



MASARYKOVA UNIVERZITA

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

ÚSTAV BOTANIKY A ZOOLOGIE



VÝSKYT NETOPÝRŮ V PANELOVÝCH DOMECH

Bakalářská práce

Iveta Brzobohatá

Vedoucí práce: doc. Mgr. **Tomáš Bartonička**, Ph.D.

Brno 2016

Bibliografický záznam

Autor: Iveta Brzobohatá
Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita
Ústav botaniky a zoologie

Název práce: Výskyt netopýrů v panelových domech

Studijní program: Ekologická a evoluční biologie

Studijní obor: Ekologická a evoluční biologie

Vedoucí práce: doc. Mgr. Tomáš Bartonička, Ph.D.

Akademický rok: 2016/2017

Počet stran: 47+10

Klíčová slova: Chiroptera, netopýři, synurbanizace, synantropizace, úkryty v panelových domech, ohrožení netopýrů

Bibliographic Entry

Author: Iveta Brzobohatá
Faculty of Science, Masaryk University
Department of Botany and Zoology

Title of Thesis: Occurrence of bats in prefab houses

Degree programme: Ecological and Evolutionary Biology

Field of Study: Ecological and Evolutionary Biology

Supervisor: doc. Mgr. Tomáš Bartonička, Ph.D.

Academic Year: 2016/2017

Number of Pages: 47+10

Keywords: Chiroptera, bats, synurbazation, synantropization, roosts in prefabricated houses, threats to bats

Abstrakt

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části. První částí je literární rešerší, zabývající se výskytem netopýrů v panelových domech. Popisuje základní informace ohledně této problematiky, jaké úkryty netopýři využívají, výhody, které jim urbánní prostředí a synantropizace přináší, životní cyklus netopýrů. Dále uvádí konfliktní situace plynoucí ze soužití s člověkem a možná ohrožení, ale také kompenzační opatření při ztrátě úkrytu revitalizací budov. Druhá část je praktická – jedná se o vyhodnocení výskytové databáze netopýrů v panelových domech z území České republiky poskytnuté Českou společností pro ochranu netopýrů. Cílem analýzy bylo zjistit, které úkryty v panelových domech netopýři preferují, zda má na jejich výskyt vliv stav využívané budovy, její charakter v rámci sídliště a roční období. Ukázalo se, že netopýři preferují jako úkryty větrací otvory. Častěji využívají neopravené domy než zateplené. Menší sídliště byla obsazena hojněji než ta velká. Úkryty v panelových domech využívají celoročně.

Abstract

The Bachelor's thesis is divided into two parts. The first part is a literature search dealing with the occurrence of bats in prefabricated houses. Describes the basic information on this issue, what roosts bats use, the advantages that urban environment and synantropization bring, the life cycle of bats. Also states conflict situations arising from coexistence with humans and threats, but also compensatory measures for loss of roost by the revitalization of the prefabricated house. The second part is practical - it is the evaluation of occurrences database of bats in prefabricated houses from the Czech Republic provide by The Czech Bat Conservation Society. The goal of analysis was to find out which roosts bats prefer in prefabricated houses, find the relation between the state of occupied house, their character within the housing estate, the seasons and bats occurrence. It proved that bats prefer ventilation holes like roost. They use the unrepaired houses more than houses after revitalization. Smaller housing estates were occupied more plentiful than the bigger ones. Bats use the roosts in prefab houses during whole year.



Masarykova univerzita

Přírodovědecká fakulta



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Iveta Brzobohatá**
Studijní program: **Ekologická a evoluční biologie**
Studijní obor: **Ekologická a evoluční biologie**
Studijní směr: **Zoologie**

Ředitel Ústavu botaniky a zoologie PřF MU Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu MU určuje bakalářskou práci s tématem:

Výskyt netopýrů v panelových domech

Occurrence of bats in prefab houses

Oficiální zadání: Bakalářská práce bude obsahovat dvě části. První část bude studentka věnovat rešerši týkající se problematiky výskytu netopýrů v panelových domech. Studentka se zaměří na charakter výskytu netopýrů ve městech, na časoprostorovou dynamiku druhů netopýrů, které se ve městech vyskytují opakovaně a na shrnutí konfliktních situací, ke kterým v posledních letech dochází v souvislosti s revitalizací panelových domů. V druhé praktické části studentka vyhodnotí nálezovou databázi z monitoringu panelových domů v České republice, kterou spravuje Česká společnost pro ochranu netopýrů.

Výběr z doporučené literatury:

- Appleton, C. (2003): The effect of building works on bats: ten case studies. The National Trust. Available on CD from The National Trust, Conservation Directorate, 33 Sheep St., Cirencester, Glos. GL7 1RQ, UK.
- Bat Conservation Trust (2006): A review of the success of bat boxes in houses. Scottish Natural Heritage Report No. 160.
- Boyd I., Stebbings R.E. (1989): Population changes of brown long-eared bats (*Plecotus auritus*) in bat boxes at Thetford forest. *J. Appl. Ecology*, 26: 101-112.
- Briggs, P. (2004): Effect of barn conversion on bat roost sites in Hertfordshire, England. *Mammalia*: 68: 353-364.
- Entwistle, A.C., S. Harris, A.M. Hutson, P.A., Racey, A. Walsh, S.D. Gibson, I. Hepburn & J. Johnston (2001): Habitat management for bats: A guide to land managers, landowners and their advisors. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, 47 pp.
- Kelleher, C. & F. Marnell (2006): Bat mitigation guidelines for Ireland. *Irish Wildlife Manuals No. 25*. National Parks and Wildlife Service, Dublin, 91 pp.
- Reiter, G. & A. Zahn (2006): Leitfaden zur Sanierung von Fledermausquartieren im Alpenraum / Bat roosts in the Alpine area: Guidelines for the renovation of buildings. Coordination Centre for Bat Conservation and Research in Austria (KFFÖ) and Co-ordination Centre for Bat Conservation in South Bavaria + Department of Biology II, LMU Munich, 150

pp.(www.fledermausschutz.at/Sets/Literatur-Set.htm, section "download" => INTERREG III B Projekt)

Simon, M., S. Hüttenbügel & J. Smit-Viergutz (2004): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten / Ecology and conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 76 / 77. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 276 / 263 pp.

Jazyk závěrečné práce: čeština

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. T. Bartonička, Ph.D.

Podpis vedoucího práce:

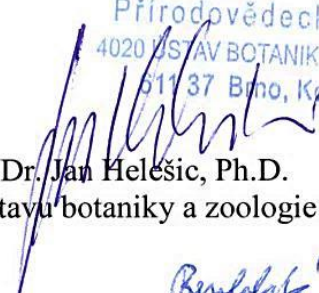


Konzultant: -


Datum zadání bakalářské práce: 20.5.2015

V Brně dne 20.5.2015

MASARYKOVA UNIVERZITA
Přírodovědecká fakulta
4020 ÚSTAV BOTANIKY A ZOOLOGIE
602 00 Brno, Kpt. Štefánek 2


doc. RNDr. Jan Helešic, Ph.D.
ředitel Ústavu botaniky a zoologie

Zadání bakalářské práce převzal dne: 07 -10- 2015


Podpis studenta

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu doc. Mgr. Tomáši Bartoničkovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, za užitečné rady a cenné připomínky, za poskytnutí literatury a především za trpělivost. Dále bych chtěla poděkovat České společnosti na ochranu netopýrů za poskytnutí datových záznamů.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně s využitím informačních zdrojů, které jsou v práci citovány.

Souhlasím s uložením této bakalářské práce v knihovně Ústavu botaniky a zoologie PřF MU v Brně, případně v jiné knihovně MU, s jejím veřejným půjčováním a využitím pro vědecké, vzdělávací nebo jiné veřejně prospěšné účely, a to za předpokladu, že převzaté informace budou řádně citovány a nebudou využívány komerčně.

V Brně dne 14. října 2016

.....

Jméno Příjmení

Obsah

Úvod	10
1. Seznámení s problematikou	11
1.1. Možné problémy vzniklé soužitím s netopýry	12
1.2. Ohrožení netopýrů	12
1.3. Světelné znečištění	13
2. Životní cyklus netopýrů	14
3. Nároky na úkryty	17
3.1. Náhradní úkryty	18
4. Obecné zásady před začátkem rekonstrukce	19
5. Praktická část	20
5.1. Metodika	20
5.2. Úpravy databáze	21
5.3. Materiál	21
6. Výsledky	22
6.1. Druhové zastoupení netopýrů v panelových domech	22
6.2. Využívané druhy úkrytů	23
6.3. Umístění úkrytů	23
6.3.1. Patro	23
6.3.2. Orientace obsazeného úkrytu	24
6.4. Vliv stavu domu na výskyt netopýrů	25
6.4.1. Zateplení	25
6.4.2. Střecha	25
6.5. Vliv velikosti sídliště na výskyt netopýrů	26
6.5.1. Počet domů na sídlišti	26
6.5.2. Počet pater nejvyšších domů v blízkém okolí	27

6.5.3.	Roční období.....	27
6.6.	Opakované kontroly.....	28
6.6.1.	Nyctalus noctula	29
6.6.2.	Eptesicus serotinus	30
6.6.3.	Vespertilio murinus	31
6.6.4.	Pipistrellus spp.....	32
6.6.5.	Porovnání výskytu jednotlivých druhů v závislosti na ročním období	33
7.	Diskuse.....	36
7.1.	Druhové zastoupení netopýrů v panelových domech.....	36
7.2.	Využívané druhy úkrytů	36
7.3.	Umístění úkrytů	37
7.3.1.	Výškové umístění úkrytů.....	37
7.3.2.	Orientace úkrytu	37
7.4.	Vliv stavu domu na výskyt netopýrů	38
7.4.1.	Zateplení	38
7.4.2.	Střecha	39
7.5.	Vliv velikosti sídliště na výskyt netopýrů.....	39
7.6.	Roční období.....	40
7.7.	Opakované kontroly.....	40
8.	Závěr.....	42
9.	Literatura	44
	Přílohy	48

Úvod

Netopýři jsou, jako noční a v zimě hibernující živočichové, silně závislí na svých úkrytech, ve kterých tráví značnou část svého života. Pro udržení stabilní populace je proto nutné, aby měli dostatečné množství úkrytů. V přirozeném prostředí využívají netopýři zejména dutiny a štěrby ve stromech a skalách. V důsledku urbanizace zaniká původní ekosystém, který poskytoval dostatek vhodných úkrytů [5]. I přes tyto drastické změny se netopýři dokázali, jako jeden z mála živočišných druhů, úspěšně adaptovat na vliv člověka na jejich životní prostředí. Namísto původních úkrytů ve stromech a skalách začali vyhledávat alternativní úkryty v lidských stavbách (kostely, zámky, obytné a panelové domy, spáry v betonových konstrukcích mostů apod.), které často disponují podobnými vlastnostmi, jako mají přirozené úkryty netopýřů (mikroklima, ochrana před predátory a počasím). Úkryty v lidských stavbách přináší netopýřům spoustu výhod, jako například snížené riziko predace či stálejší mikroklima než v přirozených úkrytech. Největší riziko představují nevhodně provedené revitalizace domů, při kterých se nebere v potaz možný výskyt netopýřích kolonií, nebo je výskyt netopýřů v budově ignorován, dochází k jejich rušení a zanikání úkrytů. Takový zásah má markantní vliv na stav populace. Jako náhradní úkryty se instalují netopýři budky, které by měly původní úkryty nahradit [14, 1, 15].

Česká společnost pro ochranu netopýřů v posledních letech zaznamenávala výsledky průzkumů panelových domů v souvislosti s jejich revitalizacemi. Základním vyhodnocením této databáze bychom se měli dozvědět, jestli mají netopýři nějaké preference při výběru úkrytů v panelových domech. Zda preferují určitou výšku budovy, její pozici v sídlišti, orientaci výletového otvoru s ohledem na světové strany apod. Podobné informace jsou velmi důležité pro obecné poznání úkrytových strategií netopýřů, kteří se přizpůsobili životu v lidských sídlech, ale i další realizaci případných ochrannářských prvků. Přestože revitalizace panelových domů probíhá v České republice již řadu let, v odborné literatuře podobné studie prozatím zcela chybí.

Cílem mé práce je vypracovat rešerši na téma problematiky netopýřů v panelových domech a zjistit, které úkryty v panelových domech netopýři preferují, zda má na jejich výskyt vliv stav využívané budovy, její charakter v rámci sídliště a roční období.

1. Seznámení s problematikou

Výsledkem urbanizace, což je proces, kdy člověk osidluje, ovlivňuje a mění životní prostředí a krajinu v obytné části, byla mnohá sídliště. S pojmem urbanizace úzce souvisí pojmy synantropizace a synurbanizace. Za pojem synantropizace se považuje přizpůsobení se volně žijících druhů zvířat k životu obecně v blízkosti člověka, zatímco synurbanizace je přizpůsobení se volně žijících druhů specificky urbánnímu prostředí [6].

Začátkem 60. roků 20. století se začalo s masivní stavbou panelových domů, která trvala až do 90. roků [2]. Taková výstavba vyžadovala obrovské stavební plochy a přímo ovlivnila i netopýry, kteří přišli o svoje přirozené prostředí. Netopýři začali vyhledávat jiné úkryty a právě nově postavené panelové domy, které často obsahovaly množství škvír a štěrbin, se staly ideální náhradou původních skrýší. Úkryty v panelových domech mají oproti přirozeným úkrytům netopýřů výhody v podobě stálého mikroklimatu a výborné ochrany před predátory. Netopýři mají tendenci usídlvat se převážně ve starších budovách, všeobecně platí, že čím je dům starší, tím více štěrbin a otvorů se v něm nachází, a ty následně mohou sloužit jako úkryty pro netopýry [5].

Výskyt netopýřů v panelových domech může být dost proměnlivý, někteří netopýři se v panelových domech vyskytují v létě, jiní v zimě a někteří obývají domy celoročně. Na rozdíl od tradičně sledovaných podzemních zimovišť poskytují panelové domy výhodu v podobě zbytkového tepla unikajícího skrz obvodové pláště budovy. Kromě toho, že sídliště poskytují netopýřům vhodné podmínky pro úkryt, tak se v nich nachází i dostatek potravy, množství hmyzu, která se shromažďují v blízkosti pouličního osvětlení [5, 21]. I přesto, že výskyt letounů není otázkou jen posledních pár let, dříve jim byla věnována pouze malá pozornost a upřednostňoval se výzkum na přírodních stanovištích [9]. Na zlepšení situace má velký podíl rychlý vývoj ultrazvukových detektorů, který odstartoval intenzivní výzkum synurbanizovaných letounů [10].

Staré panelové domy jsou energeticky náročné, a proto vznikly dotační programy zabývající se touto problematikou. Asi nejznámějším programem u nás je Zelená úsporám - je zaměřen na podporu instalací zdrojů na vytápění s využitím obnovitelných zdrojů energie a také investic do energetických úspor při rekonstrukcích i novostavbách (podpora kvalitního zateplení domů) [7]. Díky těmto dotacím se začaly ve velkém množství rekonstruovat a zateplovat panelové domy, což má za následek rušení a zanikání netopýřích kolonií. Aby se

předešlo vyrušení netopýrů, je potřebné před rekonstrukcí provést průzkum výskytu netopýrů v budově a rekonstrukci vhodně naplánovat [1, 5, 13].

Nejčastěji se v panelových domech nachází tyto druhy netopýrů: netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*), netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*), netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*), netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*), netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*) a netopýr nejmenší (*Pipistrellus pygmaeus*) [1].

1.1. Možné problémy vzniklé soužitím s netopýry

Ze zdravotního hlediska je jediným možným rizikem nákaza vzteklinou, ovšem tyto případy jsou velmi ojedinělé [5]. Naposledy byla vztekлина u netopýra potvrzena koncem roku 2015 v Praze, byl to první případ výskytu vztekliny po 10 letech [3]. Z hlediska přenosu parazitů na člověka nejsou netopýři vůbec nebezpeční, protože mají svoje specifické parazity, kteří nemůžou mít jako hostitele člověka. Běžně jsou ve společnosti těchto savců nacházeni ektoparazitičtí členovci náležící do skupin *Heteroptera* (*Cimicidae*, *Polycytenidae*), *Diptera* (*Nycteribiidae*, *Streblidae*), *Siphonaptera* a *Acari* [8].

Z hlediska soužití s lidmi mohou netopýři způsobovat obyvatelům domů různé komplikace, ne vždy jsou však opodstatněné, jako například zvýšený hluk, nečistoty (netopýří trus v oblasti vstupu do úkrytu), a v neposlední řadě je tu iracionální strach (například strach ze zamotání netopýra do vlasů). Proto se je někteří lidé snaží vyhnat, i přesto, že všechny druhy netopýrů vyskytujících se v ČR jsou chráněni zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny a podle prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb. (novelizováno vyhláškou č. 175/2006 Sb.) jsou zařazeny mezi zvláště chráněné druhy živočichů [5].

1.2. Ohrožení netopýrů

Netopýři jsou citliví ke změnám prostředí. Zásahy do budov, ať už jsou způsobeny rekonstrukcí nebo kvůli snaze zbavit se netopýrů, mají velký vliv na netopýří kolonie [5]. Pokud jsou tyto zásahy radikální (např. úpravy a ucpávání vletových otvorů) můžou vést k přímé mortalitě a díky druhotným vlivům k poklesu velikosti populace netopýrů obecně [11]. Úkryty mohou zaniknout i z důvodu změny mikroklimatu (teplota, vlhkost, změna průtoku vzduchu) [12] nebo působením toxických látek [10]. Dalším faktorem ovlivňující život netopýrů je úbytek zeleně, hlavně stromů. Liniová vegetace je využívána jako spojovací prvek mezi lokalitami (některé druhy urazí z úkrytu na loviště i několik desítek kilometrů) a jejich kácením vznikají mezery, které mají za následek fragmentaci a izolaci

lokalit [13]. Problémem je i výstavba frekventovaných silnic, které pro netopýra mohou znamenat velkou překážku (střety s auty, fragmentace a degradace prostředí, hluk, světelné znečištění, chemické znečištění) [22].

1.3. Světelné znečištění

Velké množství umělého světla (pouliční lampy) může mít za následek fragmentaci letových tras. Světelné znečištění nutí netopýry hledat jiné, vhodnější trasy podél vegetačních koridorů. Pokud je v lokalitě málo koridorů, narůstá riziko napadení predátorem a navíc nejsou netopýři chráněni před povětrnostními vlivy, což má za následek navýšení energetických ztrát. Tyto faktory snižují atraktivitu dané lokality pro netopýry a to může vést k hledání úkrytu v jiné lokalitě [20].

Světlo má vliv i na čas výletu netopýrů, pokud je v blízkém okolí vletového otvoru zdroj umělého světla, netopýři vylétávají později. V důsledku toho je možné, že propásnou ideální čas k lovu, což je za soumraku, kdy je největší hojnost hmyzu [20, 21].

Přílišné osvětlení z umělých zdrojů má vliv i na čas porodu a růst mláďat. Při velkém světelném znečištění se mláďata rodí později a pomaleji rostou, což snižuje jejich šance na přežití zimy [21].

Jako řešení těchto problémů se doporučuje používat na lampách stínidla, která světlo lampy směřují dolů a snižují tak hladinu světelného znečištění [12].

2. Životní cyklus netopýrů

Jako první fázi životního cyklu můžeme označit období od dubna do srpna, kdy se samice netopýrů seskupují do tzv. letních neboli mateřských kolonií. Jednotlivé kolonie mohou čítat, v závislosti na druhu netopýra, desítky až několik stovek samic (u netopýra velkého *Myotis myotis* i tisíce) [5]. Samice se v tomto období připravují na porod, vyhledávají úkryty s vyššími teplotami, které jim pomáhají snížit energetické náklady. Díky tomu samice nemusí upadat do torporu, který zpomaluje vývoj embrya a oddaluje porod. Také tvoří větší skupiny, čímž redukují ztrátu tepla a vody a sníží tak energetické výdaje [28]. Během nepříznivého počasí si březí samice vybírají chladnější úkryty, které jim usnadňují upadnutí do torporu, což prodlouží dobu březosti a posune porod na vhodnější podmínky (teplejší počasí, větší množství hmyzu) [27]. Samci v tomto období žijí soliterně, občas se sdružují do menších skupin, a na rozdíl od samic využívají přechodných úkrytů. Letní kolonie se mohou formovat buď v přírodních útvech (jeskyně, stromové dutiny), ale také v lidských staveních (např. podkroví, štěrby mezi panely, staré a opuštěné budovy, kostelní věže) [4]. Mezi druhy, jejichž letní kolonie můžeme pozorovat na sídlištích, patří např. *Nyctalus noctula* (20-100 ks, dutiny za větracími průduchy, spáry), *Pipistrellus pipistrellus* (20-500 ks, štěrbinové úkryty vnějšího pláště budov), *Eptesicus serotinus* (10-50 ks, štěrbinové úkryty na půdách, za obložením, spáry) a *Eptesicus nilssonii* (10-100 ks, štěrby pod střechou, za obložením, spáry) [5, 14].

Během června a července rodí samice v koloniích mláďata. Každá samice má obvykle jen jedno mládě, některé naše druhy netopýrů rodí i dvě mláďata. Mláďata jsou krmena mateřským mlékem následujících 4-5 týdnů. V tomto období samice upřednostňují úkryty co nejbliže k lovišti. Čím jsou mláďata starší, tím klesá doba, ve které se o ně samice starají, a narůstá čas, kdy jsou samice na lovu [30]. U některých druhů dochází k alopARENTÁLNÍ PĚČI. V době, kdy jsou matky na lovu, starají se jiné samice o jejich mláďata [25][29]. V této fázi je celá letní kolonie obzvláště zranitelná. Pokud dojde k vyrušení kolonie, může dojít k tomu, že matky svá mláďata opustí [24]. Mláďata se ve 4. až 6. týdnu začínají osamostatňovat a podnikají první výlety za lovem potravy [5]. Tyto výlety jsou pro mláďata důležité i z hlediska získání orientace v okolí, zapamatování si klíčových bodů a tras [26]. Mláďata získávají zkušenosti také interakcí s dospělými netopýry, odposlouchávají je a následují je při lovu [23].

V průběhu srpna, po odstavení mláďat, se letní kolonie začínají rozpadat [4]. V tomto období samice využívají úkrytů v blízkosti střech domů, které jsou vyhřáté sluncem. Díky vyšším teplotám mohou samice nabrat zpět síly, které vydaly na odchov mláďat [12]. Ke konci srpna nastupuje období podzimních přeletů [4].

V období podzimních přeletů (srpen až říjen) vyhledávají netopýři přechodné úkryty (štěrbiny na panelových domech, ventilační otvory, atiky), kde dochází k páření. Samci tráví většinu času v úkrytech, kam se svým voláním snaží nalákat samice ochotné pářit se [30]. V tomto období se samci vyhýbají hlubokému torporu, protože ten by potlačil aktivitu pohlavních žláz [28]. U netopýrů dochází k utajenému oplodnění, kdy spermie zůstane ve vejcovodu a k samotnému oplodnění dojde až na jaře [4]. Mláďata zatím doprovází své matky nebo jiné dospělé a seznamují se s úkryty využívaných jejich populací. Během tohoto období je pro netopýry důležité přijímat velké množství potravy, aby si stihli vytvořit dostatečné množství podkožního tuku na zimu [5]. energii šetří i přes den, kdy upadají do torporu. Druh *Pipistrellus pipistrellus* je známý tím, že v tomto období podniká tzv. invaze, kdy jedinci nebo celé skupiny obsazují různé budovy, kde hledají úkryty mezi okenními rámy, za závěsy a obrazy, ve ventilacích a podobných místech. Zajímavé je, že se invaze odehrávají jen v některých městech (Brno, Plzeň, České Budějovice, Berlín, Stockholm a další) a například v Praze nejsou vůbec zaznamenány [10].

Další část životního cyklu začíná na přelomu října a listopadu, kdy netopýři začínají vyhledávat zimoviště se stálou teplotou, kterými jsou především různé sklepy, staré štoly, jeskyně, duté zdi, štěrby v panelových domech apod. [5, 12]. V těchto zimovištích netopýři postupně upadávají do stavu hibernace, kdy se snižuje jejich tělesná teplota, a zpomalují všechny životní procesy. Tak přečkávají s minimální spotřebou energie nepříznivé zimní měsíce, přičemž využívají nashromážděné tukové zásoby. V teplejších dnech ke konci zimy se probouzí a vyráží na lov. Tato fáze je pro netopýry opět riziková. Pokud dojde k vyrušení během hibernace, netopýr vydá velké množství energie na rychlé probuzení a to snižuje jeho šanci na přežití [4].

Po opuštění zimoviště nastává fáze jarních přeletů. Tato fáze se odehrává během března až dubna a je velmi podobná podzimnímu období. Netopýři opět využívají přechodných úkrytů a zabývají se převážně lovem. Také se potkávají s jinými jedinci z populace, což je důležité pro udržování sociálních tradic. Vyměňují si zkušenosti a vzájemně se od sebe učí využívat nové trasy a nová loviště. Sociální volání je variabilní a probíhá na nižších

frekvencích a má větší dosah než echolokační signály [25]. Ke konci jarních přeletů se začínají formovat letní kolonie [4, 5].

3. Nároky na úkryty

Pro netopýry je charakteristické vytváření pevných vazeb na své okolí – na jednotlivá místa a úkryty, která v průběhu celého roku obývají a jejich střídání podle ročního období [4].

Úkryt musí splňovat několik předpokladů, aby byl vhodným místem pro kolonii netopýrů. Základem pro výskyt kolonie je dostatek potravy a vody v okolí [13]. Na výběr úkrytu má vliv i jeho vzdálenost od dalších úkrytů a lovišť [17]. Netopýři jsou loajální k oblasti, ve které se vyskytují, a tak musí být v dané oblasti velké množství potenciálních úkrytů, které uspokojí jejich potřebu střídání úkrytů [29]. Netopýři střídají úkryty z několika důvodů – musí si udržovat přehled o dostupnosti jednotlivých úkrytů, kdyby se současný úkryt stal nevyhovujícím, mohou lehce vybrat jiný [26]. Navštěvováním různých úkrytů udržují sociální vztahy s jinými jedinci z kolonie (netopýři hnízdí většinu doby se stejnými jedinci) [29]. Dalšími příčinami stěhování jsou změny nároků na mikroklima (teplota, vlhkost), potřeba vyhnout se vyrušování, minimalizování vzdálenosti k lovišti nebo kvůli parazitům. Nároky netopýrů na mikroklima, které má vliv na energetické náklady, se mění během klíčových stádií životního cyklu (hibernace, březost, laktace) [26]. Netopýři střídají úkryty často, ale frekvence střídání u kojících netopýrů je nižší, patrně díky tomu, že matky musejí svá mláďata přenášet a to je energeticky náročné [26]. Díky tomu, že kolonie žije v relativně malé oblasti, snižuje energetické náklady spojené s hledáním úkrytů a jiných netopýrů z kolonie [29]. Dalším důležitým faktorem je samotný vstup do úkrytu, který musí mít určitou formu v závislosti na druhu netopýra.

Nicméně, díky probíhajícím rekonstrukcím a modernizacím domů, přicházejí netopýři i o tyto úkryty. Řešením je vyvěšování netopýřích budek na místa původních úkrytů [1, 5].

Přítomnost liniové zeleně v blízkosti úkrytu je pro netopýry velmi důležitá. Využívají ji k navigaci pro lepší orientaci v terénu [18]. Poskytuje jim ochranu před potencionálními predátory, během letu podél lineárních krajinných prvků (aleje, okraje lesa apod.) jsou méně nápadní [18]. Vegetační koridory také nabízejí velké množství potravy, v blízkosti se drží hlavně menší hmyz, a ochranu před větrem a deštěm [19, 20].

3.1. Náhradní úkryty

Nejčastějším kompenzačním opatřením za zničený úkryt v panelových budovách jsou speciální netopýří budky, které se instalují na místo původního úkrytu nebo v jeho blízkosti. Budky by měly směřovat na jihozápad až jihovýchod, kde dochází k zahřívání sluncem během dne a k udržení vysoké teploty. Je vhodné instalovat vícero budek, aby si mohli netopýří vybrat tu, která jim nejvíc vyhovuje [5].

Typů budek je několik, mohou se lišit jak materiálem, tak použitím. Z hlediska funkčního můžeme budky rozdělit na dva typy. Průlezné budky, kterými netopýří prolezou do původního úkrytu, a budky, které tvoří úkryt samotný [5]. Pro panelové domy se nejčastěji používají budky z dřevocementové směsi nebo z polystyrenu, jejichž výhodou je vysoká trvanlivost a lehčí údržba v porovnání s dřevěnými budkami [12, 5]. Budky se mohou nainstalovat přímo do zateplovací vrstvy na domě, kde je po dokončení prací vidět pouze vletový otvor [5]. Skotští chirperologové se zabývají výzkumem speciálních budek pro mateřské kolonie, které jsou vybaveny jednoduchým topným systémem, který udržuje minimální teplotu v budce na 27 – 28 °C [12].

4. Obecné zásady před začátkem rekonstrukce

Před začátkem samotné rekonstrukce je důležité pečlivé naplánování jednotlivých etap rekonstrukce s ohledem na možný výskyt netopýrů. Z důvodu citlivosti netopýrů na externí podněty je nutné provádět úpravy v části budovy, kde se netopýři nachází, v jejich nepřítomnosti. Dobré je vyhnout se rekonstrukcím v době mateřských kolonií a po dobu zimování. Ideální je netopýří úkryt neupravovat. Je nutné zachovat používané přístupové otvory a příliš neměnit jejich charakter. Zachovat velikost vletových otvorů a povrch kolem nich, kde netopýři přistávají [1, 5].

V případech, kdy je povolena likvidace úkrytu a netopýři jsou uvnitř, je nutné zajistit možnost výletu netopýrů a zároveň jim znemožnit vlet dovnitř. Nejjednodušším řešením je umístění závěsu z jemné drátěné sítě, perlinky nebo pevnějšího igelitu přes přístupový otvor [1, 5]. Důležitá je i kompenzace vyvěšením budek v místě původního úkrytu.

5. Praktická část

5.1. Metodika

Databázi, která monitorovala výskyt netopýrů z celé České republiky, jsem získala od České společnosti na ochranu netopýrů. Do databáze mohl přispět každý, ať už laik či odborník, stačilo vyplnit online dotazník na internetových stránkách ČESONu (<http://ceson.org/sidliste formular.php>). Naprostá většina záznamů byla do databáze záznamenávána členy ČESON a opakovaně editována sekretariátem spolku. Jsou to dvě sprážené databáze – databáze lokalit (sídlíšť) a databáze nálezů. Online dotazník měl k dispozici různé proměnné. V první části, databáze lokalit, se zadával název obce, název sídliště, adresa, jeho lokalizace vůči centru obce, rámcová velikost sídliště (počet domů), počet pater nejvyšších domů a počet pater nejběžnějších domů v okolí. Další proměnnou byla přítomnost větracích otvorů pod střechou a jestli bylo sídliště zatepleno (ano/ne/z části/nevím). Byla zde také možnost pro uvedení dalších informací. Ve druhé části dotazníku byly samotné záznamy o kontrole - jméno a kontaktní údaje autora, datum, případně alespoň rámcové období nálezů, dále kolonku o přítomnosti netopýrů (ano/ne), jejich počtu (přesný nebo rámcový), přesné určení druhu (v nabídce bylo netopýr rezavý, netopýr večerní, netopýr pestrý, netopýr hvízdavý a jiný druh – uvedu v informacích), pro případ, že si zadavatel nebyl jistý, byla zde možnost pro určení rámcového druhu. Další kolonky obsahovaly informace o tom, zda-li byl pro pozorování použit ultrazvukový detektor a zda-li byl nalezen úkryt. Pokud byl úkryt nalezen, zadával se typ úkrytu (větrací otvor, štěrba pod oplechováním, štěrba mezi panely, jiný – uvedu v informacích) a jeho bližší lokalizace. Nakonec se uvedl stav zateplení domu (ano/ne/nezjištěno) a stav střechy (opravena/neopravena/nezjištěno) a případně další informace (např. druh netopýra, přítomnost rorýsů).

The image shows a screenshot of a web-based survey form for bat sightings. The form is organized into several sections:

- Projevy Vespertilio Kroužkovácí databáze:** Includes a monitoring period (1. 1. 2014 - 31. 12. 2014), a contact form, and a list of localities.
- Facebook:** A section for social media integration.
- Kontakt:** A section for contact information.
- Anketa:** A section for the survey questions, including a title, a description, and a list of questions.
- Náš sponzor partnerů:** A section for sponsors and partners.

The form contains various input fields, including text boxes, dropdown menus, and checkboxes. It also includes a sidebar with navigation links and a footer with contact information.

5.2. Úpravy databáze

Z dotazníku byly před vlastním vyhodnocením odstraněny veškeré nejednoznačné údaje, případně informace z poznámek rozepsány do nových proměnných. Jednalo se především o typy úkrytů. U starších záznamů se psal typ úkrytu do jednoho sloupce. Proto byly rozepsány typy úkrytů do 4 sloupců, a to: větrací otvor, štěrbina pod oplechováním, štěrbina mezi panely, jiný. Dále byly opakované kontroly vyloučeny do samostatné databáze, aby se v databázi neopakovaly lokality, a kontroly mimo zástavbu. Z původních 3724 záznamů tedy zbylo 1566 záznamů a 1914 záznamů z opakovaných kontrol. Také byly odstraněny chyby vzniklé nejednotným přístupem ve vyplňování.

Pro lepší práci s databází byly vytvořeny další tři kategorie. Kategorie patro budovy, kam se psalo patro, ve kterém se úkryt nacházel, kategorie orientace úkrytu a kategorie jiný druh, kam se zadával výskyt jiného druhu netopýrů, kromě čtyř druhů již předvolených. Kategorie přesný druh – netopýr hvízdavý byla upravena na *Pipistellus spp.*, protože spousta zadavatelů si u tohoto druhu nebyla jista určením druhů v rámci rodu *Pipistellus*.

V databázi je většina dat pouze z pozitivních kontrol, proto nelze vyjádřit jejich celkový podíl. Dalším důvodem je nejasnost původu některých dat. Nevíme, jestli bylo pozorování provedeno na základě hlášení o spatření netopýra, kdy proběhla kontrola pouze hlášeného objektu, nebo probíhal systematický monitoring všech domů v ulici a v databázi jsou pouze pozitivní kontroly. Počet pozitivních kontrol tedy může korelovat s celkovým počtem kontrol, ale také nemusí. Pro stanovení podílu četnosti pozitivních kontrol byly tedy použity pouze data z opakovaných kontrol, výsledky jsou v příloze.

5.3. Materiál

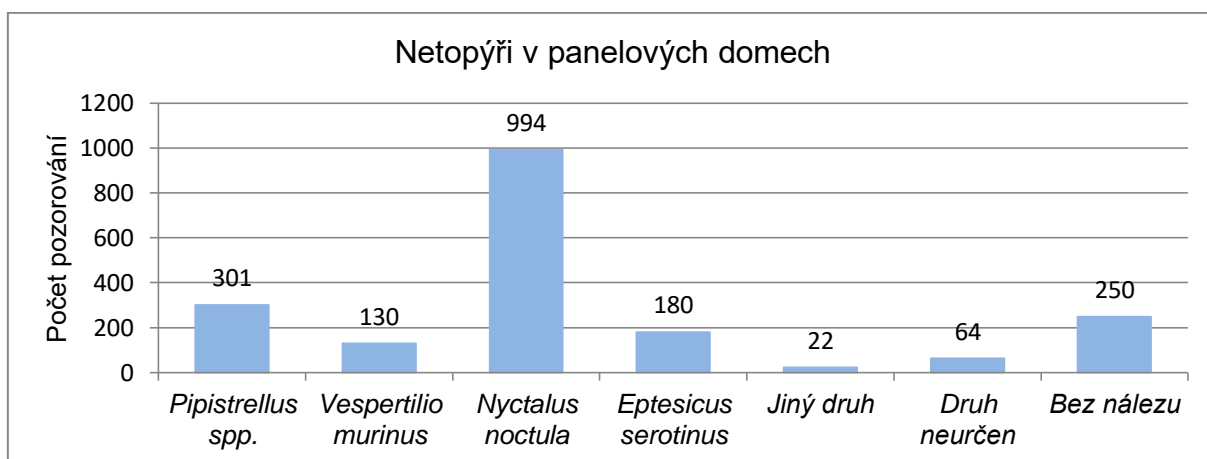
Jako materiál byly použity data z 1566 pozorování, přičemž jedno pozorování připadá na jednu lokalitu, a 1914 opakovaných kontrol z 389 lokalit (4 a více kontrol na jednu lokalitu). Veškerý monitoring proběhl celkem ve 127 městech a obcích, přičemž Praha a Brno byly rozděleny na jednotlivé městské části (Praha – 21 částí, Brno – 15 částí).

6. Výsledky

6.1. Druhové zastoupení netopýrů v panelových domech

Z celkového počtu pozorování byla pouze jedna osmina bez nálezu netopýra, tj. 84,03% kontrol bylo pozitivních na nálezu netopýra. Převládajícím druhem netopýrů využívajících úkrytů v panelových domech je *Nyctalus noctula*, který byl pozorován v 58,78% pozitivních kontrol. Z celkového počtu 994 pozorování tohoto druhu, je 32,39% určeno jen jako velký netopýr, bylo však předpokládáno, že jde v naprosté většině právě o *Nyctalus noctula* (Obr. 1). Počet výskytů netopýrů rodu *Pipistrellus*, který je druhým nejpočetnějším, byl zaznamenán v 17,8% případů z pozitivních kontrol. V databázi též měli možnost mapovatelé využít možnosti určení pozorovaného netopýra jako netopýra „malého druhu“. Tak učinilo 18,94% z celkových 301 pozorování. V takovém případě bylo předpokládáno, že byl pozorován právě některý z druhů rodu *Pipistrellus*. V kategorii jiný druh byla zjištěna pozorování těchto druhů: netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*), netopýr velký (*Myotis myotis*), netopýr ušatý (*Plecotus auritus*), netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*), netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*), netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*), netopýr Brandtův (*Myotis brandti*) a netopýr černý (*Barbastella barbastellus*). Detektor byl použit v 74,06% pozorování.

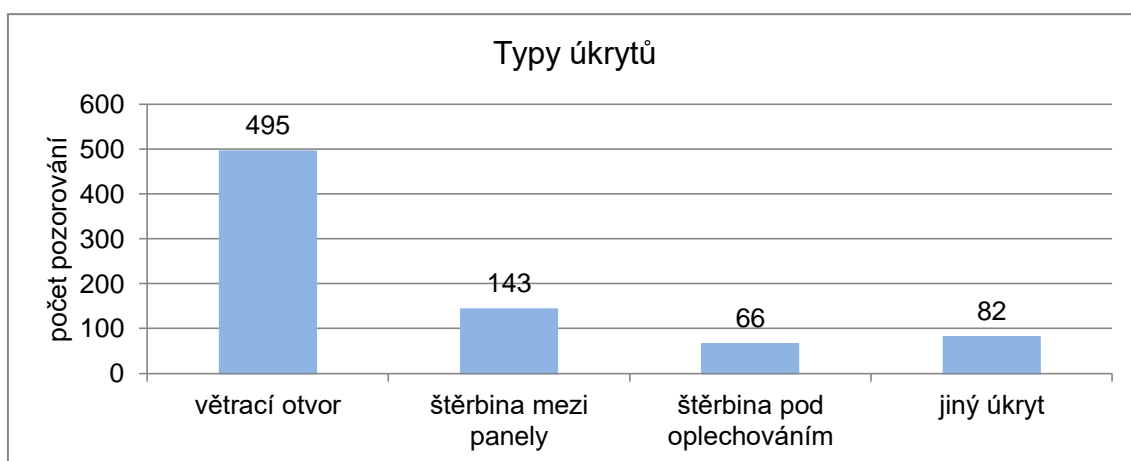
Na základě dosažené hladiny významnosti Kruskal-Wallisova testu ($p=0,4843$) můžeme říct, že nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v počtu obsazených lokalit mezi jednotlivými druhy netopýrů.



Obr. 1 Druhové zastoupení netopýrů v panelových domech. Zastoupení jednotlivých druhů netopýrů ze všech lokalit, mimo opakované kontroly. Čísla nad sloupci určují počet lokalit s pozorováním druhu, kdy jedna lokalita představuje jedno pozorování.

6.2. Využívané druhy úkrytů

Z celkového počtu 1566 lokalit (bez opakovaných kontrol) pozitivních na nález netopýrů se v 838 případech (53,51%) nepodařilo určit polohu úkrytu. Ze 786 nalezených úkrytů lze určit, že netopýři nejčastěji (62,98%) využívají větracích otvorů, jako jsou větrací otvory pod střechou a větrací otvory spíží (Obr. 2). V 18,19% případů využívají jako úkryt štěrbinu mezi panely na nezateplených domech. Nejméně úkrytů (8,41%) bylo nalezeno ve štěrbinách pod oplechováním střech. V 10,43% případů využívají netopýři jiné typy úkrytů, jako například škvíry kolem balkónů, parapetů, okapů a oken, různé skuliny mezi zdívem a zateplením a také netopýří budky.

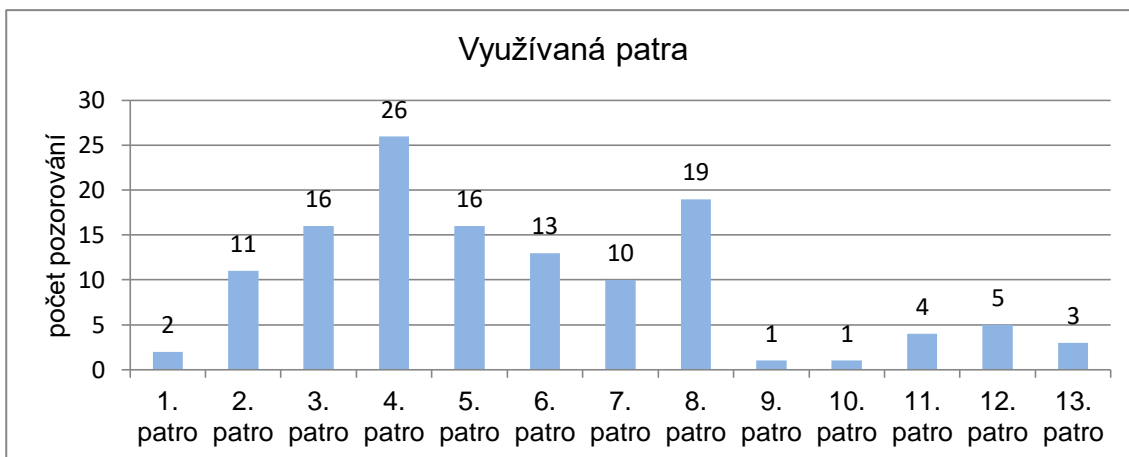


Obr. 2 Využívané druhy úkrytů

6.3. Umístění úkrytů

6.3.1. Patro

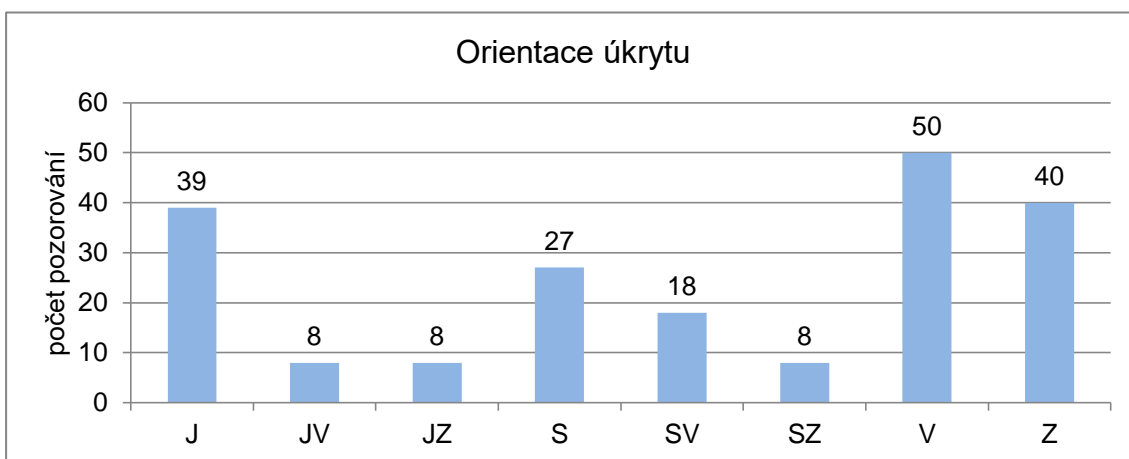
V databázi se nachází jen malé množství záznamů, které obsahují údaje o výškovém umístění úkrytů. Ve 410 případech (55%) není umístění vůbec uvedeno. V dalších 210 (28%) případech je uvedeno pouze „pod střechou“ nebo „v posledním patře“, ale není uvedeno, jak je dům vysoký. Kvůli velkému zastoupení nepřesných dat je nutno výsledky hodnotit opatrně, ale je zřejmé, že netopýři téměř nevyužívají úkryty ve výšce 1. patra, které jsou na bezpečný výlet příliš nízko. Málo obsazená jsou i vyšší patra. Nejvíce se úkryty nacházejí ve 4. a 8. patře.



Obr. 3 Využívaná patra

6.3.2. Orientace obsazeného úkrytu

Z celkového počtu 786 nalezených úkrytů, je jen u 198 z nich uvedena jejich orientace s ohledem na světové strany. Z databáze vyplývá, že nejméně preferovanými stranami jsou jihovýchod, jihozápad, severozápad a severovýchod. Jinak je podíl zastoupení jednotlivých světových stran dosti vyvážený (Obr. 4).

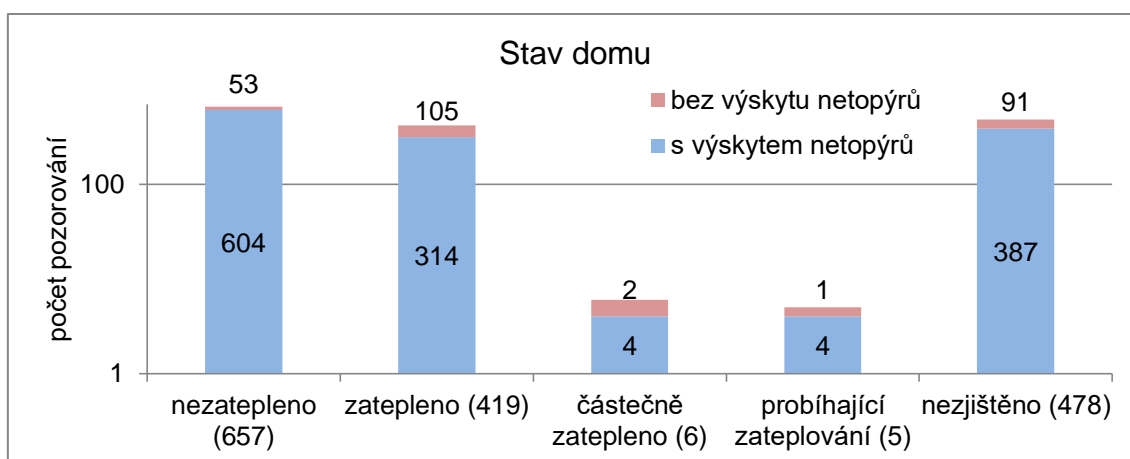


Obr. 4 Orientace úkrytu

6.4. Vliv stavu domu na výskyt netopýrů

6.4.1. Zateplení

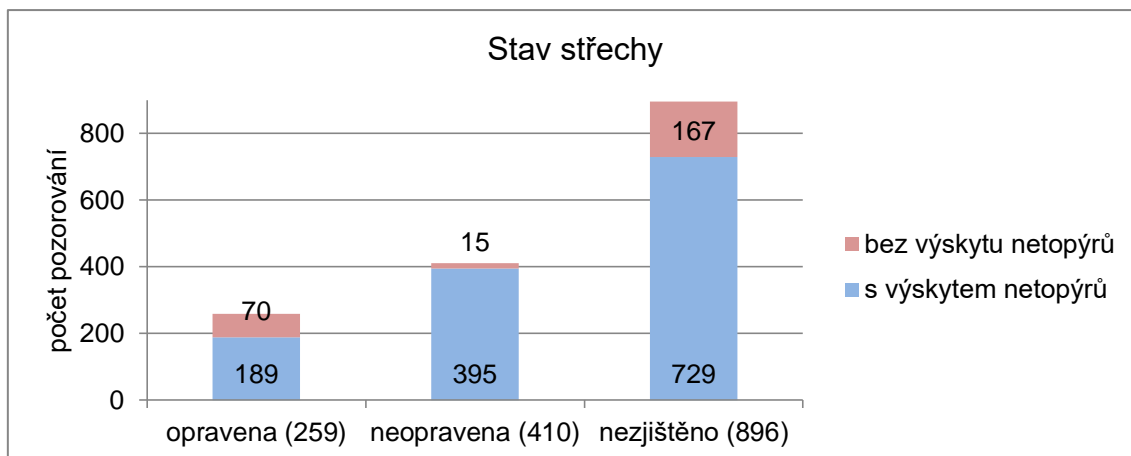
Z celkového počtu 1565 lokalit (bez opakovaných kontrol) jich bylo 657 bez zateplení, 419 zateplených, 6 částečně zateplených (zateplení není na všech stranách) a u 5 zateplování zrovna probíhalo. U 30,5% lokalit nebyl stav domu zjištěn. Z databáze vyplývá, že 91,93% nezateplených domů bylo obsazeno netopýry (Obr. 5). U zateplených domů bylo netopýry obsazeno jen 74,94%. Podle Chí-kvadrát testu ($\chi^2=0,00000000000000160257$) nemá stav domu statisticky významný vliv na výskyt netopýrů.



Obr. 5 Využívání panelových domů s ohledem na zateplení

6.4.2. Střecha

U 896 případů nebylo možné zjistit stav střechy. Domy se starými střechami byly obsazeny z 87,56%. Domy, které prošly opravou střechy, jsou obsazeny jen ze 72,97% (Obr. 6). Podle výsledku Chí-kvadrát testu ($\chi^2=0,0000000000000000009541605$) nemá stav střechy statisticky významný vliv na výskyt netopýrů.

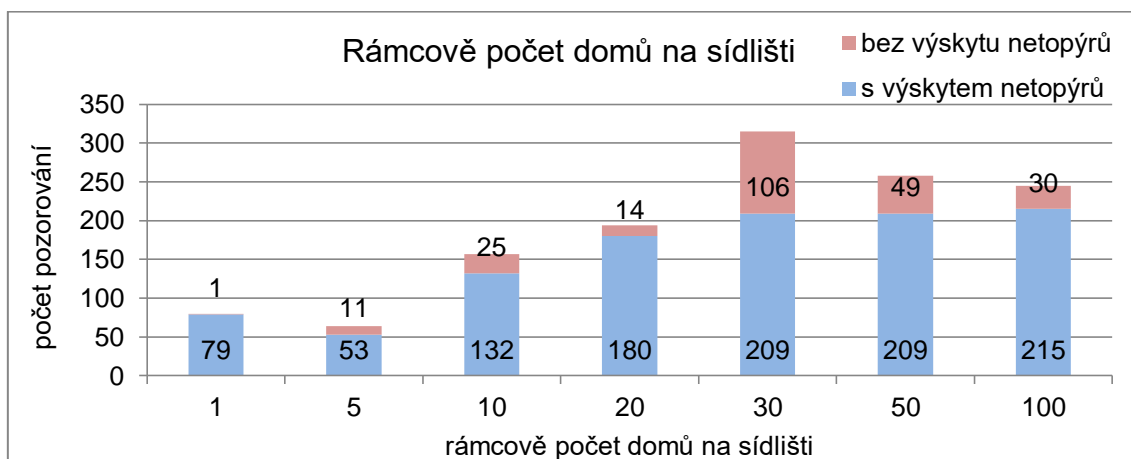


Obr. 6 Využívání panelových domů s ohledem na stav střechy

6.5. Vliv velikosti sídliště na výskyt netopýřů

6.5.1. Počet domů na sídlišti

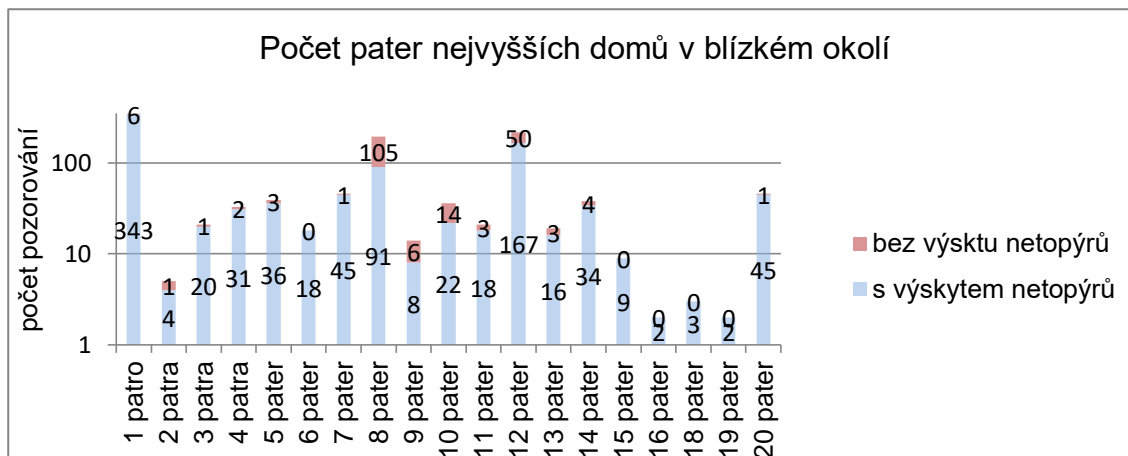
Mezi pozorovanými lokalitami byla spíše velká sídliště, bohužel 19% (252) pozorovatelů neuvědla rámcový počet domů na sídlišti. Netopýři vyskytují na různě velkých sídlištích (Obr. 7). Byl-li na sídlišti pouze nízký počet domů, byla většina z nich využívána. Při vyšším počtu budov na sídlišti (nad 30) se procento neobsazených domů zvýšilo.



Obr. 7 Rámcový počet domů na sídlišti

6.5.2. Počet pater nejvyšších domů v blízkém okolí

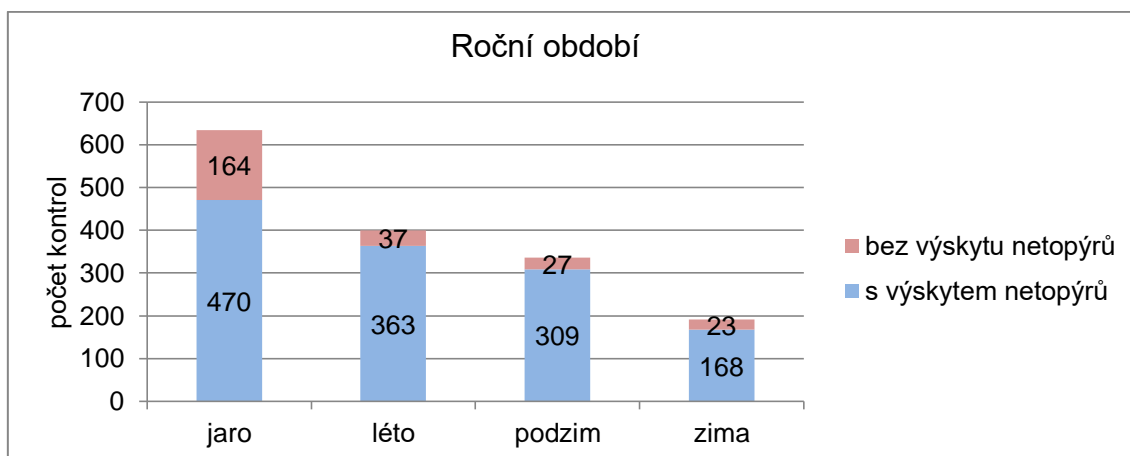
Z pozorovaných sídlišť (bez opakovaných kontrol) převládají panelové domy, které stojí osamoceně mezi rodinnými domy (Obr. 8). Druhými nejčastějšími jsou dvanácti patrové domy a osmi patrové domy. Velká část pozorovatelů (29%) opět nevedla počet pater okolních domů.



Obr. 8 Počet pater domů v blízkém okolí

6.5.3. Roční období

Nejvíce kontrol proběhlo na jaře (634), kdy 73,13% kontrol potvrdilo výskyt netopýrů (Obr. 9). Při letních kontrolách (400) bylo 90,75% lokalit pozitivních na nález netopýra. Na podzim proběhlo 309 kontrol a netopýři se vyskytovali ve 91,96% případech. Nejméně kontrol bylo přes zimní období, ze 191 kontrol bylo 87,96% pozitivních na nález netopýra, což je více než na jaře.



Obr. 9 Využívání úkrytů v panelových domech během roku

6.6. Opakované kontroly

Opakované kontroly jsou takové, kde proběhlo 4 a více pozorování. Tyto kontroly proběhly na 389 lokalitách. V tabulce 1 je uveden přehled všech kontrol z opakovaných lokalit, které jsou rozděleny podle krajů. V příloze 1 je tabulka jednotlivých měst, kde se lokality nacházely. Celkem se jedná o 64 měst a městských částí. Tabulky byly udělány i pro jednotlivé druhy.

Tabulka 1 Celkový počet kontrol v jednotlivých krajích

	počet kontrol v období					kontrol celkem
	města	jaro	léto	podzim	zima	
Jihočeský kraj	2	4	0	2	14	23
Jihomoravský kraj	7	61	94	68	2	225
Liberecký kraj	2	5	4	8	12	29
Moravskoslezský kraj	3	5	9	10	7	31
Olomoucký kraj	4	12	17	45	19	93
Pardubický kraj	3	14	16	15	11	56
Praha	13	69	114	152	101	436
Středočeský kraj	4	6	12	4	7	29
Ústecký kraj	21	244	244	243	240	971
Zlínský kraj	3	2	5	4	2	13

6.6.1. *Nyctalus noctula*

Nyctalus noctula se na všech kontrolách (z opakovaných kontrol) vyskytoval v 55 % případů a na většině lokalit po celé republice se vyskytuje celoročně. Na některých lokalitách, například v Libereckém kraji, nebyl zaznamenán vůbec (Tab. 2). Celkový počet pozitivních kontrol a četnost výskytu *Nyctalus noctula* v jednotlivých městech je uveden v příloze 2.

Tabulka 2 Počet kontrol pozitivních na výskyt *Nyctalus noctula* a jeho četnost v jednotlivých krajích

	města	počet pozitivních kontrol				celkem	četnost
		jaro	léto	podzim	zima		
Jihočeský kraj	2	1	0	2	4	7	30%
Jihomoravský kraj	7	11	37	29	2	79	35%
Liberecký kraj	2	0	0	0	0	0	0%
Moravskoslezský kraj	3	1	2	1	1	5	16%
Olomoucký kraj	4	9	12	40	13	74	80%
Pardubický kraj	3	8	12	6	7	33	59%
Praha	13	41	79	117	56	293	67%
Středočeský kraj	4	4	7	2	5	18	62%
Ústecký kraj	21	141	135	132	128	536	55%
Zlínský kraj	3	1	1	2	1	5	38%

6.6.2. *Eptesicus serotinus*

Eptesicus serotinus se na všech kontrolách (z opakovaných kontrol) vyskytoval pouze v 7 % případů. Na spoustě lokalit nebyl zaznamenán vůbec (Tab. 3). Na 6 lokalitách (Brno 35, Litoměřice, Otrokovice, Praha 6, Praha 15 a Svitavy) se vyskytoval celoročně (příloha 3). V příloze 3 je uveden celkový počet pozitivních kontrol a četnost výskytu *Eptesicus serotinus* v jednotlivých městech.

Tabulka 3 Počet kontrol pozitivních na výskyt *Eptesicus serotinus* a jeho četnost v jednotlivých krajích

	města	počet pozitivních kontrol				celkem	četnost
		jaro	léto	podzim	zima		
Jihočeský kraj	2	0	0	0	0	0	0%
Jihomoravský kraj	7	4	3	1	1	9	4%
Liberecký kraj	2	0	0	0	0	0	0%
Moravskoslezský kraj	3	0	2	0	0	2	6%
Olomoucký kraj	4	0	3	0	1	4	4%
Pardubický kraj	3	6	3	3	2	14	25%
Praha	13	19	33	12	4	68	16%
Středočeský kraj	4	0	0	0	0	0	0%
Ústecký kraj	21	9	9	6	2	26	3%
Zlínský kraj	3	1	1	1	1	4	31%

6.6.3. *Vespertilio murinus*

Vespertilio murinus se vyskytoval pouze ve 3 % případů. Na spoustě lokalit nebyl zaznamenán vůbec, celoroční výskyt můžeme předpokládat v Liberci, kde byl pokaždé spatřen, ale bohužel chybí letní kontrola (Tab. 4). V příloze 4 je uveden celkový počet pozitivních kontrol a četnost výskytu *Vespertilio murinus* v jednotlivých městech.

Tabulka 4 Počet kontrol pozitivních na výskyt *Vespertilio murinus* a jeho četnost v jednotlivých krajích

	města	počet pozitivních kontrol				celkem	četnost
		jaro	léto	podzim	zima		
Jihočeský kraj	2	0	0	0	0	0	0%
Jihomoravský kraj	7	0	1	3	0	4	2%
Liberecký kraj	2	5	0	2	12	19	66%
Moravskoslezský kraj	3	0	0	0	1	1	3%
Olomoucký kraj	4	0	0	1	0	1	1%
Pardubický kraj	3	0	0	4	1	5	9%
Praha	13	1	1	9	10	21	5%
Středočeský kraj	4	0	0	0	0	0	0%
Ústecký kraj	21	2	4	2	1	9	1%
Zlínský kraj	3	0	0	0	0	0	0%

6.6.4. *Pipistrellus spp.*

Pipistrellus spp. se při opakovaných kontrolách vyskytoval v 8 % případů. Na spoustě lokalit nebyl zaznamenán vůbec (Tab. 5). V příloze 5 je uveden celkový počet pozitivních kontrol a četnost výskytu *Pipistrellus spp.* v jednotlivých městech.

Tabulka 5 Počet kontrol pozitivních na výskyt *Pipistrellus spp.* a jeho četnost v jednotlivých krajích

	počet pozitivních kontrol					celkem	četnost
	města	jaro	léto	podzim	zima		
Jihočeský kraj	2	0	0	0	0	0	0%
Jihomoravský kraj	7	9	5	25	1	40	18%
Liberecký kraj	2	3	0	2	12	17	59%
Moravskoslezský kraj	3	0	1	0	0	1	3%
Olomoucký kraj	4	4	0	3	0	7	8%
Pardubický kraj	3	0	0	0	0	0	0%
Praha	13	7	12	15	0	34	8%
Středočeský kraj	4	0	3	0	0	3	10%
Ústecký kraj	21	11	16	16	7	50	5%
Zlínský kraj	3	1	1	1	1	4	31%

6.6.5. Porovnání výskytu jednotlivých druhů v závislosti na ročním období

Největší počet kontrol v jarním období proběhl v Jihomoravském a Ústeckém kraji a v Praze (Tab. 6). V Ústeckém kraji a v Praze byly zaznamenány všechny pozorované druhy. Při kontrolách v jarním období převládá výskyt *Nyctalus noctula* skoro ve všech krajích. V Libereckém kraji nebyl *Nyctalus noctula* zaznamenán, ovšem byl tam opakovaně spatřen *Vespertilio murinus* a *Pipistrellus spp.*.

Tabulka 6 Početní zastoupení druhů v jarním období

	počet kontrol	počet pozitivních kontrol			
		jaro			
		N. noc.	E. ser.	V. mur.	Pip. spp.
Jihočeský kraj	4	1	0	0	0
Jihomoravský kraj	61	11	4	0	9
Liberecký kraj	5	0	0	5	3
Moravskoslezský kraj	5	1	0	0	0
Olomoucký kraj	12	9	0	0	4
Pardubický kraj	14	8	6	0	0
Praha	69	41	19	1	7
Středočeský kraj	6	4	0	0	0
Ústecký kraj	244	141	9	2	11
Zlínský kraj	2	1	1	0	1

Během léta se zvýšil počet pozitivních kontrol téměř ve všech krajích. V Praze, Ústeckém a Jihomoravském kraji bylo provedeno velké množství kontrol a byla zjištěna přítomnost všech pozorovaných druhů (Tab. 7). V Jihočeském kraji neproběhla žádná kontrola. Nejčastěji pozorovaným druhem zůstal *Nyctalus noctula*.

Tabulka 7 Početní zastoupení druhů v létě

	počet kontrol	počet v období			
		léto			
		N. noc.	E. ser.	V. mur.	Pip. spp.
Jihočeský kraj	0	0	0	0	0
Jihomoravský kraj	94	37	3	1	5
Liberecký kraj	4	0	0	0	0
Moravskoslezský kraj	9	2	2	0	1
Olomoucký kraj	17	12	3	0	0
Pardubický kraj	16	12	3	0	0
Praha	114	79	33	1	12
Středočeský kraj	12	7	0	0	3
Ústecký kraj	244	135	9	4	16
Zlínský kraj	5	1	1	0	1

Při podzimních kontrolách (Tab. 8) bylo opět provedeno velké množství kontrol v Praze, Ústeckém a Jihomoravském kraji, kde byla zjištěna přítomnost všech pozorovaných druhů. Stejně tomu bylo i v Pardubickém kraji. Nejčastěji pozorovaným druhem byl opět *Nyctalus noctula*.

Tabulka 8 Početní zastoupení druhů na podzim

	počet kontrol	počet v období			
		podzim			
		N. noc.	E. ser.	V. mur.	Pip. spp.
Jihočeský kraj	2	2	0	0	0
Jihomoravský kraj	68	29	1	3	25
Liberecký kraj	8	0	0	2	2
Moravskoslezský kraj	10	1	0	0	0
Olomoucký kraj	45	40	0	1	3
Pardubický kraj	15	6	3	4	0
Praha	152	117	12	9	15
Středočeský kraj	4	2	0	0	0
Ústecký kraj	243	132	6	2	16
Zlínský kraj	4	2	1	0	1

Nejvíce kontrol proběhlo opět v Ústeckém kraji a v Praze. Přítomnost všech pozorovaných druhů byla potvrzena v Ústeckém a Pardubickém kraji (Tab. 9). *Nyctalus noctula* byl opět nejčastěji pozorovaným druhem.

Tabulka 9 Početní zastoupení druhů během zimy

	počet kontrol	počet v období			
		zima			
		N. noc.	E. ser.	V. mur.	Pip. spp.
Jihočeský kraj	14	4	0	0	0
Jihomoravský kraj	2	2	1	0	1
Liberecký kraj	12	0	0	12	12
Moravskoslezský kraj	7	1	0	1	0
Olomoucký kraj	19	13	1	0	0
Pardubický kraj	11	7	2	1	0
Praha	101	56	4	10	0
Středočeský kraj	7	5	0	0	0
Ústecký kraj	240	128	2	1	7
Zlínský kraj	2	1	1	0	1

7. Diskuse

7.1. Druhové zastoupení netopýrů v panelových domech

Z databáze vyplývá, že v panelových domech nejčastěji nacházíme štěrbinové druhy netopýrů, jako jsou *Eptesicus serotinus*, *Vespertilio murinus* a zástupci rodu *Pipistrellus*, a druhy původně dutinové, jako je *Nyctalus noctula*. Nejpočetnějším druhem ze získaných dat je *Nyctalus noctula*, který se dokázal nejlépe adaptovat na urbánní prostředí. Jedná se o poměrně velký a hlasitý druh, který je lehce pozorovatelný, což určitě přispělo k počtu jeho pozorování. Netopýři rodu *Pipistrellus* byly také často pozorovány, ale díky jejich menší velikosti a rychlému letu jsou hůře pozorovatelní. Méně častým druhem je *Eptesicus serotinus*, který se urbánnímu prostředí nepřizpůsobil tak dobře, jako předchozí druhy. Navíc se stává, že jedinci tohoto druhu jsou z lovišť vyháněni jedinci druhu *Pipistrellus pipistrellus* i přesto, že je mezi těmito druhy malá potravní konkurence [34]. *Vespertilio murinus* můžeme zařadit mezi migrující druhy, u nás byl tento druh zaznamenán nejméně často. Na území České republiky je potvrzen výskyt samců tohoto druhu už několik let, z posledních let jsou známy i reprodukční kolonie [T. Bartonička, ústní sdělení]. Na chování *V. murinus* mají vliv změny klimatu a tak se čím dál častěji objevují jižněji, než bylo zvykem [35].

7.2. Využívané druhy úkrytů

Podle výsledků databáze netopýři nejčastěji využívají jako úkryty větrací otvory. Pravděpodobně to je způsobeno velkým množstvím větracích otvorů (větrací otvory pod střechou, větrací otvory vedoucí do komor a spíží s vypadanými nebo příliš širokými krycími mřížkami) na domech a tím, že takový otvor může mít jistou podobnost (mikroklima, velikost otvoru [10]) s jejich přírodními úkryty a je pohodlně přístupný. Druhým nejčastějším úkrytem jsou štěrbinové mezery mezi panely, vzniklé chybějící spárovací hmotou. Tyto štěrbinové netopýřům mohou připomínat štěrbinové mezery ve skalách nebo pod kůrou stromů a proto jsou štěrbinovými druhy netopýrů hojně využívány. Důležitým faktorem, pro osídlení štěrbin netopýry, je její dostupnost a velikost. Příliš úzké škvíry mohou promrzat a škvíry, které jsou moc široké, špatně odolávají výkyvům teplot [10]. Další možností pro úkryt na panelovém domě nabízí oplechování střech, pod kterým se mohou vyskytovat další skulinové úkryty. Tento typ úkrytu byl v databázi zastoupen nejméně, pravděpodobně jich není tolik, nebo pravděpodobněji nemají vhodné mikroklima, které by netopýřům vyhovovalo. Některé druhy netopýrů ovšem tyto úkryty vyhledávají pro jejich vyšší vnitřní teplotu, která samicím v období porodů, umožňuje

minimalizovat energetické náklady pro udržení vysoké tělesné teploty [12]. Netopýry můžeme spatřit i na takových úkrytech, jako jsou prostory kolem okapů, škvíry kolem oken či pod parapety. Dle mého názoru se však jedná pouze o dočasné úkryty. Další možností úkrytu jsou netopýří budky, které se instalují hlavně během rekonstrukcí domů, kdy původní úkryt nahrazují, nebo umožňují vstup do původního úkrytu. Databáze vznikala za účelem mapování netopýřů před revitalizacemi a tak se v ní netopýří budky vyskytují jen v malém množství. Do databáze byly také doplněny veškeré dostupné informace z osobních databází i publikací. Soudím, že kdyby se provedl monitoring na již revitalizovaných budovách, netopýřích budek by přibylo a jiných otvorů, jako jsou například štěrbin mezi panely, by rapidně ubylo (v tomto konkrétním případě z důvodu revitalizací domů).

7.3. Umístění úkrytů

7.3.1. Výškové umístění úkrytů

Databáze poskytuje málo dat ohledně výškového umístění úkrytů pro to, abychom z ní mohli usuzovat nějaké závěry, ale můžeme z ní odhadnout, že netopýří preferují vyšší patra. Toto tvrzení je podpořeno i vědecky, netopýří si vybírají úkryty v podobné výšce, jakou mají stromy, tedy ve vyšších patrech. Netopýří nevyhledávají úkryty, které jsou níž, než tři metry nad zemí, za ideální výšku považují 6 – 8m nad zemí, což by mohlo odpovídat 3. až 5. patru [17]. Podle výsledků si netopýří vybírali nejčastěji 4. patro, což tomuto tvrzení odpovídá, a osmé patro, které je u nejběžnějších panelových domů nejvyšší patro.

Ve výběru patra mohou hrát roli i různé vlastnosti druhů. Druhy s průměrným poměrem stran křídel a spíše kratším rozpětím, jako například *Nyctalus noctula*, mají menší plochu křídel a vysoké zatížení [33]. To způsobuje, že jsou méně obratní a proto si budou vybírat úkryty ve vyšších patrech, kde se nemusí vyhýbat stromům a lampám. Druhy s vyšším poměrem stran křídel, jako například netopýří rodu *Pipistellus*, mají menší zatížení křídel, která jsou navíc lehce zašpičatělá a jsou proto hbití a rychlí [33], a tak jim nevadí níže položené úkryty, kde se musí vyhýbat překážkám.

7.3.2. Orientace úkrytu

Orientace ovlivňuje vnitřní teplotu v úkrytu během dne, teplotní maxima jsou podobná, ale časově posunutá. Z výsledků vyplývá, že netopýří upřednostňují úkryty na slunečních stranách budov, ale rozdíl mezi všemi světovými stranami není nijak zásadní. Na jižní straně se teplota v úkrytu pohybuje podobně jako venkovní teplota a maxima dosahuje po poledni.

Západní strana se oproti jižní zahřívá pomaleji, teplotního maxima dosahuje pozdě odpoledne a chladne později [17]. To přináší velké výhody pro matky s mláďaty, která ještě nejsou schopna samostatně termoregulovat, ale díky teplému mikroklima v úkrytu během noci mohou matky mláďata opustit a vydat se na lov [36]. Pozitiva přináší i nereprodukujícím jedincům, teplota v úkrytu je nejnižší ráno, kdy netopýři odpočívají a mohou tak lehce upadnout do torporu, ze kterého se probouzí pozdě odpoledne, kdy je v úkrytu nejtepleji, což jim sníží energetické výdaje na probuzení [17]. Východní strana se díky slunečním paprskům rychle zahřívá už z rána, ale teplota brzo odpoledne začne klesat. Úkryty na severních stěnách mají podobnou teplotu jako venku po celý den [17]. Netopýři se přesouvají z úkrytu do úkrytu podle momentálních podmínek, v chladnějších dnech jsou na jihu, během horkých dnů na severu. Příliš vysoké teploty v úkrytu vedou k dehydrataci, která je umocněna velkými výdaji vody na ochlazení evaporací. Netopýři jsou náchylní k dehydrataci kvůli velkému povrchu těla (je navýšen plochou křídel) a tím, že přes den nemají přístup k vodě [36]. Z tohoto důvodu je pro netopýry důležité znát velké množství úkrytů, které mohou střídat podle vhodnosti mikroklimatu.

Vedlejší světové směry (JV, JZ, SV, SZ) byly v databázi zastoupeny nejméně, ale to může být způsobeno tím, že pozorovatelé nebyli schopni přesně určit orientaci úkrytu.

7.4. Vliv stavu domu na výskyt netopýrů

7.4.1. Zateplení

Drtivá většina nezateplených domů byla obsazena netopýry, můžeme předpokládat, že tyto staré domy netopýři využívají už po mnoho let. Nezateplené domy poskytují velké množství úkrytů, můžeme u nich předpokládat chybějící spárovací hmotu mezi panely, upadané krycí mřížky na větracích otvorech a další skuliny ve fasádě. U zateplených domů byl výskyt netopýrů nižší, ale tam může hrát velkou roli doba, jak dlouho je dům zateplen, a také to, jestli se zachovaly původní úkryty nebo se instalovaly nové. Předpokládám, že domy, které jsou nedávno zateplené, nemusí být ihned obydlené netopýry, i když tam před rekonstrukcí byli, například z důvodu rušení nebo úpravy či přesunu úkrytu, kdy si netopýři musí nejdříve zvyknout na změnu úkrytu. Z výsledku Chí-kvadrát testu vyplývá, že stav domu nemá statisticky významný vliv na výskyt netopýrů. Zajímavým faktem je, že ve 4 případech netopýři využívali úkrytů i během rekonstrukce, což by mělo svědčit o šetrném postupu prací a o tom, že úkryt zůstal na stejném místě, kde ho netopýři znali.

Při umístování netopýřích budek do zateplení budovy funguje budka jako bodový tepelný most, který zhoršuje izolační schopnosti zateplení, avšak jeho vliv je velmi nízký až zanedbatelný [37]. Větrací otvory na stěnách panelových domů také ovlivňují izolační schopnosti, ale jejich existence je nezbytná, kvůli odvětrávání vlhkosti zdiva. Pokud je zdivo dlouhodobě vlhké, hrozí rozvoj plísní a především trpí železobetonové panely, kdy jejich ocelové spojovací prvky začnou korodovat a hrozí až havárie domu [32].

7.4.2. Střecha

Domy s novou střechou jsou netopýry méně využívané, než domy se starou střechou, což může být způsobeno současnou rekonstrukcí střechy a domu s následným vyrušováním netopýrů. Další možností je, že nová střešní krytina má jiné vlastnosti a tak došlo ke změně mikroklimatických podmínek a úkryty už nejsou pro netopýry vhodné. Podle Chí-kvadrát testu nemá stav střechy statisticky významný vliv na výskyt netopýrů.

Na panelových domech se nejčastěji používá dvouplášťová střecha. Na stropním panelu je položena vrstva tepelné izolace, nad kterou je různě vysoká dutina, která je nejvyšší u atiky, krytá šikmým střešním panelem s krytinou [32]. Netopýři se vyskytují v dutině pod střešním panelem, kam se dostávají skrz větrací otvory. Pokud se při rekonstrukci tyto otvory zadělají větrací mřížkou (zmenšují plochu otvoru cca o polovinu), netopýři se dovnitř už nedostanou, navíc tak dochází k horšímu odvětrávání a hromadění vlhkosti, což může vést k rozvoji plísní a ohrožení statiky domu [32].

7.5. Vliv velikosti sídliště na výskyt netopýrů

Netopýři se vyskytují v různě velikých sídlištích, na menších byla většina domů využívána, na větších sídlištích se ale četnost výskytu netopýrů zmenšila. Jedním z důvodů bude to, že na velkých sídlištích si netopýři mohou vybrat jen budovy, které jim vyhovují nejvíce, protože nabídka úkrytů tam je široká. To mimo jiné ukazuje na extrémní význam sídlišť jako úkrytových základů ve městech. Dalším možným důvodem, proč jsou domy ve větších sídlištích osídleny řidčeji, by mohlo být větší množství parků, kde mohou netopýři využívat stromy, nebo přespřílišné osvětlení.

Kvůli potřebě netopýrů často střídají úkryty jsou panelová sídliště skvělou lokalitou pro kolonie netopýrů, protože mají širokou nabídku úkrytů na malé ploše (nemusí létat na dlouhé vzdálenosti, čímž ušetří spousty energie), a jsou skvělou analogií k lesům.

7.6. Roční období

Netopýři se v panelových domech vyskytují celoročně, nejvyšší procentuální zastoupení výskytu netopýřů podle databáze je v létě, kdy panelové domy poskytují úkryty pro mateřské kolonie [12]. Netopýři si úkryty na domech vybírají kvůli stabilnímu teplotnímu prostředí, kdy teploty uvnitř kolísají vlivem okolní teploty, ale jsou vždy vyšší [28]. Vyšší teploty uvnitř úkrytu zvyšují úroveň metabolismu samic a mají pozitivní vliv na vývoj embrya [31]. Po osamostatnění mláďat (post-laktační fáze) tráví samice až půl dne v torporu, aby vykompenzovaly energetické ztráty vzniklé březostí a laktací. Úkryty v panelových domech jim poskytují další výhodu – díky nižšímu riziku predace mohou netopýři upadnout do hlubšího torporu než v přirozeném prostředí [28]. Opravu hojně se netopýři v panelových domech nacházejí na podzim, kdy vyhledávají přechodné úkryty a dochází k páření. Nejméně kontrol proběhlo přes zimu, kdy netopýři hibernují, ovšem většina byla pozitivní na nález netopýřů. Zdá se, že v zimním období chodili pozorovatelé téměř na jistotu. Hibernování v úkrytech na budovách je pro netopýry výhodné díky pasivnímu znovu ohřívání, které může vést k úspoře energie a tukových zásob [22]. Nejmenší procentuální zastoupení připadá na jaro a období jarních přeletů, kdy však proběhlo nejvíce kontrol, takže pravděpodobnost negativní kontroly je vyšší.

7.7. Opakované kontroly

Nyctalus noctula se na většině lokalit vyskytuje celoročně a je nejčastěji viděným druhem. Pravděpodobně se dokázal nejlépe přizpůsobit urbánnímu prostředí, které mu evidentně vyhovuje. Dalším příkladem úspěšného přizpůsobení se je rod *Pipistrellus*, který se také vyskytuje na sídlištích celoročně celkem často. *Eptesicus serotinus* nebyl na spoustě lokalit vůbec zaznamenán a celoroční výskyt byl potvrzen pouze na 6 lokalitách. Můžeme tedy tvrdit, že se tento druh nedokázal přizpůsobit tak úspěšně, jako *Nyctalus noctula* a patrně často využívá jiný typ zástavby, než jsou panelová sídliště. Navíc se stává, že jedinci druhu *Eptesicus serotinus* jsou z lovišť vyháněni jedinci druhu *Pipistrellus pipistrellus* i přesto, že je mezi těmito druhy malá potravní konkurence [34]. Ještě méně častým druhem je *Vespertilio murinus*, u kterého se dá celoroční výskyt předpokládat jenom na Liberecku. Tento druh má pravděpodobně silnou vazbu na přirozené úkryty a proto se na sídlištích objevuje jen zřídka. *V. murinus* můžeme zařadit mezi migrující druhy, na jejichž chování mají vliv změny klimatu a tak se čím dál častěji objevují jižněji, než bylo zvykem [35]. Samci tohoto druhu mají nižší nároky na klimatické podmínky než samice, a proto víme o výskytu skupin samců *V. murinus*

na našem území už roky. V posledních letech se tady ovšem začaly vyskytovat i reprodukční kolonie složené ze samic s mláďaty.

Naši netopýři jsou konzervativní, a proto je můžeme nalézt opakovaně na stejných lokalitách. V rámci druhu žijí jednotlivé kolonie na nepřekrývajících se územích, rozčleněné do menších skupin. Tato území neopouští, pouze navštěvují různé úkryty uvnitř území [29].

8. Závěr

V důsledku úbytku přirozených úkrytů se netopýři vyrovnávají se situací využíváním umělých úkrytů v podobě štěrbin a jiných prostor na lidských obydlích, v tomto případě na panelových domech. Urbanizované prostředí jim přináší výhody, jako je velké množství úkrytů a potravy, i nevýhody (světelné znečištění). Rizikem pro synurbanizované netopýry jsou rekonstrukce domů, následkem čehož pak přicházejí o úkryty. Jako kompenzační opatření za zničené úkryty se používají netopýří budky, které se instalují do zateplovací vrstvy domu.

Hlavní náplní této práce bylo vyhodnocení výskytové databáze, kterou mi poskytla Česká společnost pro ochranu netopýřů. Vyhodnocení proběhlo z 1566 neopakovaných pozorování z celé republiky a 1914 opakovaných kontrol z 389 lokalit ze 127 měst. Hlavními pozorovanými druhy byl *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus*, *Vespertilio murinus* a netopýři rodu *Pipistrellus*. Kromě druhového zastoupení se zjišťovalo i to, které úkryty na panelových domech netopýři preferují. Z výsledků vyplývá, že netopýři nejčastěji využívají úkrytů ve větracích otvorech, méně využívají štěrbin mezi panely a pod oplechováním střech. Preferovaná poloha úkrytu je v oblasti kolem 4. až 8. patra. Staré nezateplené domy jsou netopýry hojně využívány, zateplené domy jsou využívány méně, ale rozdíl mezi nimi není statisticky významný. Stejně to je i v případě oprav střechy, u budov se starými střechami je obsazenost netopýry vyšší. Netopýři se objevují na různě velikých sídlištích, čím je sídliště větší, tím více nabídek netopýři mají a vybírají si jen některé domy. Nejčastější byly panelové domy stojící mezi jednopatrovými domy a osmi a dvanácti patrová sídliště, která jsou asi nejběžnější. Netopýři využívají panelová sídliště celoročně.

U opakovaných kontrol nám šlo především o to, zjistit, v jakém období a jaký druh se na dané lokalitě vyskytuje. Na většině lokalit se vyskytuje celoročně *Nyctalus noctula*, avšak v Libereckém kraji nebyl zaznamenán vůbec. Druh *Eptesicus serotinus* se v sídlištích objevoval nejčastěji v létě, celoročně se vyskytuje pouze na 6 lokalitách (Brno 35, Litoměřice, Otrokovice, Praha 6, Praha 15 a Svitavy) a v kraji Jihočeském, Středočeském a Libereckém nebyl pozorován vůbec. Netopýři druhu *Vespertilio murinus* jsou nejméně častým druhem, který využívá panelových domů hlavně na podzim a v zimě, jejich celoroční výskyt se dá předpokládat pouze na Liberecku. V Jihočeském, Středočeském a Zlínském kraji nebyl tento druh vůbec spatřen. Výskyt netopýřů rodu *Pipistrellus* nebyl zaznamenán v Jihočeském

a Pardubickém kraji, jinak se jedná o hojně vyskytující se rod, na sídlištích byl pozorován nejčastěji v období jarních a podzimních přeletů.

Výsledky mé práce by mohly přispět k pochopení problematiky netopýrů v panelových domech. Další výzkum by se mohl touto problematikou zabírat podrobněji, s dodáním nových dat.

9. Literatura

- [1] **Viktora L., Nová P. a Bartonička T.** 2008. *Ochrana rorýsů a netopýrů při rekonstrukcích budov*. 1. vyd. Praha: Česká společnost ornitologická ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny České republiky a Českou společností pro ochranu netopýrů, 24 s. ISBN 978-80-903554-4-6.
- [2] **Reality Eden** 2011. *Obytná panelová výstavba - Historie panelových domů* [online] [cit. 2016-03-16]. <http://www.realityeden.cz/clanek_24>
- [3] **Pejchal P.** Státní veterinární správa 2015. *V České republice byl po deseti letech potvrzen výskyt vztekliny u netopýra* [online]. [cit. 2016-03-16]. <http://eagri.cz/public/web/svs/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2015_v-cr-po-deseti-letech-vzteklina.html>
- [4] **Soused netopýr**, *O netopýrech* [online]. [cit. 2016-01-20]. <http://www.sousednetopyr.cz/?page_id=22>
- [5] **Schnitzerová P., Cepáková E., Viktora L.** 2009. *Netopýři v budovách: rekonstrukce a řešení problémů*. 1. vyd. Praha: Česká společnost pro ochranu netopýrů, 39 s. ISBN 978-80-254-6256-0.
- [6] **Gern K.** 2015. *Adaptace kosa černého na urbanizované prostředí*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 37 l. Vedoucí práce prof. RNDr. Tomáš Grim, Ph.D.
- [7] **Zelená úsporám**, *Popis programu* [online]. 2009 [cit. 2016-04-13]. <www.zelenausporam.cz/sekce/470/popis-programu/>
- [8] **Růžičková L.** 2009. *Interakce mezi netopýry a jejich úkrytovými parazity*. Brno: Masarykova univerzita, 52 l., 10 l. příl. Vedoucí práce Mgr. Tomáš Bartonička, Ph.D.
- [9] **Hanák V., Neckářová J., Benda P. et al.** 2009. Fauna netopýrů Prahy: přehled nálezů a poznámky k urbánním populacím netopýrů. *Natura Pragensis*. vol. 19, p. 3-89.

- [10] **Daňková K.** 2012. *Netopýři v urbánním prostředí*. Brno: Masarykova univerzita, 48 l., 3 l. příl. Vedoucí práce doc. RNDr. Zdeněk Řehák, Ph.D.
- [11] **Flaquer C., Torre I. a Ruiz-Jarillo R.** 2006. The value of bat-boxes in the conservation of *Pipistrellus pygmaeus* in wetland rice paddies. *Biological Conservation.*, vol. 128, no. 2, p. 223-230.
- [12] **Kelleher C., Marnell F.** 2006. Bat Mitigation Guidelines for Ireland. *Irish Wildlife Manuals*, no. 25. 93 s.
- [13] **Entwistle A. C., Harris S., Hutson M. A.** 2001. et al. *Habitat management for bats: a guide for land managers, land owners and their advisors*. Peterborough: Joint Nature Conservation Committee, 52 s. ISBN 18-610-7528-6.
- [14] **Anděra M. a Horáček I.** 2005. *Poznáváme naše savce*. 2. přeprac. vyd. Praha: Sobotáles, 327 s. ISBN 80-868-1708-3.
- [15] **Anděra M. a Horáček I.** 2014. *Naši netopýři*. 1. vyd. Průhonice: Správa jeskyní České republiky, 167 s. ISBN 978-80-87309-22-3.
- [16] **Raynor R.** 2006. A review of the success of bat boxes in houses. Scottish Natural Heritage Commissioned. Bat Conservation Trust. Report no. 160, 49 s. (ROAME No. F01AC310).
- [17] **Bihari Z.** 2004. The roost preference of *Nyctalus noctula* (Chiroptera, Vespertilionidae) in summer and the ecological background of their urbanization. *Mammalia*. vol. 68, no. 4, p. 329-336.
- [18] **Verboon B. a Spoelstra K.** 1999. Effects of food abundance and wind on the use of tree lines by an insectivorous bat, *Pipistrellus pipistrellus*. *Canadian Journal of Zoology*. vol. 77, p. 1393-1401.

- [19] **Verboon B. a Huitema H.** 1997. The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*. *Landscape Ecology*. vol. 12, no. 2, p. 117-125.
- [20] **Stone E. L., Jones G. a Harris S.** 2009. Street Lighting Disturbs Commuting Bats. *Current Biology*. vol. 19, no. 13, p. 1123-1127.
- [21] **Boldogh S., Dobrosi D. a Samu P.** 2007. The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. *Acta Chiropterologica*. vol. 9, no. 2, p. 527-534.
- [22] **Voigt, Ch. C., Kingston T.** 2016. (eds.). *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*. 1. vyd. New York: Springer. 606 s. ISBN 978-3-319-25218-6
- [23] **Adams R., Pedersen S.** 2013. (eds.). *Bats evolution, ecology and conservation*. 1. vyd. New York: Springer. 547 s. ISBN 978-1-4614-7396-1.
- [24] **Hill J. H., Smith J. D.** 1984. *Bats: a natural history*. Austin, University of Texas Press, 1984, 243 pp. ISBN 978-0292730700
- [25] **Carter G., Wilkinson G.** 2013. Cooperation and conflict in the social lives of bats. *Bats evolution, ecology and conservation*. p. 225 – 242
- [26] **Russo D., Cistrone L. and Jones G.** 2005. Spatial and temporal patterns of roost use by tree-dwelling barbastelle bats *Barbastella barbastellus*. *Ecography* 28: 769/776,
- [27] **Lausen C. L. and Robert M. R.** 2002. Roosting behaviour and roost selection of female big brown bats (*Eptesicus fuscus*) roosting in rock crevices in southeastern Alberta. *Canadian Journal of Zoology* 80(6):1069-1076
- [28] **Wojnarová J.** 2016. *Denní letargie u netopýřů*. Brno: Masarykova univerzita, 51 l. Vedoucí práce doc. Mgr. Tomáš Bartonička, Ph.D.

- [29] **Willis C. K. R. & Brigham R. M.** 2005. Roost switching, roost sharing and social cohesion: forest-dwelling big brown bats, *Eptesicus fuscus*, conform to the fission-fusion model. *Animal Behaviour* 68: 495-505
- [30] **Kunz T. H., Fenton M. B.** 2003. *Bat Ecology*, University Of Chicago Press. ISBN: 0-226-46206-4
- [31] **Bartonička T., Řehák Z.** 2007. Influence of microclimate of bat boxes on their occupation by the soprano pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus*: possible cause of roost switching. *Acta Chiropterologica*, 9(2): 517–526
- [32] **Lučan R. K.** Problematika ničení úkrytů/hnízdišť netopýrů a rorýsů v souvislosti s rekonstrukcemi panelových domů [online] [cit 2016-10-03].
<<http://ceson.org/document/dok1.pdf>>
- [33] **Norberg U. M. L., Rayner J.** 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences*. [online]. DOI: 10.1098/rstb.1987.0030
- [34] **Robinson M. F., Stebbings R. E.** 1997. Home range and habitat use by the serotine bat, *Eptesicus serotinus*, in England. *Journal of Zoology*. [online]. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1997.tb05759.x
- [35] **Vergari S., Dondini G.** 2015. Range expansion? First record of parti-coloured bat (*Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758) in Tuscany, Italy. *Barbastella* 8(1): 10-12
- [36] **Lourenco S. I., Palmeirim J. M.** 2004. Influence of temperature in roost selection by *Pipistrellus pygmaeus* (Chiroptera): relevance for the design of bat boxes. *Biological Conservation* 119: 237–243
- [37] **Karel Srdečný.** Použití budek pro netopýry při zateplování budov. [online] [cit 2016-10-07]. <http://ceson.org/document/audit_budky.doc>

Přílohy

Příloha 1 Počet opakovaných (4 a více) kontrol

	jaro	léto	podzim	zima	Celkový součet
Benešov nad Ploučnicí	4	4	4	4	16
Beroun	2	3	2	2	9
Bohumín	3	4	6	5	18
Bohušovice nad Ohří	3	4	3	3	13
Brno 2	1	2	1		4
Brno 25	10	19	13		42
Brno 28	1	2	2		5
Brno 29	1	2	1		4
Brno 34	4	3	5		12
Brno 35	42	66	44	2	154
Brno 38	2		2		4
Bystřice pod Hostýnem	1	1	1	1	4
Česká Třebová	3	2			5
České Budějovice	2		2		4
Čížkovice	4	4	4	4	16
Daskabát		6	1		7
Děčín	100	102	100	101	403
Dobkovice	2	2	2	2	8
Hořovice	2	4	2	2	10
Chomutov	4	4	4	4	16
Chrudim		2		2	4
Jílové	25	28	25	26	104
Jirkov	8	5	7	5	25
Kadaň	6	6	5	5	22
Kláštelec nad Ohří	2	2	2	2	8
Králov Dvůr	1	2		1	4
Liberec	5		2	12	19
Libochovice	2	2	2	2	8
Libouchec	1	1	1	1	4
Litoměřice	21	21	20	20	82
Litvínov	8	4	8	5	25
Louny	11	11	11	11	44
Lovosice	15	15	16	16	62
Olomouc	10	6	41	16	73
Orlová	1	3	3	1	8
Ostrava	1	2	1	1	5
Otrokovice	1	1	1	1	4
Povrly	1	1	1	1	4
Praha 10	2	2	20	24	48

Praha 11	9	11	21	7	48
Praha 12	3	13	8	4	28
Praha 13	10	19	18	17	64
Praha 14	1	1	1	2	5
Praha 15	5	6	6	6	23
Praha 16	3	3	5	3	14
Praha 17	3	6	14	6	29
Praha 4	9	12	13	7	41
Praha 5	6	12	7	7	32
Praha 6	6	17	24	10	57
Praha 8	11	11	14	7	43
Praha 9	1	1	1	1	4
Prostějov		3	1	1	5
Přerov	2	2	2	2	8
Příšovice		4	6		10
Rakovník	1	3		2	6
Roudnice nad Labem	8	9	8	8	33
Svitavy	11	12	15	9	47
Štětí	9	9	10	10	38
Ústí nad Labem	8	8	8	8	32
Valašské Meziříčí		3	2		5
Verneřice	2	2	2	2	8
Veselí nad Lužnicí	2			17	19
Celkový součet	422	515	551	418	1906

Příloha 2 Počet pozitivních kontrol a četnost výskytu *Nyctalus noctula*

<i>Nyctalus noctula</i>	jaro	léto	podzim	zima	Celkový součet	četnost výskytu
Benešov nad Ploučnicí	4	4	4	4	16	100%
Beroun	2	1	1	2	6	67%
Bohumín	0	0	0	0	0	0%
Bohušovice nad Ohří	3	4	3	3	13	100%
Brno 2	1	2	1		4	100%
Brno 25	0	2	3		5	12%
Brno 28	1	1	1		3	60%
Brno 29	0	1	1		2	50%
Brno 34	2	0	3		5	42%
Brno 35	7	31	20	2	60	39%
Brno 38	0		0		0	0%
Bystřice pod Hostýnem	0	0	1	0	1	25%
Česká Třebová	2	2			4	80%
České Budějovice	1		2		3	75%
Čížkovice	4	4	4	4	16	100%
Daskabát		6	1		7	100%
Děčín	39	41	38	38	156	39%
Dobkovice	2	2	2	2	8	100%
Hořovice	2	1	1	2	6	60%
Chomutov	4	4	4	3	15	94%
Chrudim		2		2	4	100%
Jílové	2	2	2	2	8	8%
Jirkov	8	5	5	4	22	88%
Kadaň	6	3	3	3	15	68%
Kláštelec nad Ohří	2	2	2	2	8	100%
Králův Dvůr	0	2		1	3	75%
Liberec	0		0	0	0	0%
Libochovice	2	2	2	2	8	100%
Libouchec	0	0	0	0	0	0%
Litoměřice	21	20	19	20	80	98%
Litvínov	6	4	6	3	19	76%
Louny	5	4	4	4	17	39%
Lovosice	15	15	16	16	62	100%
Olomouc	8	4	37	13	62	85%
Orlová	0	0	0	0	0	0%
Ostrava	1	2	1	1	5	100%
Otrokovice	1	1	1	1	4	100%
Povrly	0	0	0	0	0	0%
Praha 10	2	2	20	24	48	100%
Praha 11	7	7	12	1	27	56%
Praha 12	1	13	7	3	24	86%
Praha 13	3	12	10	1	26	41%
Praha 14	1	1	1	2	5	100%
Praha 15	0	1	3	2	6	26%

Praha 16	2	3	5	2	12	100%
Praha 17	2	6	13	4	25	86%
Praha 4	7	8	12	4	31	76%
Praha 5	4	9	4	3	20	63%
Praha 6	4	12	23	6	45	79%
Praha 8	7	4	7	3	21	49%
Praha 9	1	1	0	1	3	75%
Prostějov		2	1	0	3	60%
Přerov	1	0	1	0	2	25%
Příšovice		0	0		0	0%
Rakovník	0	3		0	3	50%
Roudnice nad Labem	8	9	7	8	32	97%
Svitavy	6	8	6	5	25	53%
Štětí	7	7	8	9	31	82%
Ústí nad Labem	1	1	1	0	3	9%
Valašské Meziříčí		0	0		0	0%
Verneřice	2	2	2	1	7	88%
Veselí nad Lužnicí	0			4	4	21%
Celkový součet	217	285	331	217	1050	55%

Příloha 3 Počet pozitivních kontrol a četnost výskytu *Eptesicus nilssonii*

<i>Eptesicus nilssonii</i>	jaro	léto	podzim	zima	Celkový součet	četnost výskytu
Benešov nad Ploučnicí	0	0	0	0	0	0%
Beroun	0	0	0	0	0	0%
Bohumín	0	0	0	0	0	0%
Bohušovice nad Ohří	0	0	0	0	0	0%
Brno 2	0	0	0		0	0%
Brno 25	0	0	0		0	0%
Brno 28	0	0	0		0	0%
Brno 29	0	0	0		0	0%
Brno 34	2	0	0		2	17%
Brno 35	2	3	1	1	7	5%
Brno 38	0		0		0	0%
Bystřice pod Hostýnem	0	0	0	0	0	0%
Česká Třebová	1	0			1	20%
České Budějovice	0		0		0	0%
Čížkovice	0	0	0	0	0	0%
Daskabát		0	0		0	0%
Děčín	1	3	0	0	4	1%
Dobkovice	0	0	0	0	0	0%
Hořovice	0	0	0	0	0	0%
Chomutov	1	0	0	0	1	6%
Chrudim		0		0	0	0%
Jílové	1	1	0	0	2	2%
Jirkov	2	0	2	0	4	16%
Kadaň	1	2	0	0	3	14%
Kláštorec nad Ohří	0	0	0	1	1	13%
Králův Dvůr	0	0		0	0	0%
Liberec	0		0	0	0	0%
Libochovice	0	0	0	0	0	0%
Libouchec	0	0	0	0	0	0%
Litoměřice	1	3	2	1	7	9%
Litvínov	2	0	1	0	3	12%
Louny	0	0	0	0	0	0%
Lovosice	0	0	1	0	1	2%
Olomouc	0	1	0	1	2	3%
Orlová	0	0	0	0	0	0%
Ostrava	0	2	0	0	2	40%
Otrokovice	1	1	1	1	4	100%
Povrly	0	0	0	0	0	0%
Praha 10	0	0	0	0	0	0%
Praha 11	0	0	0	0	0	0%
Praha 12	1	7	0	0	8	29%
Praha 13	0	0	0	1	1	2%
Praha 14	0	0	0	0	0	0%
Praha 15	1	3	3	1	8	35%

Praha 16	2	1	0	0	3	30%
Praha 17	1	1	2	0	4	14%
Praha 4	6	10	4	0	20	49%
Praha 5	3	4	1	0	8	25%
Praha 6	4	6	1	2	13	23%
Praha 8	0	0	1	0	1	2%
Praha 9	1	1	0	0	2	50%
Prostějov		2	0	0	2	40%
Přerov	0	0	0	0	0	0%
Příšovice		0	0		0	0%
Rakovník	0	0		0	0	0%
Roudnice nad Labem	0	0	0	0	0	0%
Svitavy	5	3	3	2	13	28%
Štětí	0	0	0	0	0	0%
Ústí nad Labem	0	0	0	0	0	0%
Valašské Meziříčí		0	0		0	0%
Verneřice	0	0	0	0	0	0%
Veselí nad Lužnicí	0			0	0	0%
Celkový součet	39	54	23	11	127	7%

Příloha 4 Počet pozitivních kontrol a četnost výskytu *Vespertilio murinus*

<i>Vespertilio murinus</i>						četnost výskytu
	jaro	léto	podzim	zima	Celkový součet	
Benešov nad Ploučnicí	0	0	0	0	0	0%
Beroun	0	0	0	0	0	0%
Bohumín	0	0	0	0	0	0%
Bohušovice nad Ohří	0	0	0	0	0	0%
Brno 2	0	0	0		0	0%
Brno 25	0	0	0		0	0%
Brno 28	0	0	1		1	20%
Brno 29	0	0	0		0	0%
Brno 34	0	0	0		0	0%
Brno 35	0	1	2	0	3	2%
Brno 38	0		0		0	0%
Bystřice pod Hostýnem	0	0	0	0	0	0%
Česká Třebová	0	0			0	0%
České Budějovice	0		0		0	0%
Čížkovice	0	0	0	0	0	0%
Daskabát		0	0		0	0%
Děčín	0	0	0	0	0	0%
Dobkovice	0	0	0	0	0	0%
Hořovice	0	0	0	0	0	0%
Chomutov	0	1	1	0	2	13%
Chrudim		0		0	0	0%
Jílové	0	0	0	0	0	0%
Jirkov	2	1	0	1	4	16%
Kadaň	0	0	1	0	1	5%
Kláštorec nad Ohří	0	1	0	0	1	13%
Králův Dvůr	0	0		0	0	0%
Liberec	5		2	12	19	100%
Libochovice	0	0	0	0	0	0%
Libouchec	0	0	0	0	0	0%
Litoměřice	0	1	0	0	1	1%
Litvínov	0	0	0	0	0	0%
Louny	0	0	0	0	0	0%
Lovosice	0	0	0	0	0	0%
Olomouc	0	0	1	0	1	1%
Orlová	0	0	0	0	0	0%
Ostrava	0	0	0	1	1	20%
Otrokovice	0	0	0	0	0	0%
Povrly	0	0	0	0	0	0%
Praha 10	0	0	0	0	0	0%
Praha 11	0	0	5	0	5	10%
Praha 12	0	0	1	1	2	7%
Praha 13	0	0	2	5	7	11%
Praha 14	0	0	0	1	1	20%
Praha 15	1	0	0	0	1	4%

Praha 16	0	0	0	0	0	0%
Praha 17	0	0	0	0	0	0%
Praha 4	0	0	1	2	3	7%
Praha 5	0	1	0	0	1	3%
Praha 6	0	0	0	0	0	0%
Praha 8	0	0	0	1	1	2%
Praha 9	0	0	0	0	0	0%
Prostějov		0	0	0	0	0%
Přerov	0	0	0	0	0	0%
Příšovice		0	0		0	0%
Rakovník	0	0		0	0	0%
Roudnice nad Labem	0	0	0	0	0	0%
Svitavy	0	0	4	1	5	11%
Štětí	0	0	0	0	0	0%
Ústí nad Labem	0	0	0	0	0	0%
Valašské Meziříčí		0	0		0	0%
Verneřice	0	0	0	0	0	0%
Veselí nad Lužnicí	0			0	0	0%
Celkový součet	8	6	21	25	60	3%

Příloha 5 Počet pozitivních kontrol a četnost výskytu *Pipistrellus spp.*

<i>Pipistrellus spp.</i>	jaro	léto	podzim	zima	Celkový součet	četnost výskytu
Benešov nad Ploučnicí	0	0	0	0	0	0%
Beroun	0	0	0	0	0	0%
Bohumín	0	0	0	0	0	0%
Bohušovice nad Ohří	0	0	0	0	0	0%
Brno 2	0	0	0		0	0%
Brno 25	6	2	10		18	43%
Brno 28	0	0	0		0	0%
Brno 29	0	0	0		0	0%
Brno 34	0	0	0		0	0%
Brno 35	3	3	15	1	22	14%
Brno 38	0		0		0	0%
Bystřice pod Hostýnem	0	1	1	1	3	75%
Česká Třebová	0	0			0	0%
České Budějovice	0		0		0	0%
Čížkovice	0	0	0	0	0	0%
Daskabát		0	0		0	0%
Děčín	1	2	0	0	3	1%
Dobkovice	0	0	0	0	0	0%
Hořovice	0	1	0	0	1	10%
Chomutov	1	2	2	2	7	44%
Chrudim		0		0	0	0%
Jílové	0	0	0	0	0	0%
Jirkov	4	3	2	2	11	44%
Kadaň	0	1	0	0	1	5%
Kláštelec nad Ohří	0	0	1	0	1	13%
Králův Dvůr	0	2		0	2	50%
Liberec	3		2	12	17	89%
Libochovice	0	0	0	0	0	0%
Libouchec	0	0	0	0	0	0%
Litoměřice	0	2	3	0	5	6%
Litvínov	2	1	3	0	6	24%
Louny	2	3	3	3	11	25%
Lovosice	0	0	0	0	0	0%
Olomouc	4	0	3	0	7	10%
Orlová	0	0	0	0	0	0%
Ostrava	0	1	0	0	1	20%
Otrokovice	1	0	0	0	1	25%
Povrly	0	0	0	0	0	0%
Praha 10	0	0	0	0	0	0%
Praha 11	2	0	7	0	9	19%
Praha 12	3	4	1	0	8	29%
Praha 13	0	0	0	0	0	0%
Praha 14	0	0	0	0	0	0%
Praha 15	0	0	1	0	1	4%

Praha 16	0	1	0	0	1	0%
Praha 17	0	0	0	0	0	0%
Praha 4	1	3	2	0	6	15%
Praha 5	0	2	1	0	3	9%
Praha 6	1	2	0	0	3	5%
Praha 8	0	0	3	0	3	7%
Praha 9	0	0	0	0	0	0%
Prostějov		0	0	0	0	0%
Přerov	0	0	0	0	0	0%
Příšovice		0	0		0	0%
Rakovník	0	0		0	0	0%
Roudnice nad Labem	0	1	1	0	2	6%
Svitavy	0	0	0	0	0	0%
Štětí	1	1	1	0	3	8%
Ústí nad Labem	0	0	0	0	0	0%
Valašské Meziříčí		0	0		0	0%
Verneřice	0	0	0	0	0	0%
Veselí nad Lužnicí	0			0	0	0%
Celkový součet	35	38	62	21	156	8%