou reprodukci savců (Kurta, Kunz & Nagy



1990), tudíž i netopýřů. Vysokou vlhkostí se vykazují hlavně úkryty mateřských kolonií a hibernakula (Twente 1955), jelikož dostatečná vlhkost zabraňuje dehydrataci zvířat (Sedgeley 2001) a snižuje ztráty tepla vypařováním (Webb et al. 1995). Vlhkost v úkrytech ovlivňuje svoji přítomností i samotná zvířata. Se zvyšujícím se počtem jedinců uvnitř úkrytu roste vnitřní vlhkost z důvodu respirace zvířat (Bartonička & Řehák 2007).

Posledním zmíněným mikroklimatickým faktorem je proudění vzduchu. Proudění vzduchu je sice v chladnějších obdobích úzce spojeno se ztrátou tepelné energie (výměna tepla konvekcí), avšak v teplejších měsících je důležité pro udržování vhodného mikroklima. Zejména v období vln veder je proudění vzduchu velice důležité pro ochlazování úkrytu.

#### **4.4 Vztah mezi predací a netopýřimi úkryty**

Predace je důležitý faktor při výběru úkrytu netopýřů. Přístupnost úkrytu je klíčová, jelikož ovlivňuje čas, po který jsou netopýři vystaveni riziku predace ze strany vzdušných predátorů, jako jsou sovy, jestřábi nebo sokolí. Co se týče těchto ptačích predátorů, netopýři tvoří hlavní část jejich potravy a žádný z nich se na jejich lov vyloženě nespecializuje. Některé druhy sov, například sova pálená (*Tyto alba*) nebo puštík obecný (*Strix aluco*), mají podobné nároky na hnízdění s některými druhy netopýřů, a dochází tak k predaci přímo v denních úkrytech (na půdách domů, v prostorných stromových dutinách atd.) (Anděra 2014). Tato predace je jeden z důvodů, proč netopýři často své úkryty mění. Jedná se však spíše o úkryty stromových druhů. U jeskynních druhů a druhů využívajících jako úkryty prostorné půdy je patrná vysoká věrnost svým úkrytům, což souvisí s udržováním sociálních vztahů, znalostí vhodných úkrytů pro odchov mláďat a snižováním ztrát energie při hledání nových úkrytů (Lewis 1995).

Výška umístění netopýřích úkrytů zase snižuje riziko predace ze strany terestrických predátorů (Vonhof & Barclay 1996). Mezi tyto predátory patří například kuny, lasice, hranostajové a v okolí lidských obydlí také kočky domácí (*Felis catus*). Kuna lesní (*Martes martes*) a kuna skalní (*Martes foina*), podobně jako některé druhy sov, loví netopýře přímo v jejich denních úkrytech. V zimním období, kdy se zimující netopýři nacházejí ve stavu strnulosti (torporu), jsou pro tyto predátory velmi snadnou kořistí (Anděra 2014). Výška umístění umělých úkrytů se napříč literaturou poměrně liší, obecně je však minimální výška umístění 3 metry (Schnitzerová et al. 2015).

Predace není pouze faktor ovlivňující výběr úkrytů netopýry, ale je to také jeden z faktorů ovlivňujících výletovou aktivitu netopýrů. V urbánním prostředí, kde je obecně více otevřeného prostoru, reagují netopýři na predaci posunutím doby výletu z úkrytu na dobu, kdy bude méně denního světla (Jenkins et al. 1998). Toto chování je jistou formou trade-off strategie, jelikož se mnoho druhů hmyzu vyznačuje vrcholovou aktivitou právě před západem slunce (Rydell et al. 1996). Při opuštění úkrytů se navíc netopýři mezi sebou informují pomocí sociálních hlasů, zda nehrozí žádné nebezpečí, a zda mohou ostatní jedinci také opustit úkryt. Takovéto sdílení informací je patrné i při napadení nějakého úkrytu predátorem. Pokud k tomu dojde, netopýři se navzájem varují sociálními hlasy (Chaverri et al. 2018) a úkryt mohou až na několik let úplně opustit.

## 5. Netopýři budky a jejich využití

Různé druhy netopýřů využívají v různé míře (s ohledem na své úkrytové strategie) netopýří budky. Důvodem může být to, že se na dané lokalitě nenachází dostatečné množství jiných vhodných úkrytů, nebo mohou netopýří budky sloužit jako doplňková úkrytová možnost k ostatním úkrytům na dané lokalitě. Kromě toho mohou budky za daných okolností disponovat i lepšími úkrytovými podmínkami než jiné úkryty, což souvisí s jejich vnitřním mikroklimatem, konstrukcí, lokalitou umístění, výškou umístění atd.

### 5.1 Funkce netopýřích budek

Netopýří budky mohou částečně kompenzovat ztrátu přirozených úkrytů a nabízet alternativní úkrytovou nabídku pro netopýry na lokalitách, kde je tato nabídka omezena. Také mohou sloužit jako způsob pro zachování určitého úkrytu například na budovách (typicky průlezné budky v zateplení na panelových domech). Netopýři je využívají jako úkryty před nepříznivými podmínkami okolí, ochranu před predátory nebo místo pro odpočinek. Funkce úkrytu se může lišit v závislosti na období roku, což souvisí s životním cyklem netopýřů. Netopýří budky využívají jako přechodné úkryty v období jarních a podzimních přeletů (vytváření harémových kolonií), jako úkryty pro mateřské kolonie (označované také jako letní kolonie), úkryty samců (pářící úkryty na podzim a přechodné úkryty v létě), jako hibernakula a také jako úkryty při migracích (Horáček 1986, Boye & Dietz 2005, Mering & Chambers 2014).

Funkce netopýřích budek z pohledu člověka spočívá ve zvyšování biodiverzity na dané lokalitě, budky mohou mít výzkumnou funkci a mohou být užitečným nástrojem při přesouvání netopýřů z původních úkrytů, kde může těmto zvířatům hrozit nějaké nebezpečí (např. při rekonstrukcích domů).

### 5.2 Mikroklima netopýřích budek

S ohledem na způsoby využívání budek netopýry je cílem přiblížit se při jejich vytváření co nejvíce úkrytům původním. Díky tomu zvýšíme pravděpodobnost jejich využití určitými druhy netopýřů. Budky vytváříme tak, aby poskytovaly specifické vnitřní mikroklima. Stejně jako u jiných umělých úkrytů, je toto mikroklima charakterizováno vhodnou kombinací teploty, vlhkosti a proudění vzduchu (Schnitzerová et al. 2015).

Teplota je jedním z klíčových faktorů při výběru úkrytu netopýry. Orientací budky na určitou světovou stranu můžeme zvýšit průměrnou teplotu uvnitř budky díky vyššímu oslunění, přičemž toto pravidlo platí obecně pro všechny typy umělých úkrytů.

Vnitřní mikroklima budky velmi závisí na materiálu, ze kterého je budka vyrobena, a také na konstrukci budky. Z tohoto důvodu je v současné době možné vybírat z velkého množství různých typů netopýřích budek.

### **5.3 Typy netopýřích budek**

Jednotlivé typy netopýřích budek se mezi sebou liší druhem materiálu, ze kterého jsou vyrobeny, dále konstrukcí nebo jaký přirozený netopýří úkryt nahrazují.

#### **5.3.1 Materiály netopýřích budek**

Netopýří budky mohou být vyrobeny z různých materiálů. Nejčastěji používanými materiály jsou dřevo, dřevocementová směs a beton. Jednotlivé materiály si liší svojí hmotností a odolností vůči vlivům počasí. Dřevěné budky jsou lehčí, avšak mají na rozdíl od dřevocementových a betonových kratší životnost, jelikož hůře odolávají okolním vlivům.

Materiál, ze kterého jsou budky vyrobeny, může přitahovat určité druhy netopýrů dle jejich úkrytových strategií, jelikož ovlivňuje vnitřní mikroklima budky. Lze předpokládat, že původně dendrofilní druhy budou preferovat budky vyrobené ze dřeva, popřípadě dřevocementu, a druhy využívající původně skalní úkryty, jako jsou skalní dutiny, škvíry a pukliny, budou spíše využívat budky betonové. Toto tvrzení nelze považovat za pravidlo, jelikož se mohou jednotlivé druhy ve svých úkrytových strategiích velmi lišit. Dle publikace Piksa & Brzusowski (2020) z Tatranského národního parku netopýří upřednostňují budky dřevocementové před budkami dřevěnými. Jednalo se především o netopýry rodu *Myotis* (konkrétně o netopýra vousatého *Myotis mystacinus*).

Při výrobě budek se používá, kromě výše vyjmenovaných materiálů, také polystyren. Ten slouží jednak jako izolační materiál při výrobě hibernakul, jednak z něj může být samotná netopýří budka vyrobena (budky z extrudovaného polystyrenu na panelových domech).

#### **5.3.2 Konstrukční náležitosti netopýřích budek**

Budky se vyrábí v různých velikostech a tvarech. Nejčastěji se vyrábí budky se čtverhranným nebo kruhovým půdorysem. Štěrbínové druhy preferují úzké budky, nebo budky,

kteře jsou uvnitř více členěné a poskytují tak více štěrbin. Dutinové druhy preferují prostornější budky bez výraznějšího členění. Je důležité si uvědomit, že co se týče velikostí, nejsou rozměry netopýřích budek pro jednotlivé druhy, na rozdíl od ptačích budek, pevně dané.

Budky se mohou dále konstrukčně lišit tvarem stříšky, dispozicí nebo absencí drážek na vnitřní straně úkrytu, vzdáleností od vchodu ke stříšce, mírou zateplení (jeden z klíčových faktorů při použití budky jako hibernakula) a velikostí vstupního otvoru.

Vstupní otvor, hraje při výběru úkrytu poměrně velkou roli. Jelikož se netopýři obvykle zavěšují nad vstupním otvorem, vyrábí se většinou budky se vstupním otvorem ve spodní části budky. Toto umístění má více účelů, a to výměnu vzduchu uvnitř budky, snížení konkurence ze strany hnízdících ptáku a redukování množství trusu v budce. Díky tomu jsou některé typy budek z části samočisticí, čímž se snižuje opouštění úkrytu kvůli nahromaděnému guánu (Lewis 1995). Budky určené k zimování disponují obvykle menším vletovým otvorem orientovaným z přední části budky, který je navíc lomený, aby nedocházelo ke ztrátě tepla výměnou vzduchu.

Velikost vstupního otvoru může hrát svoji roli v otázce predace a mezidruhové kompetice (v rámci řádu Chiroptera i mimo něj). Netopýři si většinou vybírají úkryty, jejichž vstupní otvor odpovídá jejich velikosti těla, jelikož se tím snižuje riziko predace (větší predátor se do úkrytu nedostane) a také se tím snižuje kompetiční tlak ze strany jiných druhů zvířat, například ptáků (Wunder & Carey 1996), kteří mají často podobné úkrytové nároky na hnízdění (Naďo 2011). Pokud bychom na dané lokalitě vyvěšovali budky pouze s jednou velikostí vstupního otvoru, mohli bychom tak zvýhodnit určité druhy netopýřů, a naopak některé druhy znevýhodnit (Rueggeer 2016). Většinou se jedná o znevýhodnění větších druhů netopýřů, jelikož ti se do budek s malým vstupním otvorem nemusí vždy dostat. Řešení takovéto kompetice by mohlo být vyvěšování netopýřích budek o různých velikostech vletových otvorů. Jejich výrobou se zabývá například německý výrobce Schwegler, který nabízí konstrukčně identické budky, lišící se právě velikostí vletového otvoru. Konkrétně se jedná o budky typu 2FN (větší vletový otvor) a 3FN (menší vletový otvor).

Jsou zaznamenány i případy nekompetičního soužití více druhů netopýřů v jednom úkrytu, především u jeskynních druhů. Mezi výhody tohoto soužití patří lepší termoregulace těl netopýřů díky shlukování, snížení rizika predace a pravděpodobně i sdílení informací o lovištích (Papadatou et al. 2008). U druhů využívajících stromové dutiny a netopýří budky není

toto chování tak běžné. Je tomu tak pravděpodobně kvůli menšímu prostoru, na rozdíl od jeskynních úkrytů (Salinas-Ramos 2020).

### **5.3.3 Budky určené k instalaci na stromy**

Co se týče použití netopýřích budek jako náhrad přirozených stromových úkrytů v přirozených lesích, není toto řešení příliš vhodné. Budky nemohou svým mikroklimatem dokonale kopírovat mikroklima živého dřeva a neposkytují charakteristické prostory jako úkryty ve stromech. Navíc se v lesích obecně nachází dostatečné množství různých přirozených stromových úkrytů. Výjimkou mohou být jehličnaté lesy, mladé porosty a vytěžené lesy, které nedisponují dostatečnou úkrytovou nabídkou. Je proto vhodné zaměřovat se místo na vyvěšování budek v lesích, na lesnické hospodaření, čímž přispějeme k celkovému zvýšení biodiverzity a efektivní ochraně netopýřů (Cepáková & Hort 2013). Použití netopýřích budek jako náhrad přirozených stromových úkrytů může mít smysl v městském prostředí, městských parcích nebo hospodářských lesích, kde se na rozdíl od přirozeného lesního prostředí nachází menší množství stromů a tím pádem i méně stromových úkrytů.

V současné době je možné vybírat z široké nabídky netopýřích budek na stromy. Budky na stromy se vyrábějí nejčastěji ze dřeva a dřevocementu a jejich výrobci je nabízejí v různých konstrukčních řešeních.

Jedním z největších výrobců netopýřích budek je německá firma Schwegler. Ta vyrábí převážně dřevocementové budky různých půdorysů na stromy a budovy s různě umístěnými a různě velkými vletovými otvory, různým vnitřním členěním a různou mírou izolace. U jednotlivých budek mají popsané, pro které druhy netopýřů je budka určena, do které výšky by měla být umístěna a také její vhodnou orientaci na určitou světovou stranu. Nabízejí budky sloužící jako přechodné úkryty, úkryty pro mateřské kolonie a také budky určené k zimování. Jejich budky typu FF (1FF, 3FF) s obdélníkovým půdorysem disponují spodním vletovým otvorem, což je činí samočisticími a mohou tak být zavěšeny i na špatně přístupných místech, jako jsou např. štíty domů. Jejich nevýhodou jsou horší tepelné vlastnosti v chladnějších obdobích, jelikož relativně velký spodní otvor umožňuje dobrou výměnu vzduchu. Tento problém řeší například univerzální budky typu 2F s kruhovým půdorysem, podobné budky 2FN a 3FN a v neposlední řadě budky typu 1 FW určené k zimování (angl. bat hibernation box). Všechny tyto typy mají vletový otvor z přední strany budky, popřípadě kombinaci otvorů z přední a spodní strany. Kromě typu FF by se měly budky dle výrobce alespoň jednou nebo

dvakrát ročně čistit z důvodů hromadění trusu. Čištění budek typu 1FW by mělo probíhat mimo zimní a letní období z důvodu obsazenosti netopýry při vytváření zimujících a mateřských kolonií (Schwegler, online; Zelená domácnost, online).

Dalším výrobcem/dodavatelem netopýřích budek u nás je firma Jezírka Banat<sup>®</sup> s.r.o., která disponuje menší nabídkou budek než firma Schwegler a nabízí především dřevobetonové univerzální budky, které lze vyvěsit jak na stromy, tak na budovy (Jezírka Banat, online).

#### **5.3.4 Budky určené k instalaci na budovy**

Jelikož mnoho druhů netopýrů ochotně osídluje lidské stavby, budky vyvěšujeme také v rámci budov. Použity mohou být jako úkryty po renovaci budov, kdy došlo ke ztrátě původního úkrytu, dále jako úkryty pro zvýšení biodiverzity na dané lokalitě nebo jako nástroj pro zachování přístupu k původnímu úkrytu. Nejčastěji se používají budky vyrobené z dřevocementu díky jejich odolnosti vůči okolním vlivům, částečné prodyšnosti a poměrně dobré izolaci. Budky dřevěné se používají jako náhrady úkrytů za dřevěným obložením, za okenicemi nebo na půdách. Na půdách se také často vytvářejí jednoduché netopýří úkryty pomocí dřevěných desek umístěných mezi trámy. Výhodou vytváření budek ze dřeva je, že můžeme tyto budky zkonstruovat na míru na daný objekt. Nevýhodou oproti dřevocementovým budkám je nižší životnost a odolnost. Kromě těchto dvou typů se využívají také budky z extrudovaného polystyrenu, které jsou uvnitř potažené vrstvou stavebního lepidla, ve kterém jsou drážky pro lepší uchycení netopýrů.

Netopýří budky v rámci budov můžeme hrubě rozdělit na budky instalované na fasádách a budky instalované v zateplení. Jedná se převážně o budky nahrazující štěrbinové úkryty. Konstrukčně se tyto dva typy budek mezi sebou většinou neliší a budky mohou být použity oběma způsoby. Příkladem takových budek jsou budky řady FE, WI nebo FR, které jsou vyrobeny firmou Schwegler.

#### **5.4 Plánování umístování a management**

Při vytváření a vyvěšování netopýřích budek je důležité vycházet z úkrytových strategií jednotlivých druhů vyskytujících se na dané lokalitě, jelikož se mohou nároky na úkryty výrazně lišit. Při vyvěšování je potřeba položit si několik otázek:

- Za jakým účelem chceme budky vyvěšovat?
- Jaký typ budek a v jakém počtu je vyvěšovat?
- Můžeme budky vyvěšovat kamkoliv?
- Kdy je vhodné budky vyvěšovat?
- Budeme se o budky dále starat?
- Máme k budkám bezproblémový přístup?
- Jakou mají budky životnost?

Při umístování budky je potřeba zohlednit, jaký účel bude budka plnit a pro které druhy netopýrů se budka vyvěšuje. Budky netopýrům obecně slouží jako přechodné úkryty, u některých druhů jako úkryty letních kolonií, migrační úkryty, úkryty pro samce (pářící úkryty na podzim a přechodné úkryty v létě), popř. hibernakula. V užším kontextu je třeba ptát se, proč danou budku chceme na nějaké místo umístit. Důvodem může být třeba náhrada původního ztraceného úkrytu, umístění za účelem výzkumu, nebo pro zvýšení biodiverzity na dané lokalitě jako doplňková úkrytová možnost. Všem těmto skutečnostem je třeba zohlednit, jaký typ budky použít, z jakého materiálu bude budka vyrobena, kde bude umístěna atd.

Pokud se budky vyvěšují za účelem nahrazení původního úkrytu, je vhodné je umístit co nejbližší tomuto původnímu úkrytu. Při umístování je třeba dbát na to, aby nebyly budky situovány nad stříšku balkónu nebo lodžie, jelikož by netopýři takový úkryt neosídlovali. Důvodem je, že netopýři potřebují úkryty, které mají kolem vletového otvoru volný vletový prostor. Zároveň je výhodné vyvěsit několik budek na dané lokalitě (10-20), aby si netopýři mohli vybrat úkryt dle denní doby nebo situace (Cepáková & Hort 2013). I přes vhodné podmínky daného úkrytu je totiž pro netopýry výhodné úkryty měnit, jelikož se tím opět snižuje riziko predace (Lewis 1995) a také se tím mohou vyhnout parazitům, kteří se v úkrytech kumulují (Tuttle & Hensley 1993). Ke střídání úkrytů může docházet také z důvodu kompetice o potravu na dané lokalitě a úkryty samotné (Papadatou et al. 2008). Střídání úkrytů souvisí i s fází sezónního cyklu netopýra (gravidita, laktace, postlaktanční období, harémové úkryty) (Bartonička & Kutal 2011).

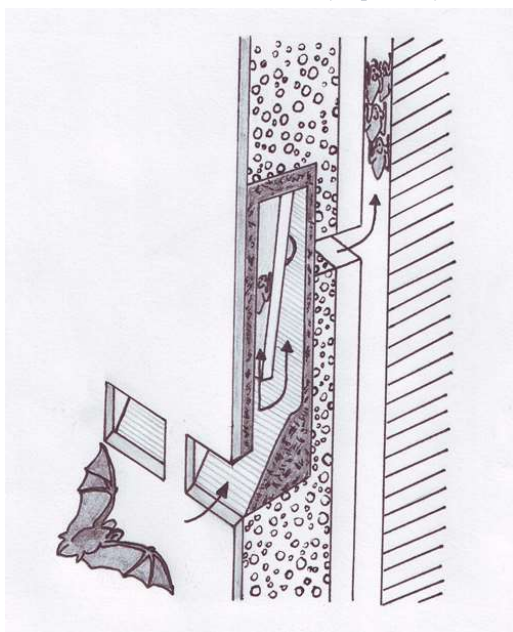
Budky často slouží jako náhrady ztracených původních úkrytů při rekonstrukcích domů. Ty se plánují na dobu, kdy se v úkrytu nebudou netopýři vyskytovat. Pokud se tedy jedná o úkryt obsazený letní kolonií netopýrů, rekonstrukce by se měla provádět spíše v zimním období



po konzultaci s odborníkem. Při rekonstrukci domu bez předchozí konzultace s odborníkem je zde riziko ztráty původních úkrytů nebo přímého fyzického ohrožení kolonií a také samotných jedinců.

Některé typy budek mohou sloužit pro zachování původních úkrytů na budovách. Jedná se například o tzv. průlezné budky, které se často používají při zateplování domů obsazených netopýry. Bývají vloženy do izolace, a kromě toho že plní funkci jako obyčejné netopýří budky, slouží také jako průlezková k původním netopýřím úkrytům, například mezi betonovými panely domů. Pokud se v původním úkrytu během rekonstrukce nachází netopýři, použitím tohoto typu budky nedojde k jejich zazdění a není potřeba posouvat stavební práce na jiné roční období, kdy netopýří úkryt opustí. Obecně platí, že vyvěšujeme takový typ budky, který co nejvíce odpovídá původnímu úkrytu daného druhu netopýra.

Obrázek 3: Nákres instalace budky s průlezným otvorem v zadní stěně



Zdroj: *Náš soused netopýr* [online]

Co se týče samotného vyvěšování budek, je důležité pro jejich správnou funkci dodržovat několik zásad. Kromě dostatečného vletového prostoru se je třeba dodržovat vhodnou výšku umístění a orientaci na určitou světovou stranu. Tyto zásady jsou společné pro všechny typy netopýřích úkrytů a souvisí s mírou preference úkrytů netopýry.

Jedna z posledních otázek, na kterou je při vyvěšování netopýřích budek třeba odpovědět, je dlouhodobá údržba budek. Při správné údržbě mají dřevěné budky životnost cca 10-12 let a budky dřevocementové 25-30 let (Boye & Dietz 2005).

### **5.5 Údržba budek**

Správné fungování vyvěšených netopýřích budek je spojeno s jejich údržbou. Ačkoliv je spousta budek relativně samočisticích díky spodnímu vletovému otvoru, může se v nich i přesto hromadit guáno a jiné nečistoty. Kromě toho se v nich mohou kumulovat paraziti, nebo mohou budky jako úkryt využívat jiné druhy zvířat, které budku znečistí. Typickým příkladem mohou být některé druhy ptáků (často rorýsi) a různé druhy bezobratlých jako jsou vosy, noční motýli (např. bekyně), pavouci atd. Budky je tedy třeba kontrolovat a v případě potřeby je čistit. Většina výrobců doporučuje netopýří budky kontrolovat a čistit v případě obsazení větším počtem netopýřů, což může být bez patřičných znalostí a vybavení problematické. Kontrola by měla probíhat u letních a přechodných budek v zimním období, u zimních budek naopak mimo toto období, aby nedocházelo k rušení hibernujících netopýřů.

S kontrolováním budek souvisí jejich dostupnost. Na tu je třeba brát zřetel již při plánování umístění budky. Vyvěsíme-li budku příliš vysoko, bude pro nás těžší se k budce dostat a zkontrolovat ji, popřípadě vyčistit. Kontrolu některých hůře přístupných netopýřích budek je vhodné spojit s jinými úkony prováděnými na dané lokalitě, např. při ořezech stromů, opravách fasád na domech atd. Co se týče netopýřích budek vysoko na panelových domech, pro jejich kontrolu je bohužel většinou nezbytné použití vysokozdvizné plošiny. Díky samočisticí funkci není však téměř potřeba tyto budky čistit.

## 6. Komplexní podpora biodiverzity letounů v městských parcích

### 6.1 Faktory ovlivňující výskyt netopýrů v městských parcích

Mnoho druhů netopýrů se v současnosti vyskytuje v městském prostředí. Jedním z důvodů může být to, že toto prostředí poskytuje mnoho vhodných úkrytů pro netopýry, a to jak na budovách, tak i na městské zeleni. Právě ta bývá velmi často koncentrována do větších celků – městských parků.

Městské parky nedisponují takovým množstvím stromů jako některé jiné biotopy lesního typu, avšak obecně poskytují větší nabídku úkrytů než hospodářské lesy, někdy dokonce vyšší i než lesy přirozeného typu (kvůli častějšímu poškození a bezpečnostním ořezům stromů). Otázkou zůstává, zda je možné úkryty na stromech, např. stromové dutiny, uměle vytvářet a poskytovat tak další útočiště pro netopýry. Problematika iniciace vytváření stromových dutin není dostatečně prozkoumána. Není známo, zda by vytvořené dutiny neohrozily stabilitu stromů a zda by byly pro netopýry atraktivní k využívání. Větší význam má v tomto ohledu výsadba vhodných druhů stromů (listnatých), jejich ochrana a péče o ně. Je vhodné vysazovat na dané lokalitě druhově odlišné dřeviny, které se mohou v otázce netopýřích úkrytů doplňovat. Hospodářsky méně cenné stromy dorůstají rychleji a mohou poskytovat útočiště v době, kdy jsou hospodářsky cenné stromy mladé a netvoří dutiny a pukliny. Vztahům mezi netopýry a stromovými úkryty jsem se věnoval v rámci didaktické části bakalářské práce, kdy jsem pod záštitou České společnosti pro ochranu netopýrů (ČESON) vytvořil video pro veřejnost, ve kterém toto téma shrnuji. Co se týče ochrany stromů a péče o ně, je důležité vytvářet posudky pověřenými osobami a spolupracovat s odborníky. Tímto způsobem lze významně zvýšit životnost stromů a prodloužit tak dobu, po kterou budou využívány netopýry jako úkryty. Kromě stromových úkrytů využívají netopýři v městských parcích různé, převážně šterbinovité úkryty na lidských stavbách jako jsou městské hradby, nadchody a podchody, mosty atd.

Přítomnost netopýrů v městských parcích je kromě zmíněné úkrytové nabídky ovlivněna také potravní nabídkou, velikostí městského parku, jeho polohou v rámci města, ruchem v městském parku, přítomností vodních zdrojů, predací, kompeticí a v neposlední řadě záleží také na období roku (což souvisí s životním cyklem netopýrů).

Potravní nabídka v městských parcích je poměrně bohatá, jelikož je hmyz v noci přitahován světlem, přičemž oranžové světlo lamp přitahuje hmyz o něco méně než světlo bílé (Rydell 1992). Tento způsob lovu byl pozorován u druhů jako je n. rezavý (*Nyctalus noctula*),

n. hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*) nebo n. pestrý (*Vespertilio murinus*). Přítomnost hmyzu je kromě světla ovlivněna také velikostí parku (Avila-Flores & Fenton 2005) a přítomností vodních ploch (Gaisler et al. 1998). Abundance hmyzu je vyšší v případě velkých parků, což ovlivňuje celkovou aktivitu netopýrů (Avila-Flores & Fenton 2005).

Dalšími z faktorů jsou poloha městského parku a ruch. Tyto faktory spolu souvisí, jelikož čím blíže centru města se parky nacházejí, tím je v nich ruch větší (hluk z dopravy atd.). Vzhledem k tomu, že se v městských parcích i přes to vyskytuje poměrně velké množství druhů netopýrů, lze předpokládat, že některé druhy se tomuto hluku jsou schopny přizpůsobit. Obecně však platí, že na okrajích měst je vyšší aktivita a biodiverzita netopýrů než v centru (Gaisler et al. 1998, Zorenko & Leontyeva 2003).

Kromě všech zmíněných faktorů je městské prostředí obecně teplejší, což také může hrát svoji roli při výběru úkrytů netopýry. V současnosti nelze říci, který z těchto faktorů je ten hlavní.

## **6.2 Zvyšování a podpora biodiverzity**

Pro zvyšování a podporu biodiverzity letounů v městských parcích, můžeme kromě péče o stromy a zachovávání stromových úkrytů, instalovat také umělé úkryty. Plánování umístění netopýřích úkrytů souvisí se znalostí dané lokality a také druhové skladby letounů.

V městských parcích jsou z hlediska umělých netopýřích úkrytů vyvěšovány převážně netopýří budky a v současnosti získávají na popularitě také loggery. Použití netopýřích budek je možné pozorovat v mnoha městských parcích v ČR. Vyvěšování často probíhá v rámci revitalizací parků po předchozích chiropterologických posudcích. Příkladem může být chiropterologický průzkum v roce 2015 při obnově Královské obory Stromovky v Praze v části „Dno bývalého rybníka“. Ten prokázal přítomnost určitých druhů netopýrů (n. rezavý *Nyctalus noctula*, n. hvízdavý *Pipistrellus pipistrellus*, n. večerní *Eptesicus serotinus*, n. parkový *Pipistrellus nathusii*, n. vodní *Myotis daubentonii*, n. nejmenší *Pipistrellus pygmaeus* a n. stromový *Nyctalus leisleri*), zmapoval lokalitu netopýřích úkrytů ve stromech, určil obsazenost již nainstalovaných budek (bylo potvrzeno obsazení dvou budek z roku 2013 n. rezavým) a identifikoval potenciální netopýří úkryty na určitých stromech. Součástí je také doporučení konkrétních zásahů při péči o stromy. V případě potřeby ořezů a kácení některých stromů (např. z důvodu bezpečnosti, prodloužení životnosti stromů atd.) s netopýřními úkryty, popř. s potenciálními netopýřními úkryty, je v rámci průzkumu vytvořeno doporučení vyvěšování

určitých typů budek vzhledem k druhové nabídce lokality. Konkrétně bylo doporučeno vyvěšovat budky dřevocementového typu od výrobce Schwegler (typ 1FF, 1FD, 1FW, 2F a 2FN) vzhledem k jejich vyšší životnosti oproti budkám dřevěným. Instalace různých typů budek může uspokojit nároky na úkryty různých druhů netopýrů dle jejich úkrytových strategií a zamezit kompetici mezi druhy netopýrů s podobnými strategiemi. Použití umělých úkrytů, jako jsou netopýří budky, může také výrazně snížit konkurenční tlak ze strany jiných živočichů, kteří přirozené úkryty ve stromech v daných částech sezóny také využívají (Bartonička & Kutal 2011). Celkově bylo dle těchto instrukcí vyvěšeno celkem 5 netopýřích budek a minimálně u jedné z nich byla ještě ten samý rok potvrzena obsazenost netopýry. Budek bylo instalováno poměrně málo, jelikož se podařilo díky odborné péči zachovat stromy s netopýřími úkryty a nebylo tedy třeba výrazněji kompenzovat ztrátu přirozených úkrytů. Kromě vyvěšování umělých úkrytů byla biodiverzita letounů a dalších živočichů v rámci této obnovy podpořena vybudováním vodních ploch, založením trvalkových kvetoucích záhonů a dalšími opatřeními (Schnitzerová 2015, online).

Dalším příkladem je revitalizace Michalského stromořadí v Bezručových sadech v Olomouci, která proběhla v roce 2013. Této revitalizaci předcházela komplexní zoologický průzkum, který je považován za první skutečně komplexní zoologický průzkum městských parků v ČR (Bartonička & Kutal 2011). V rámci této revitalizace došlo k ořezům i kácení stromů, čímž se snížila úkrytová nabídka pro netopýry na této lokalitě. Jako kompenzaci k této ztrátě byly na stávající stromy a ponechaná torza vyvěšeny netopýří a ptačí budky. Celkem bylo vyvěšeno 10 dřevěných netopýřích budek dvou typů. Od roku 2014 jsou všechny budky pravidelně udržovány, kontrolovány a monitoruje se jejich úspěšnost. Ta se, co se týče obsazenosti, každoročně pohybuje okolo 40 %. Budky jsou využívány minimálně 4 druhy netopýrů (n. rezavý *Nyctalus noctula*, n. nejmenší *Pipistrellus pygmaeus*, n. řasnatý *Myotis nattereri*, n. dlouhouchý *Plecotus austriacus*) a slouží zejména jako přechodné úkryty v období jarních a podzimních přeletů (obsazenost okolo 30 %) (Tošenovský & Cepáková 2013, online).

Použití loggerů jako umělých úkrytů místo netopýřích budek není tak časté, avšak jejich použití může být vzhledem k vlastnostem těchto úkrytů přínosné. Příkladem použití loggeru, jako záchranného transferu a kompenzace ztráty původního stromového úkrytu, při ošetřování dřevin je případ z Topolan u Olomouce z roku 2019. Kvůli provozní bezpečnosti zde došlo k ořezům tří vzrostlých stromů, přičemž bylo v jednom ze stromů při ořezech nalezeno 8 netopýrů rezavých (*Nyctalus noctula*). Část větve, ve které se zvířata nacházela, byla odříznuta

a výletový otvor a spodní otevřená část byla dočasně ucpána, aby nedošlo k výletu netopýrů. Po úpravě na zemi byla větev vrácena zpátky na strom v oblasti původního úkrytu jako logger a byla opět otevřena. Tento transfer lze hodnotit jako úspěšný, neboť orientační kontrolou byla o několik dní později potvrzena přítomnost n. rezavých v loggeru (Tošenovský & Schnitzerová 2019, online). Tímto způsobem lze zachovat netopýří úkryty, které by jinak zanikly. Použití loggerů není omezeno pouze na instalaci bezprostředně při bezpečnostním kácení a ořezech, ale tyto úkryty lze instalovat později i na jiných lokalitách namísto netopýřích budek a nabízet tak netopýřům rozmanitější úkrytovou nabídku.

Ostatní umělé úkryty, mimo netopýří budky a loggery, také mohou najít svoje využití v městských parcích. Pro druhy netopýrů, kteří využívají volných prostor půd budov, lze teoreticky ztrátu tohoto úkrytu kompenzovat výstavbou speciálního stavby v blízkosti objektu, tzv. netopýří chatky (angl. bat hut). Tento typ úkrytu je více popsán v kapitole 4.2 (Umělé úkryty) a jeho výhodou je, že je navržený přesně pro letouny v našich zeměpisných šířkách. Cílovým druhem těchto úkrytů je vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros*, avšak chatky poskytují vhodné podmínky i pro štěrbinové a prostorové druhy netopýrů. Použití v městských parcích by mohlo zajistit vhodné útočiště pro letní kolonie volně visících druhů jako je například netopýr velký (*Myotis myotis*) nebo netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*), popř. by stavba mohla sloužit jako zimoviště.

Účelem těchto chatek v jižním Polsku, kde se od srpna 2023 testují, je, aby se netopýří přesunuli z úkrytů v městském prostředí zpátky do přírody. Nemuseli by tím pádem překonávat při večerních přeletech na loviště dlouhé vzdálenosti, šetřili by energii, snížilo by se riziko kolize s auty při přelétávání frekventovaných silnic a netopýří by nebyli rušeni umělým světlem v městském prostředí (Szkudlarek 2022, online). Toto tvrzení může být mírně zavádějící, jelikož mnoho druhů netopýrů nemusí překonávat dlouhé vzdálenosti na loviště, jelikož loví přímo v městských parcích a jejich okolí, a využívají k tomu i právě zmíněné umělé osvětlení, které přitahuje hmyz.

Použití chatek v městském prostředí je prozatím velmi diskutabilní. Stavba by poutala poměrně dost pozornosti a otázkou tedy je, zda by zde nebyli netopýří, například při zimování, rušeni. Navíc je zpravidla v okolí městských parků zástavba, která disponuje vhodnými úkryty a není tedy jisté, zda by ho netopýří využívali. Pokud bychom porovnali vlastnosti úkrytů na půdách budov a netopýřích chatek, je téměř jisté, že na půdách budov bude obecně vyšší teplota.

Právě ta je jeden z nejdůležitějších faktorů, který ovlivňuje výběr úkrytu netopýry, je tedy pravděpodobné, že by nebyly chatky příliš obsazovány.

Dalším potenciálním typem úkrytů jsou raketové budky. U jejich použití v městských parcích vyvstává podobný problém jako u netopýřích chatek, konkrétně jejich výrazná nápadnost a s tím spojené potenciální rušení ukrytých zvířat lidmi. Navíc je v městských parcích obecně dost stromů, na které se dají vyvěsit netopýří budky, takže instalace na tyčích a sloupech nemá příliš smysl.

Biodiverzitu letounů v městských parcích lze podpořit, kromě vyvěšování umělých úkrytů, doplňkovými opatřeními. Jedno z takových opatření je zmíněno i ve výše uvedeném chiropterologickém posudku z pražské Stromovky, a to zachovávání a budování vodních zdrojů (Schnitzerová 2015, online). Vodní zdroje, tzn. jezírka, rybníky, kašny, pítka, fontány atd., slouží jako napajedla a poskytují netopýřům významnou potravní nabídku, jelikož se kolem nich kumuluje hmyz, který je na vodu vázán (především z hlediska vývoje ve vodě).

Význam vodních zdrojů můžeme vyvodit například z výše zmíněného monitoringu před revitalizací Michalského stromořadí v Bezručových sadech v Olomouci. Při monitoringu bylo zjištěno, že v parcích, kde se vodní zdroje vyskytovaly, byla vyšší druhová diverzita. Konkrétně se jednalo o Bezručovy sady, které kopírují tvar Mlýnského potoka, a Smetanovy sady, kde se nachází okrasné jezírko. V posledním ze 3 parků (Čechových sadech), který nedisponuje žádným typem vodního zdroje, byla zjištěna nejnižší druhová diverzita (Bartonička & Kutal 2011). Vodní zdroje nebyly pravděpodobně jediným faktorem, který tuto skutečnost ovlivňoval, mohl se na ní však významně podílet.

Další možností podpory biodiverzity letounů je zachování tzv. liniových krajinných prvků (stromové aleje, porosty podél vodních toků). Ty slouží jako koridory při přeletech na jiná loviště, nebo se může jednat i o samotná loviště díky přítomnosti hmyzu. Ta je podpořena také pozdní sečí – v městském parku je vymezená část porostu, která se neseče až do pozdního léta, minimálně však do konce června, což umožní hmyzu dokončit svůj vývoj.

Kombinací péče o stávající netopýří úkryty, instalace umělých úkrytů a prosazení doplňkových opatření lze efektivně podpořit biodiverzitu letounů v městských parcích. Pro správné provedení všech opatření je důležité dbát na předchozí konzultace s odborníky.

## 7. Závěr

Životním stanovištěm celé řady druhů netopýrů se čím dál častěji stává městské (urbánní) prostředí, konkrétně pak prostředí městských parků. Netopýři v rámci městských parků loví, zimují, páří se a využívají zde celou řadu různých úkrytů. Pro podporu jejich biodiverzity v tomto prostředí je třeba znát úkrytové a lovecké strategie druhů žijících na dané lokalitě, což je vzhledem k množství druhů a nedostatku informací o spoustě z nich, obtížné. Je prokázáno, že netopýři obsazují umělé instalované netopýří úkryty v městském prostředí, zejména pak netopýří budky, což zvyšuje biodiverzitu letounů v tomto prostředí. Pro porovnání účinnosti jednotlivých typů používaných umělých úkrytů je třeba provést rozsáhlý monitoring těchto úkrytů, což může být téma další práce. Umělé úkryty mohou sloužit jako nástroj k dalšímu výzkumu úkrytových strategií netopýrů a poskytnout tak chybějící informace o některých druzích.

V souladu se stanovenými cíli bakalářské práce jsem uvedl úkrytové strategie evropských druhů netopýrů, ze kterých je třeba vycházet při instalaci a vytváření umělých úkrytů. Vypracoval jsem přehled nejpoužívanějších umělých úkrytů a shrnul jsem jejich nejdůležitější vlastnosti a příklady použití. Více jsem se v tomto ohledu zaměřil na netopýří budky, jakožto na nejpoužívanější typ umělých netopýřích úkrytů. Shrnul jsem jejich funkce, vlastnosti (mikroklima, konstrukce, materiály), uvedl jsem používané typy, plánování umístování, management a údržbu. V poslední kapitole jsem probral možnosti podpory biodiverzity letounů v prostředí městských parků, a to umístování různých typů umělých úkrytů, péče o stromy a stromové úkryty a využití doplňkových opatření (např. budování vodních zdrojů, pozdní seč a další).

Součástí práce je také didaktická část, jejímž obsahem je vypracovaná trasa s podrobným popisem vycházky za netopýry v rámci vzdělávacího programu Netopýří výzkumníci pro park ve městě Uničov. V rámci didaktické části bylo vytvořeno také popularizační video blíže popisující vztahy mezi netopýry a stromy a otázky jejich praktické ochrany.



## Seznam citované literatury

ANDĚRA, M. & GAISLER, J. (2012). Letouni – Chiroptera. In: *Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana*. 1. vyd. Praha: Academia, s. 58-120. ISBN 978-80-200-2185-4.

ANDĚRA, M. (2014). Naši netopýři. 1. vyd. Průhonice: Správa jeskyní České republiky. ISBN 978-80-87309-22-3.

AVILA-FLORES, R., & FENTON, M. B. (2005). Use of spatial features by foraging insectivorous bats in a large urban landscape. In: *Journal of mammalogy*, 86(6), s. 1193-1204.

BARCLAY, R. M., HARDER, L. D., KUNZ, T. H. & FENTON, M. B. (2003). Life histories of bats: life in the slow lane. In: *Bat ecology*, 209, s. 253.

BARCLAY, R. M. & KURTA, A. (2007). Ecology and behavior of bats roosting in tree cavities and under bark. In: *Bats in forests: conservation and management* (LACKI, M. J., HAYES, J. P. & KURTA, A., ed.). Maryland: Johns Hopkins University Press, Baltimore, 352, s. 17-59.

BARTONIČKA, T. & ŘEHÁK, Z. (2007). Influence of the microclimate of bat boxes on their occupation by the soprano pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus*: possible cause of roost switching. In: *Acta Chiropterologica*, 9(2), s. 517-526.

BARTONIČKA, T. & KUTAL, M. (2011). Úkryty a lovecká aktivita netopýřů v parcích města Olomouce. In: *Vespertilio*, 15, s. 43-53. ISSN 1213-6123.

BOYE, P. & DIETZ, M. (2005). Development of good practice guidelines for woodland management for bats. *English Nature*.

CEPÁKOVÁ, E. & HORT, L. (2013). Netopýři v lesích: doporučení pro lesnickou praxi. Praha: Česká společnost pro ochranu netopýřů. ISBN 978-80-260-5029-2.

CZENZE, Z. J., NOAKES, M. J. & WOJCIECHOWSKI, M. S. (2022). Home is where the heat is: Thermoregulation of European bats inhabiting artificial roosts and the threat of heat waves. In: *Journal of Applied Ecology*, 59(8), s. 2179-2188.

- DILLINGHAM, C. P., CROSS, S. P. & DILLINGHAM, P. W. (2003). Two environmental factors that influence usage of bat houses in managed forests of southwest Oregon. In: *Northwestern Naturalist*, s. 20-23.
- GAISLER, J., ZUKAL, J., ŘEHÁK, Z., & HOMOLKA, M. (1998). Habitat preference and flight activity of bats in a city. In: *Journal of Zoology*, 244(3), s. 439-445.
- GAISLER, J. (2012). Netopýři a lidé (několik zajímavostí o našem vztahu k jediným létajícím savcům). In: *Anthropologia integra*, 3(1), s. 85-89.
- GARLAND, L., WELLS, M. & MARKHAM, S. (2017) Performance of artificial maternity bat roost structures near Bath, UK. In: *Conservation Evidence*, 14, s. 44-51.
- HOEH, J. P., BAKKEN, G. S., MITCHELL, W. A. & O'KEEFE, J. M. (2018). In artificial roost comparison, bats show preference for rocket box style. In: *PLoS One*, 13(10).
- HORÁČEK, I. (1986). Létající savci, 1. vyd. Praha: Academia.
- CHAVERRI, G., ANCILLOTTO, L. & RUSSO, D. (2018). Social communication in bats. In: *Biological Reviews*, 93(4), s. 1938-1954.
- JENKINS, E. V., LAINE, T., MORGAN, S. E., COLE, K. R. & SPEAKMAN, J. R. (1998). Roost selection in the pipistrelle bat, *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae), in northeast Scotland. In: *Animal behaviour*, 56(4), s. 909-917.
- JESSE, L., WARD, R. L. & SCHRODER, E. S. (2018). Landscape characteristics related to use of artificial roosts by northern long-eared bats in north-central West Virginia. In: *Northeastern Naturalist*, 25(3), s. 487-501.
- JONES, G., JACOBS, D. S., KUNZ, T. H., WILLIG, M. R. & RACEY, P. A. (2009). Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. In: *Endangered species research*, 8(1-2), s. 93-115.
- KERTH, G., WEISSMANN, K. & KÖNIG, B. (2001). Day roost selection in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*): a field experiment to determine the influence of roost temperature. In: *Oecologia*, 126, s. 1-9.

- KUNZ, T. H. (1982). Roosting ecology of bats. In: *Ecology of bats*, s. 1-55.
- KURTA, A., KUNZ, T. H. & NAGY, K. A. (1990). Energetics and water flux of free-ranging big brown bats (*Eptesicus fuscus*) during pregnancy and lactation. In: *Journal of Mammalogy*, 71(1), s. 59-65.
- KRAUEL, J. J. & LEBUHN, G. (2016). Patterns of bat distribution and foraging activity in a highly urbanized temperate environment. In: *PloS one*, 11(12).
- LEMBERK, V. (2008). Nález mateřské kolonie netopýra pestrého (*Vespertilio murinus*) v Železných horách, In: *Vespertilio*, 12, s. 83-84. ISSN 1213-6123.
- LEWIS, S. E. (1995). Roost fidelity of bats: a review. In: *Journal of Mammalogy*, 76(2), s. 481-496.
- LUČAN, R. K., HANÁK, V. & HORÁČEK, I. (2009). Long-term re-use of tree roosts by European forest bats. In: *Forest ecology and management*, 258(7), s. 1301-1306.
- MERING, E. D. & CHAMBERS, C. L. (2012). Artificial roosts for tree-roosting bats in northern Arizona. In: *Wildlife Society Bulletin*, 36(4), s. 765-772.
- MERING, E. D. & CHAMBERS, C. L. (2014). Thinking outside the box: a review of artificial roosts for bats. In: *Wildlife Society Bulletin*, 38(4), s. 741-751.
- NAĎO, L., CEĽUCH, M., ŠEVČÍK, M. & KAŇUCH, P. (2011). Tree roosts and competitors of *Nyctalus noctula* in the Sihot' town park, Nitra, Slovakia. In: *Vespertilio*, 15, s. 71-77. ISSN 1213-6123.
- PAPADATOU, E., BUTLIN, R. K. & ALTRINGHAM, J. D. (2008). Seasonal roosting habits and population structure of the long-fingered bat *Myotis capaccinii* in Greece. In: *Journal of Mammalogy*, 89(2), s. 503-512.
- PIKSA, K., & BRZUSKOWSKI, T. (2020). Wykorzystanie skrzynek dla nietoperzy przez nietoperze w lasach Tatrzańskiego Parku Narodowego. In: *Sylwan*, 164(11).

PRINTZ, L., TSCHAPKA, M. & VOGELER, A. (2021). The common noctule bat (*Nyctalus noctula*): population trends from artificial roosts and the effect of biotic and abiotic parameters on the probability of occupation. In: *Journal of Urban Ecology*, 7(1).

RUEEGGER, N. (2016). Bat boxes – a review of their use and application, past, present and future. In: *Acta Chiropterologica*, 18(1), s. 279-299.

RYDELL, J. (1992). Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. In: *Functional Ecology*, s. 744-750.

RYDELL, J., ENTWISTLE, A. & RACEY, P. A. (1996). Timing of foraging flights of three species of bats in relation to insect activity and predation risk. In: *Oikos*, s. 243-252.

ŘEHÁK, Z. (1997). Trendy ve vývoji početnosti netopýrů ve střední Evropě. In: *Vespertilio*, 2, s. 81-96, ISBN 80-967385-9-3.

SALINAS-RAMOS, V. B., ANCILLOTTO, L., BOSSO, L., SÁNCHEZ-CORDERO, V. & RUSSO, D. (2020). Interspecific competition in bats: state of knowledge and research challenges. In: *Mammal Review*, 50(1), s. 68-81.

SEDGELEY, J. A. (2001). Quality of cavity microclimate as a factor influencing selection of maternity roosts by a tree-dwelling bat, *Chalinolobus tuberculatus*, in New Zealand. In: *Journal of Applied Ecology*, 38(2), s. 425-438.

SCHNITZEROVÁ, P., CEPÁKOVÁ, E. & VIKTORA, L. (2015). Netopýři v budovách. Rekonstrukce a řešení problémů. 2. vyd., Česká společnost pro ochranu netopýrů, ISBN 978-80-260-9103-5.

STORER, T. I. (1926). Bats, bat towers and mosquitoes. In: *Journal of Mammalogy*, 7(2), s. 85-90.

THRELFALL, C. G., LAW, B. & BANKS, P. B. (2012). Sensitivity of insectivorous bats to urbanization: Implications for suburban conservation planning. In: *Biological Conservation*, 146(1), s. 41-52.

TUTTLE, M. D. & HENSLEY, D. (1993). Bat houses: the secrets of success. In: *Bats*, 11(1), s. 3-14.

- TWENTE, J. W. (1955). Some aspects of habitat selection and other behavior of cavern-dwelling bats. In: *Ecology*, 36(4), s. 706-732.
- TYLLER, Z. (2021). Roosting of *Myotis myotis* in a tree hollow in the Czech Republic (Chiroptera: Vespertilionidae). In: *Lynx, series nova*, 52, s. 147-149. ISSN 1804-6460.
- VONHOF, M. J. & BARCLAY, R. M. (1996). Roost-site selection and roosting ecology of forest-dwelling bats in southern British Columbia. In: *Canadian Journal of Zoology*, 74(10), s. 1797-1805.
- WEBB, P. I., SPEAKMAN, J. R. & RACEY, P. A. (1995). Evaporative water loss in two sympatric species of vespertilionid bat, *Plecotus auritus* and *Myotis daubentoni*: relation to foraging mode and implications for roost site selection. In: *Journal of Zoology*, 235(2), s. 269-278.
- WUNDER, L. & CAREY, A. B. (1996). Use of the forest canopy by bats. In: *Northwest science.*, 70, s. 79-85.
- ZORENKO, T., & LEONTYEVA, T. (2003). Species diversity and distribution of mammals in Riga. In: *Acta Zoologica Lituanica*, 13(1), s. 78-86.

## Seznam internetových zdrojů:

*Budky pro netopýry.* Online. JEZÍRKA BANAT. Dostupné z: <https://www.jezirkabanat.cz/budky-pro-netopyry/kategorie/429>. [cit. 2023-12-31].

*Do Čech pod kosířem se vydejte za Mánesovými obrazy a netopýry.* Online. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OCHRANU NETOPÝRŮ. Na půdě. Dostupné z: <https://napude.sousednetopyr.cz/do-cech-pod-kosirem-se-vydejte-za-manesovymi-obrazy-a-netopyry>. [cit. 2023-12-31].

*Fledermausschutz.* Online. SCHWEGLER. Dostupné z: <https://www.schwegler-natur.de/fledermaus/?lang=en>. [cit. 2023-12-31].

LASKOW, S. *If Bats Are Bothering You, Build Them a Dream House.* Online. ATLAS OBSCURA. 2015. Dostupné z: <https://www.atlasobscura.com/articles/if-bats-are-bothering-you-build-them-a-dream-house>. [cit. 2023-12-31].

*Netopýří budky na strom.* Online. ZELENÁ DOMÁCNOST. Dostupné z: <https://www.zelenadomacnost.com/filter?t%5B1%5D%5B597%5D=597&t%5B2%5D%5B>. [cit. 2023-12-31].

SCHNITZEROVÁ, P. *Obnova Královské obory Stromovka v Praze.* Online. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OCHRANU NETOPÝRŮ. Ochrana netopýrů ve stromech. 2015. Dostupné z: <https://vestrome.sousednetopyr.cz/modelove-lokality/obnova-kralovske-obory-stromovka-v-praze/>. [cit. 2023-12-31].

SZKUDLAREK, R. *Bat Huts to inhabit.* Online. LIFE+ PODKOWIEC TOWERS. Life Podkowiec Plus. 2022. Dostupné z: <https://lifepodkowiectowers.pl/en/bat-huts-to-inhabit-2/>. [cit. 2023-12-31].

SZKUDLAREK, R. *Completion of the first platform for bats at Ruda nad Moravou.* Online. LIFE+ PODKOWIEC TOWERS. Life podkowiec plus. 2023a. Dostupné z: <https://lifepodkowiectowers.pl/en/completion-of-the-first-platform-for-bats-at-ruda-nad-moravou/>. [cit. 2023-12-31].

SZKUDLAREK, R. *Locations for towers, huts and wintering grounds.* Online. LIFE+ PODKOWIEC TOWERS. Life Podkowiec Plus. 2023b. Dostupné

z: <https://lifepodkowiectowers.pl/en/locations-for-towers-huts-and-wintering-grounds-2/>. [cit. 2023-12-31].

TOŠENOVSKÝ, E. & CEPÁKOVÁ, E. *Revitalizace Michalského stromořadí v Bezručových sadech v Olomouci*. Online. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OCHRANU NETOPÝRŮ. Ochrana netopýrů ve stromech. 2013. Dostupné z: <https://vestrome.sousednetopyr.cz/modelove-lokality/revitalizace-michalskeho-stromoradi-v-bezrucovych-sadech-v-olomouci/>. [cit. 2023-12-31].

TOŠENOVSKÝ, E. & CEPÁKOVÁ, E. *Ošetření dřevin v Topolanech u Olomouce*. Online. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OCHRANU NETOPÝRŮ. Ochrana netopýrů ve stromech. 2019. Dostupné z: <https://vestrome.sousednetopyr.cz/modelove-lokality/osetreni-drevin-v-topolanech-u-olomouce/>. [cit. 2023-12-31].

*Park pro netopýry*. Online. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OCHRANU NETOPÝRŮ. Ochrana netopýrů ve stromech. Dostupné z: <https://vestrome.sousednetopyr.cz/aktivni-ochrana/park-pro-netopyry/>. [cit. 2024-01-01].

WATKINS, J. *Bat colonies roosting, flourishing thanks to artificial bark*. Online. U. S. ARMY. 2013. Dostupné z: [https://www.army.mil/article/101527/bat\\_colonies\\_roosting\\_flourishing\\_thanks\\_to\\_artificial\\_bark](https://www.army.mil/article/101527/bat_colonies_roosting_flourishing_thanks_to_artificial_bark). [cit. 2023-12-31].

*Zákon o ochraně přírody a krajiny*. Online. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/%24%24OpenDominoDocument.xsp?documentId=58170589E7DC0591C125654B004E91C1&action=openDocument>. [cit. 2023-12-30].

## Seznam citací obrázků

Obrázek 1: *Detail úkrytu imitujícího kůru stromů.* Online. In: U. S. ARMY. 2013. Dostupné z: [https://www.army.mil/article/101527/bat\\_colonies\\_roosting\\_flourishing\\_thanks\\_to\\_artificial\\_bark](https://www.army.mil/article/101527/bat_colonies_roosting_flourishing_thanks_to_artificial_bark). [cit. 2023-12-31].

Obrázek 2: *Vyvěšený úkryt imitující kůru stromů.* Online. In: U. S. ARMY. 2013. Dostupné z: [https://www.army.mil/article/101527/bat\\_colonies\\_roosting\\_flourishing\\_thanks\\_to\\_artificial\\_bark](https://www.army.mil/article/101527/bat_colonies_roosting_flourishing_thanks_to_artificial_bark). [cit. 2023-12-31].

Obrázek 3: *Logger v areálu letního kina v Olomouci.* Vlastní zpracování. 2023

Obrázek 4: *Netopýří dům a stodola Floridské univerzity.* Online. In: Atlas Obscura. 2015. Dostupné z: <https://www.atlasobscura.com/articles/if-bats-are-bothering-you-build-them-a-dream-house>. [cit. 2023-12-31].

Obrázek 5: *Nákres instalace budky s průlezným otvorem v zadní stěně.* Online. In: Náš soused netopýr. Dostupné z: <https://sousednetopyr.cz/stavite-s-netopyry/jaka-konkretni-technicka-reseni-existuji/panelove-domy/>. [cit. 2023-12-31].



## **8. Přílohy**

### **Seznam příloh**

Příloha 1 – Netopýří výzkumníci: Městský park v Uničově

Příloha 2 – Internetový odkaz k naučnému videu „Netopýři a stromy“

## ***Příloha 1 - Netopýři výzkumníci: Městský park v Uničově***

### **Vycházka za netopýry:**

### **Městský park v Uničově**

Historie městského parku v Uničově sahá až do dvacátých let 19. století, kdy se vedení místní dělostřelecké posádky rozhodlo vysázet na části areálu stromy. Park se nachází na severovýchodě města nedaleko městského centra a jeho rozloha činí přibližně 16 ha. Geograficky je součástí tzv. Uničovské plošiny Hornomoravského úvalu. Parkem protéká řeka Oskava a nachází se zde rybníky o celkové rozloze necelých 4 ha. Přes řeku a přes hlavní rybník vede soustava lávek. Park je od roku 2003 vyhlášen jako významný krajinný prvek. V současnosti je park hojně využíván k rekreaci.

Nachází se zde mnoho druhů rostlin a zvířat, kterým park poskytuje útočiště. Park je domovem různým druhům bezobratlých živočichů, obojživelníků, ptáků a také



*Část Městského parku*



*Hlavní rybník s dřevěnou lávkou*



*Netopýr rezavý ve stromové dutině*

Netopýři v parku využívají dutinové a štěrbinové úkryty ve stromech a zmíněná vodní díla jim poskytují dostatek potravy v podobě různých druhů bezobratlých živočichů a slouží také jako napajedla. Můžeme zde pozorovat spoustu druhů netopýrů jako je netopýr rezavý, n. vodní, n. nejmenší, n. řasnatý, n. parkový a další.

## Navržená trasa

Výchozím bodem je konec ulice Sadová u mostu přes Mlýnský potok, kde začíná také naučná stezka po Městském parku (1). Pokračujte alejí směrem k rybníku. Po pravé straně můžete mezi korunami stromů zahlédnout lovící netopýry nejmenší (drobný netopýr s třepotavým letem, frekvence 55 kHz). Zastavte na rozcestí u rybníka (2), kde nad volnějším, převážně travnatým prostorem, loví netopýři rezaví. Tento druh vyletuje večer jako první a lze ho pozorovat ještě za světla (typická větší silueta s dlouhými úzkými křídly, frekvence 23 kHz). Kromě tohoto druhu zde lze pozorovat netopýra večerního, který léta po stejné dráze tam a zpět podél stromů a keřů (velikost těla podobná jako u n. rezavého, avšak silueta s kratšími širšími křídly, frekvence 24-27 kHz).

Podél rybníku dojdete na dřevěnou lávku (3). Vyplatí se počkat na dobu, kdy se více setmí a na lov vyletí netopýři vodní. Ti létají těsně nad vodní hladinou rybníka a přímo z jeho hladiny sbírají hmyz (menší netopýr, létá těsně nad hladinou, frekvence 43-49 kHz). Vysoko nad rybníkem loví také netopýři rezaví, kteří občas slétnou dolů napít se vody.

Z lávky přes rybník se přesuňte na lávku přes řeku Oskavu (4), kde nad vodním tokem loví kromě netopýrů vodních také netopýr řasnatý (středně velký netopýr, frekvence 50-60 kHz). Ten loví podobně jako netopýr vodní většinou kolem vody, avšak na rozdíl od něho nesbírá hmyz přímo z hladiny, ale z husté příbřežní vegetace přímo z listů stromů a keřů. K tomuto účelu má uzpůsobeny dvě řady brv na létací bláně, které slouží jako „hřeben“ ke

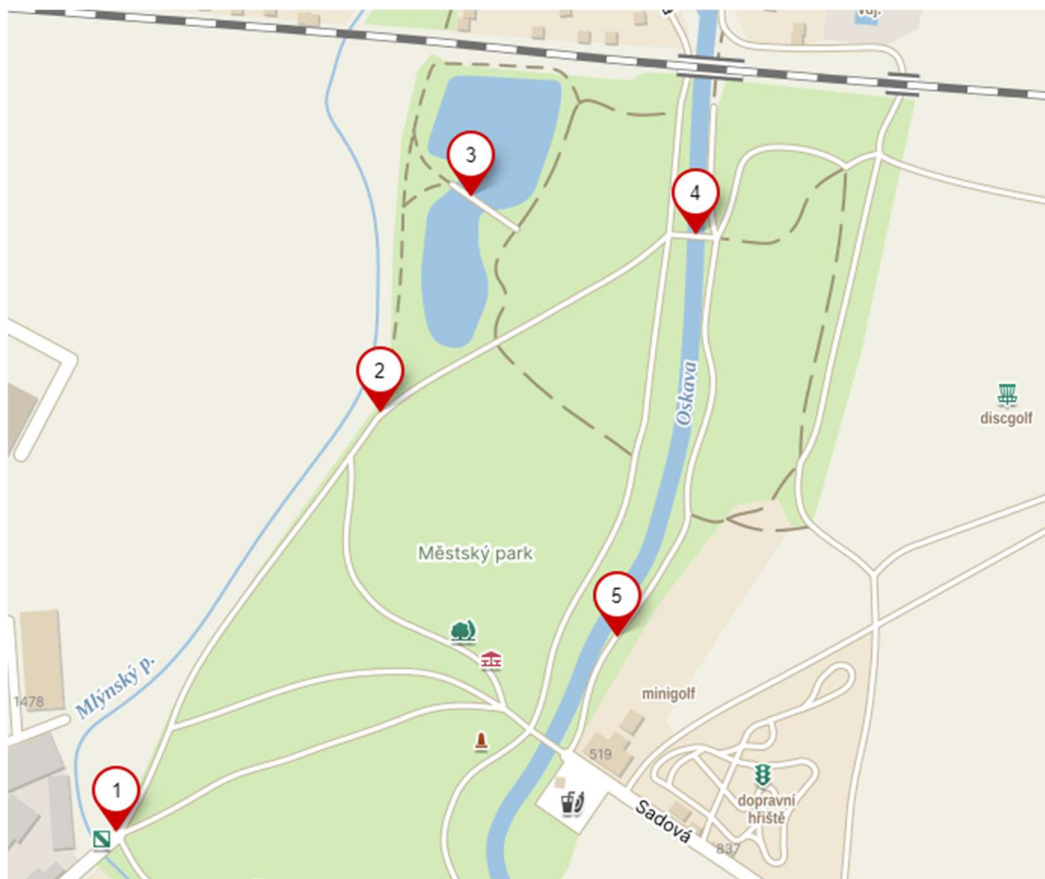
shrábnutí hmyzu. Přejděte po lávce přes řeku na druhou stranu a jděte směrem k minigolfu. Zde se zastavte u staré branky do areálu minigolfu, naproti které stojí velká lípa (5). V lípě se nachází několik dobře viditelných dutin, které slouží netopýrům jako úkryty. Využívané dutiny jsou charakteristické tmavými, někdy do hněda zbarvenými skvrnami pod výletovými otvory. Skvrny vznikají poškrábáním kůry drápkami netopýrů a působením vypadávajícího trusu. Je možné zde zaslechnout sociální hlasy netopýrů přímo z úkrytu a pozorovat je, jak vylétají z dutin na lov. Přesný čas výletu nelze určit, jelikož dutina může být obsazena různými druhy netopýrů, které se mezi sebou mohou lišit právě časem výletu z úkrytu. Jedná-li se o netopýry rezavé, kteří zde byli pozorováni nejčastěji a to zejména na podzim, ti vylétají z úkrytů na lov přibližně hodinu před západem slunce, ale roli hraje také aktuální počasí.



Obrázek 4: Lípa u minigolfového hřiště se zřetelnou dutinou využívanou netopýry

Netopýři se mohou podle aktuální potravní nabídky vyskytovat a lovit i na řadě dalších míst. Buďte tedy stále ve střehu a detektor mějte zapnutý po celou dobu vycházky.





### Tipy na další zajímavá pozorování:

V rybníku je z rybí obsádky například kapr obecný nebo lín obecný. V okolí vody se nachází také zástupci obojživelníků, které máte největší šanci pozorovat na jaře. Jedná se například o skokana zeleného, skokana hnědého nebo ropuchu obecnou. Na hladině rybníka se často objevuje vodní ptactvo, zejména kachna divoká a labuť velká. Z hmyzu, konkrétně brouků, můžeme v parku nalézt tesaříka pižmového nebo třeba různé druhy střevlíků (střevlík kožitý, Scheidlerův, Ulrichův). Další informace o flóře a fauně lze získat z tabulí naučné stezky. Umístění tabulí lze najít na webu [Mapy.cz](http://Mapy.cz).

Autoři fotografií: 1, 2 Český rozhlas, 3 Ludmila Korešová, 4 Mapy.cz

***Příloha 2 - Internetový odkaz k naučnému videu „Netopýři a stromy“***

<https://www.youtube.com/watch?v=x0ReqxmBVPk>