

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

Fakulta životního prostředí

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



Fakulta životního  
prostředí

## **Biotopová preference netopýrů v Liberci**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Červený, CSc.

Autor práce: Eliška Jindrová

Praha 2015

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Eliška Jindrová

Inženýrská ekologie

Název práce

**Biotopová preference netopýrů v Liberci**

Anglický název

**Habitat preference of bats in Liberec (N Bohemia)**

---

### Cíle práce

Analýza využívání biotopu městského prostředí netopýry na příkladu Liberce v závislosti na roční době.

### Metodika

Literární přehled sledované problematiky. Popis sledovaného území. Popis zvolené metodiky získávání dat. Interpretace výsledků ve vztahu k prostředí. Vyhodnocení dosažených výsledků vhodnými statistickými metodami. Diskuze a srovnání dosažených výsledků s doposud zjištěnými literárními daty. Zobecnění dosažených výsledků.

## Rozsah textové části

cca 30-50 stran

## Klíčová slova

Liberecko, městské prostředí, netopýři

---

## Doporučené zdroje informací

Anděra M., Hanák V., 2005: Atlas rozšíření savců v České republice. Předběžná verze V. Letouni (Chiroptera) – část 1. Vrápencovití (Rhinolophidae), netopýrovití (Vespertilionidae – *Barbasrella barbastellus*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*). Národní muzeum, Praha, 120 str.

Anděra M., Hanák V., 2007: Atlas rozšíření savců v České republice. Předběžná verze V. Letouni (Chiroptera) – část 2. Netopýrovití (Vespertilionidae – rod *Myotis*). Národní muzeum, Praha, 187 str.

Anděra M., Hanák V., 2007: Atlas rozšíření savců v České republice. Předběžná verze V. Letouni (Chiroptera) – část 3. Netopýrovití (Vespertilionidae – *Vespertilio*, *Eptesicus*, *Nyctalus*, *Pipistrellus* a *Hypsugo*). Národní muzeum, Praha, 172 str.

časopis Lxnx

časopis *Vespertilio*

Horáček D., 2001: Zimoviště netopýřů v okrese Liberec., *Vespertilio*, 5:115-120.

Horáček D., 2004: *Vespertilio murinus* a *Pipistrellus pipistrellus* ve spárách panelových domů v Liberci. *Vespertilio*, 8: 140-142.

Schnitzerová P., Cepáková E., Viktora L., 2009: Netopýři v budovách. Rekonstrukce a řešení problémů. Čes-son, 70 str.

---

## Vedoucí práce

prof. Ing. Jaroslav Červený, CSc.

Elektronicky schváleno dne 21. 3. 2014

**Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 6. 2014

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Děkan FŽP ČZU

V Praze dne 27. 01. 2015

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením prof. Ing. Jaroslava Červeného, CSc., a s využitím informačních zdrojů, které jsou v práci řádně citovány.

V Praze dne 15. 4. 2015

.....

Eliška Jindrová

### **Poděkování**

Ráda bych poděkovala prof. Ing. Jaroslavovi Červenému, CSc., za odborné vedení a čas věnovaný konzultacím mé bakalářské práce. Rovněž bych chtěla poděkovat Danielovi Horáčkovi za zasvěcení do problematiky monitoringu, za propůjčení ultrazvukového detektoru, poskytnutí vlastních dat o výskytu netopýrů na území Liberce, dále za poskytnutí mapových podkladů, cenných informací a rad pro mou práci. Za konzultaci ke statistickému vyhodnocení výsledků děkuji panu RNDr. Radkovi K. Lučanovi, Ph.D.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině a nejbližším přátelům za trpělivost a podporu po celou dobu studia.

V Praze dne 15. 4. 2015

.....

Eliška Jindrová

## Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou dat o výskytu letounů na území městské aglomerace Liberec. Součástí práce je literární rešerše, která obsahuje obecné informace o sledovaných druzích, technikách monitoringu a právní ochraně netopýrů a shrnuje údaje z vybrané literatury. Syntéza literatury pojednává o problematice biotopových preferencí, změnách letové aktivity a výskytu letounů na území větších měst České republiky a velkých měst střední Evropy.

Praktická část této práce se skládá ze dvou částí. První část měla za cíl analyzovat vlastní data sebraná v letním a podzimním období v roce 2014. Terénní monitoring byl prováděn s pomocí ultrazvukových detektorů, použita byla tzv. bodová metoda. Cílem této části je zhodnocení rozdílů v biotopových preferencích pěti druhů netopýrů v sedmi typech biotopů městského prostředí. Práce se též zabývá zhodnocením časových změn v aktivitě netopýrů. Druhá část se zabývá zhodnocením vlastních dat sebraných na největších libereckých sídlištích. Monitoring probíhal v zimním období 2014/2015. Cílem této části byla analýza využitelnosti netopýřích budek, se zaměřením na čtyři nejhojnější druhy letounů. Data z obou částí jsou v práci statisticky a graficky zhodnocena.

Jako signifikantní byly vyhodnoceny rozdílné preference pouze u dvou druhů, a to u netopýra hvízdavého (*Pipistrellus pipistrellus*), který se vyskytoval kromě biotopu bílé světlo na všech biotopech, a netopýra vodního (*Myotis daubentonii*), který preferuje především biotopy tekoucích a stojatých vod. U dalších druhů nebyly rozdílné preference dokázány. Netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*) byl prokázán pouze v biotopu bílé světlo. Nejhojnějším druhem na území města Liberec je *Pipistrellus pipistrellus*. Celkově nejvyšší aktivita byla zaznamenána na biotopech stojatá voda, tekoucí voda, bílé světlo a v biotopu park. Nejvíce druhů bylo zaznamenáno v biotopech park, sídliště, satelitní zástavba a stojatá voda.

V zimním období bylo prokázáno využívání budek celkem na devíti z jedenácti vytipovaných lokalit. Budky nebyly využívány pouze na lokalitách Pavlovice – ulice Hrdinů a Letná. Během zimního monitoringu proběhlo 8 kontrol, pouze ve třech nebyla zaznamenána aktivita netopýrů, v těchto dnech klesla teplota vzduchu pod 0 °C. Na lokalitě Králův Háj – ulice Franklinova byla zaznamenána vysoká aktivita druhu *Pipistrellus pipistrellus* v okolí nezateplených věžových panelových domů.

**Klíčová slova:** Liberecko, městské prostředí, netopýři, netopýří budky, echolokace, bat-detektor, zimní monitoring.

## Abstract

This bachelor thesis deals with the analysis of the data on presence of bat on the territory of the urban agglomeration of Liberec (N Bohemia). The work includes a literature review, which contains general information about the monitored species, monitoring techniques and the legal protection of bats and summarizes the data from the selected literature. The synthesis of the literature discusses the problems of habitat preferences, changes of the flight activity and the occurrence of bats in the larger Czech towns and the cities of Central Europe.

The practical part consists of two parts. The first part was the analysis of own data collected in the summer and autumn 2014. Fieldwork was carried out with help of ultrasonic detectors. Point method was used during this monitoring. The aim of this section was to evaluate the differences in biotope preferences of 5 species of bats in seven biotope types in urban environment in Liberec. The thesis also deals with evaluation of temporal changes in activity of the bats. The second part deals with the analysis of the data collected on the largest prefabricated house suburbs in Liberec. I gathered this data in winter 2014/2015. The aim of this section was to analyse the use of bat boxes for winter hibernation, focusing on the four most abundant species of bats. Data from both parts are statistically and graphically evaluated in this thesis.

Only for two kinds of bats were differences in preference evaluated as significant. The pipistrelle bat (*Pipistrellus pipistrellus*) inhabited all biotope except of the biotope of white light. Water bat (*Myotis daubentonii*) prefers biotope of flowing and stagnant waters. For other species different preferences were not proven. The noctule bat (*Nyctalus noctula*) was detected only in the biotope of white light. The most abundant species in the city of Liberec is *Pipistrellus pipistrellus*. The highest activity overall was recorded in biotope of stagnant water, running water, white light and park. Most species was recorded in the park habitats, settlements, satellite development and stagnant water. In winter the bat boxes in nine of eleven localities were proved to be used. The boxes were not used only on the locations Pavlovice - street Hrdinů and Letná. During the winter the monitoring was performed eight times, only three time the bat activity was not recorded. In these days air temperature decreased below 0 °C. High activity was observed for species *Pipistrellus* on the site Králův Háj – street Franklinova. The bats flew in the vicinange of non-insulated prefabricated houses.

**Keywords:** Liberec (N bohemia), urban environment, bats, bat boxes, echolocation, bat-detector, winter monitoring.

## Obsah

1.	Úvod .....	11
2.	Cíle práce .....	11
3.	Literární rešerše .....	12
3.1	Systematické zařazení .....	12
3.2	Základní morfologie těla .....	12
3.3	Echolokace .....	12
3.4	Životní cyklus a rozmnožování .....	13
3.5	Letová aktivita a metody sledování .....	14
3.5.1	Typy detektorů .....	14
3.5.2	Výhody a nevýhody detektorů .....	14
3.6	Popis detektorovaných druhů a jejich potravní preference .....	15
3.6.1	Netopýr vodní ( <i>Myotis daubentonii</i> ) (Kuhl, 1819) .....	15
3.6.2	Netopýr večerní ( <i>Eptesicus serotinus</i> ) (Schreber, 1774) .....	16
3.6.3	Netopýr hvízdavý ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> ) (Schreber, 1774) .....	17
3.6.4	Netopýr rezavý ( <i>Nyctalus noctula</i> ) (Schreber, 1774) .....	18
3.6.5	Netopýr pestrý ( <i>Vespertilio murinus</i> ) (Linnaeus, 1758) .....	18
3.7	Lovecké strategie .....	19
3.8	Výskyt netopýrů ve velkých městech ČR .....	19
3.9	Výskyt netopýrů ve velkých Evropských městech .....	21
3.10	Zimoviště netopýrů v městském prostředí .....	22
3.10.1	Budky v nově zateplováných panelových domech .....	22
3.10.2	Poznatky ze zimního sčítání na Liberecku .....	23
3.11	Právní ochrana netopýrů .....	23
3.11.1	Ochrana v ČR .....	24
3.11.2	Ochrana v EU .....	24
3.11.3	Mezinárodní ochrana .....	25
4.	Materiál a metodika .....	26
4.1	Metody sběru dat .....	26
4.1.1	Letní monitoring .....	26
4.1.2	Zimní monitoring .....	27
4.2	Použitá technika .....	27
4.3	Metody zpracování dat .....	27



4.3.1	Data z letního monitorování .....	27
4.3.2	Data ze zimního monitorování .....	28
5.	Charakteristika sledovaného území .....	29
5.1	Přírodní poměry Liberce .....	29
5.1.1	Klima a ovzduší .....	29
5.2	Geologie a geomorfologie .....	29
5.3	Provázanost s krajinou .....	29
5.4	Charakteristika lokalit – letní monitoring .....	30
5.4.1	Sídliště Doubí (Foto č. 1) .....	30
5.4.2	Činžovní domy Rochlice .....	30
5.4.3	Městský park Rochlice .....	30
5.4.4	Sídliště Broumovská .....	31
5.4.5	Nová Ruda – satelitní zástavba .....	31
5.4.6	Vodní nádrž Starý Harcov .....	31
5.4.7	Zámecký park .....	32
5.4.8	Zástavba v ulici Na Perštýně .....	32
5.4.9	Lužická Nisa .....	32
5.4.10	Železniční nádraží Liberec – Nákladní .....	32
5.5	Charakteristika lokalit – zimní monitoring .....	33
5.5.1	Liberec XXIII – Doubí .....	33
5.5.2	Liberec XXV – Vesec .....	33
5.5.3	Liberec VI – Rochlice .....	33
5.5.4	Sídliště Broumovská .....	34
5.5.5	Liberec XV – Starý Harcov .....	34
5.5.6	Sídliště Kunratická .....	35
5.5.7	Liberec XII – Staré Pavlovice .....	35
5.5.8	Liberec XIV – Ruprechtice .....	35
5.5.9	Liberec X – Františkov .....	36
6.	Výsledky .....	37
6.1	Výsledky letního monitorování .....	37
6.1.1	<i>Myotis daubentonii</i> .....	40
6.1.2	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> .....	41
6.1.3	<i>Nyctalus noctula</i> .....	42

6.1.4	<i>Eptesicus serotinus</i> .....	43
6.1.5	<i>Vespertilio murinus</i> .....	44
6.2	Výsledky zimního monitorování.....	46
6.2.1	Změny výskytu druhu <i>Vespertilio murinus</i> .....	49
6.2.2	Změny výskytu druhu <i>Pipistrellus pipistrellus</i> .....	50
6.2.3	Změny výskytu druhu <i>Eptesicus serotinus</i> .....	51
6.2.4	Změny ve výskytu druhu <i>Nyctalus noctula</i> .....	52
7.	Diskuse .....	54
7.1	Letní monitoring .....	54
7.2	Zimní monitoring .....	58
8.	Závěr.....	62
9.	Literatura .....	64
10.	Přílohy .....	70
10.1	Příloha č. 1: Obrázky a fotografie lokalit.....	70
10.2	Příloha č. 2: Výsledky letního monitoringu; tabulky pro jednotlivé druhy .....	92

## 1. Úvod

Letouni (*Chiroptera*) jsou živočichové žijící takřka po celém světě, kromě chladných a polárních oblastí obývají většinu terestrických ekosystémů (Gaisler, Zima, 2007). Je to jeden z nejpočetnějších řádů dnes žijících savců, celkem 20 % druhů světové fauny tvoří druhy z řádu letounů (Anděra, Gaisler, 2012). Nejstarší záznamy o existenci netopýrů pocházejí už z Mezopotámie, zmínka o nich byla objevena v 5500 let starém klínovém písmu Sumerů (Hinkel, Matz, 1994).

Letouni jsou savci, kteří jsou aktivní především v nočních hodinách, po setmění. Jsou také, jako jediní ze savců, schopni aktivně létat. Vnímají své okolí pomocí echolokačních signálů. Schopnosti letu a echolokace zodpovídají za globální úspěch, jejich druhovou rozmanitost a využívání široké škály ekologických nik. Echolokace je jedním z nejsložitějších a nejméně probádaných smyslových mechanismů (Jones, Teeling, 2006).

Netopýři často využívají, k lovu a úkrytu, městská prostředí. Jsou to savci se synantropním způsobem života. Dalo by se tedy očekávat, že z měst bude k dispozici velké množství dat, nicméně zájem biologů a vědců se vždy spíše soustředil na prostředí volné krajiny, mimo městské aglomerace. Problematika života netopýrů v městském prostředí se začala řešit až ve druhé polovině minulého století (Hanák a kol. 2009). První data z městského prostředí v ČR byla sesbírána především v Brně (Gaisler, 1979, 1989). Na Liberecku je netopýrům věnována pozornost zhruba od 60. let 20. století, prvním sčítatelem byl M. Nevrlý, který navštívil několik lokalit a provedl jednotná sčítání. Pokračovateli, kteří pravidelně sčítali hlavně na zimovištích v libereckém kraji, byli V. Hanák, Z. Mrkáček, M. Jóža, D. Horáček a T. Bartonička (Mrkáček a kol., 2001). Mezi lety 1989 a 1999 byl D. Horáčkem prováděn komplexní průzkum stanovišť, která byla známá jako zimoviště netopýřích kolonií, v Ještědském hřbetu (Horáček, 2000). Průzkumy byly prováděny především v jeskyních, štolách, hradních sklepeních a na půdách některých kostelů.

## 2. Cíle práce

Cíle této bakalářské práce jsou:

1. Analýza využívání biotopu městského prostředí netopýry na příkladu Liberce v závislosti na roční době.
2. Zajištění dat ze zimního monitoringu na městských sídlištích a analýza využitelnosti netopýřích budek.
3. Shrnutí dosud nashromážděných nálezů letounů na území Liberce a blízkého okolí z již publikovaných prací a jejich porovnání s mými nálezy.

### 3. Literární rešerše

#### 3.1 Systematické zařazení

Skupina netopýrů patří do třídy savců (*Mammalia*), podtřídy živorodí (*Theria*), nadřádu placentálové (*Placentalia*), nadřazeným řádem jsou letouni (*Chiroptera*), a spadají do podřádu kaloňů (*Megachiroptera*) (Řehák, 2007).

V Evropě se dnes můžeme setkat asi se 45 druhy netopýrů, patřících celkem do pěti různých čeledí. Nejvíce jsou zastoupeny druhy z čeledi netoporovití (*Vespertilionidae*) (Anděra, Gaisler, 2012).

#### 3.2 Základní morfologie těla

Netopýři patří k jediným savcům, kteří jsou schopni letu. Tento typ přemístování a tím i udržení větší konkurence oproti jiným savcům netopýrům dovoluje přizpůsobená přední končetina (Obr. č. 20) spolu s létací blánou. Kožovitá blána je natažena mezi tělem, paží, předloktím, prodlouženými záprstními kůstkami a články 2. - 5. prstu, zadními končetinami a ocasem (Vlašín, Málková, 2004) (Obr. č. 19). Létající blána je hladká, blanitá, je měkká, ale zároveň velice pevná (Anděra, Gaisler, 2012). Pohyb křídel zajišťují mohutné prsní svaly upevněné na hrudním koši. Křídla dokáží použít k manévrování i ve velmi úzkých prostorech, například v jeskyních, a to pomocí svalů, které jim umožňují vypínat a natáčet křídlo (Cepáková, Hort, 2013).

Jejich tělo je pokryto srstí ve tmavých odstínech. Na hřbetě je srst většinou hnědá, či šedá, u některých druhů až černá, hrudní strana však bývá zbarvena světleji až do běla. Mláďata jsou většinou zbarvena jinak než dospělci (Vlašín, Málková, 2004). Vzácně se mohou objevovat barevné odchylky, a to v podobě tzv. albinismu (Anděra, Gaisler, 2012).

Mají velice nápadné ušní boltce, velikost a tvar se u jednotlivých druhů odlišují. Boltce se vyznačují zejména výskytem blanitého ušního víčka, které se odborně nazývá tragus. Velikost a tvar boltců jsou významným rozlišovacím znakem. (Vlašín, Málková, 2004). Jejich poměrně malé oči jsou často ukryté v srsti. Mají výborně vyvinuté zuby, které jsou velmi pevné. Díky tomu dokáží rozdrtit chitínové schránky hmyzu. U netopýrů je běžné, že se jim, stejně jako jiným savcům, mění mléčné zuby za trvalé. Velmi zajímavé je uzpůsobení zadních končetin pro zavěšení v době odpočinku a spánku (Wilson, Tuttle, 1997).

#### 3.3 Echolokace

Echolokace neboli biosonar je proces, který používá většina druhů netopýrů. Echolokační signály jsou obvykle frekvenčně modulované ultrazvukové impulsy, které se generují u netopýra v hrtanu (Herman Gudra, 2010). Je to proces zahrnující výrobu signálu, jeho vydání a příjem ozvěny, která se odráží od objektů (Obr. č. 21). Mozek porovnává odchozí zvuk a vracející se ozvěnu, která je jistým způsobem modifikována odrazem a zpětným zachycením.

Díky tomu může mozek utvářet obraz prostředí. Živočichové vydávající ultrazvukové signály rozpoznávají vzdálenost objektů a jejich velikost. Ultrazvukový signál se pohybuje ve vzduchu rychlostí 340 m/s (Gareth, 2005). Rozsah frekvencí signálů, které netopýři vydávají, se pohybuje od 8 kHz až po 200 kHz (Fenton, 2013). Vysoké frekvence mají krátké vlnové délky, a proto se silně odrážejí od velmi malých cílů, jako je např. hmyz. Některé druhy hmyzu ovšem dokáží tyto signály rozpoznat. Citlivost na ultrazvuk se vyvinula nejméně u šesti řádů hmyzu (Gareth, 2005). Mnoho netopýřů vydává multifrekvenční signály, ne vždy je dominantní pouze jeden základní kmitočet (Jones, Teeling, 2006).

Netopýři mají mnoho tělních úprav, které souvisejí s echolokací. Ušní víčko (targus) nejspíše zajišťuje usměrňování odražených zvukových vln, zpět do netopýřího ucha (Vlašín, Málková, 2004).

### **3.4 Životní cyklus a rozmnožování**

V jarních měsících se netopýři budí ze zimního spánku a začínají vyhledávat různé přechodné úkryty, např. stromové dutiny (Schnitzerová a kol. 2009). V letních měsících se převážně samice seskupují do mateřských kolonií za účelem porodu a odchovu mláďat. Mláďata se rodí zhruba mezi koncem května a polovinou června. Matka je 4-5 týdnů kojí a šest týdnů po narození se začínají osamostatňovat (Cepáková, Hort, 2013). Samci jsou v této době převážně samotářští (Schnitzerová a kol. 2009). S koncem července a na začátku srpna dochází k rozpadu letních kolonií a postupnému oddělování mláďat od matek (Cepáková, Hort, 2013). Mláďata v našich podmínkách dospívají ve 3. - 4. měsíci svého života a v tuto dobu jsou tedy jedinci schopni páření, ovšem většina mláďat se do rozmnožovacího cyklu zapojí až následující rok. Samice tedy většinou rodí mláďata až ve věku dvou let (Vlašín, Málková, 2004). V podzimních měsících probíhají tzv. podzimní přelety, při nichž se obě pohlaví seskupují v přechodných úkrytech a tam se páří, přičemž jsou spermie v těle samice uchovávány jako neaktivní až do jarních měsíců, kdy se uskuteční samovolně oplození. Na podzim se netopýří mláďata učí využívat úkryty a všichni jedinci v populacích se věnují lovu, aby si vytvořili dostatečné zásoby energie do zimních měsíců (Schnitzerová a kol. 2009). Hibernace, neboli stav, při kterém dochází k utlumení životních procesů a kdy netopýř upadá do klidové fáze s minimální spotřebou energie, nastává na přelomu října a listopadu. Pokud jsou příznivé teploty a venku se vyskytuje dostatečné množství hmyzu, tak se v začátcích hibernace ještě vydávají na lov (Cepáková, Hort, 2013).

Další velkou výhodou letounů je jejich schopnost řídit teplotu vlastního těla, jde o tzv. heterotermii (Anděra, Gaisler, 2012). Jsou schopni přizpůsobit tělesnou teplotu teplotě okolního prostředí (Webb a kol. 1996). Avšak umí také zvýšit svou tělesnou teplotu, i přesto, že okolní vzduch je chladný. Tato schopnost umožňuje jedincům v chladnějších oblastech upadat do denní a především do zimní letargie (hibernace) (Anděra, Gaisler, 2012). Takovýto způsob života umožňuje šetření energie právě v klidovém období (Webb a kol. 1996).

### 3.5 Letová aktivita a metody sledování

Letová aktivita začíná, když netopýři hromadně opouštějí denní úkryty a přelétají k lovištím (Verboom, 1998). Aktivita se mění nejen během ročních období, ale také v průběhu noci. Výsledky výzkumu prováděného Berkovou a Zukalem (2004) v Moravském Krasu, konkrétně u vchodu do Kateřinské jeskyně, ukazují, že změny letové aktivity během noci jsou v jarních a podzimních měsících dosti statisticky významné. Noc se z pohledu aktivity letounů rozděluje na 4 části, přičemž během jara jsou nejaktivnější během první čtvrtiny noci, poté aktivita klesá. Naproti tomu v podzimním období je aktivita posunuta do středu noci (Berková, Zukal, 2004).

Možností, jak sledovat letovou aktivitu netopýřů, je hned několik, každá z nich má své výhody i nevýhody. Neznámější a nepoužívanější metody výzkumu jsou například odchyty do sítí, telemetrie, sledování pomocí ultrazvukových detektorů a dosud asi nejrozšířenější metodou je sčítání populací na zimovištích (Vlašín, Málková, 2004). V posledních letech se začíná rozšiřovat metoda sledování pomocí tzv. bat-detektorů (Nováková, 2012). Existuje několik základních typů takovýchto detektorů. Základní typy pouze převádějí ultrazvukový signál na zvuk slyšitelný pro lidské uši (Vlašín, Málková, 2004). Složitější a dražší přístroje dokáží nahrávat záznam na paměťové karty. Záznam se poté analyzuje pomocí počítačového programu.

#### 3.5.1 Typy detektorů

- *Heterodyning detectors* - Tento typ vyžaduje, aby byly frekvence nastavovány mechanicky, dokáže zaznamenávat pouze frekvence ve velmi úzkém pásmu. Detektory jsou výborné pro okamžitou determinaci zpozorovaného jedince. Na mikrofon lze sice signál nahrávat, ale frekvence zachyceného signálu není zachována, tudíž není možné analyzovat nahrávku pomocí softwaru. Jsou ideální pro začátečníky (Bat Conservation Trust, 2011).

- *Frequency division detectors* – Tyto detektory dokáží automaticky proladovat všechny frekvence, ale nevýhodou je, že se ztrácí amplituda signálu. Frekvence je 10x snížena (Bartonička, 2002).

- *Time expansion detectors* – Detektory které mají samostatnou digitální paměť, kam je nahrávka ukládána. Není možné druhy determinovat přímo v terénu, ale až později ve speciálním softwaru. Kvalita nahrávky je velmi vysoká a je uchována stejná informace, která byla obsažena v původním zachyceném signálu. Velkou nevýhodou je ovšem několikanásobně vyšší cena, než u předchozích, a záznam není kontinuální (Bat Conservation Trust, 2011).

Pro svou práci jsem měla k dispozici jednodušší typ detektoru, konkrétně detektor typu Pettersson D230.

#### 3.5.2 Výhody a nevýhody detektorů

Ve světě, ale také v ČR, se v posledních letech začíná intenzivně využívat metoda detektorování pomocí ultrazvukových detektorů (Jahelková, Bartonička, 2006).

Tato metoda je naprosto neinvazivní - její použití nijak nezasahuje do populace a jedince nestresuje (Nováková, 2012). Některé druhy lze však pomocí detektorů odlišit velmi těžko, z důvodu podobnosti zachycovaných signálů, nebo kvůli překrývání frekvencí, na nichž jsou signály zachycovány (Jahelková, Bartonička, 2006), jako je to např. u netopýra parkového (*Pipistrellus nathusii*) a netopýra jižního (*Pipistrellus kuhlii*) (Jahelková, 2003). Při práci s detektory by nemělo být zapomenuto na několik základních, ale velmi důležitých fyzikálních faktorů. Jsou jimi frekvence, vlnová délka a amplituda (Jahelková, Bartonička, 2006). Také sem patří jeden ze základních fyzikálních jevů zvaný Dopplerův efekt. Pokud se k sobě zdroj a pozorovatel přibližují, zachycují detektory vyšší frekvenci vlnění: pokud se signál od pozorovatele oddaluje, zaznamenává pozorovatel nižší frekvence (Libra, Klüber, 2003).

Dalším faktorem je způsob zpracování zachycovaného signálu (Jahelková, Bartonička, 2006). Signály jsou různě modifikovány a zpracovávány na zvuk slyšitelný pro lidský sluch. Takové modifikace fungují tak, že signál může být posunut o několik frekvenčních jednotek oproti signálu zachycenému, nebo je zvuk různě zesilován (Bat Conservation Trust, 2011).

Jako faktory, které způsobují přeměnu zachycovaných signálů, lze uvést: vliv vzdušného prostředí, ve kterém se jedinec vydávající signál pohybuje, již zmíněný Dopplerův efekt, překážky, od kterých se signál odráží nebo je jimi pohlcován, pořizování nahrávek v blízkosti úkrytů jedinců, či překážek (vznik ozvěn či dozvuků). Dále se pracovník v terénu může setkávat s různými šumy z okolí, které signál ruší (Jahelková, Bartonička, 2006), nebo je může zaměnit za hlas netopýra.

### **3.6 Popis detektorovaných druhů a jejich potravní preference**

Pro účely této bakalářské práce jsem se v terénu zaměřila na výskyt 5 nejdůležitějších a zároveň nejčastějších druhů, o kterých je známo, že se na území městské aglomerace Liberec vyskytují. Všechny zde uváděné druhy náleží do čeledě netopýrovití (*Vespertilionidae*).

#### **3.6.1 Netopýr vodní (*Myotis daubentonii*) (Kuhl, 1819)**

V Evropě je rozšířen v Irsku, Francii, Portugalsku, Slovensku, Bulharsku, Polsku, Německu, Dánsku, Chorvatsku, Maďarsku, Itálii, Litvě a dále např. v Lucembursku, na severu poté obývá území Skotska, jižní Skandinávie, jižního Finska a Ruska (Anděra, Gaisler, 2012). Neobývá však jih Ukrajiny (Anděra, Horáček, 2005). V ČR se vyskytuje na území celého státu (Anděra, Gaisler, 2012). Je pozorováno, že se stav početnosti od 70. let 20. století na našem území zvyšuje (Anděra, Horáček, 2005). Je to poměrně malý netopýr s velkou tlapkou. Délka těla se pohybuje okolo 45-55 mm a jeho hmotnost bývá 7-15 g. Má krátké a široké ušní boltce (Anděra, Gaisler, 2012). Srst na hřbetě je hnědá, břišní srst má barvu hnědošedou, až šedou. Mláďata jsou tmavší než dospělci (Anděra, Horáček, 2005).

Je potravně vázán především na vodní prostředí, loví v nižších nadmořských výškách, občas v pahorkatinách (Anděra, Gaisler, 2012). Přezimuje v podzemních úkrytech všech druhů, v letním období využívají stromové dutiny (Cepáková, Hort, 2013). Začíná lovit, až když nastane úplná tma. Jeho let je rychlý. Loví 5 – 20 cm nad vodní hladinou nebo přímo z hladiny. Nad hladinou krouží v poměrně velkých kruzích. V jarním období loví také mezi vegetací a v lesním prostředí. Díky úzké stanovištní preferenci může být *Myotis daubentonii* silně citlivý na změny stanoviště, protože úzká preference omezuje potravní spektrum tohoto druhu. Změny v říčním toku mohou až izolovat populace, nebo mají nepřiměřený dopad na dostupnost vyhledávané potravy (Warren a kol. 2000). Převážnou část potravy tvoří pakomáři a komáři, larvy vodního hmyzu, výjimečně loví i vodní potěr. Nalovenou kořist konzumuje přímo za letu (Anděra, Horáček, 2005).

Tento letoun má silný, detektorem dobře slyšitelný hlas. Nejvyšší intenzita je okolo 40-45 kHz – projevuje se jako hlasité klikání. Při intenzivním lovu je rychlost opakování jednotlivých hlasů asi 28 hlasů/s (Anděra, Horáček, 2005).

V české legislativě je zařazen mezi zvláště chráněné druhy, uvedené ve vyhláše MŽP (vyhláška č. 395/1992 Sb), v příloze číslo 3, v kategorii silně ohrožené druhy, kde společně s dalšími jmenovitě neuvedenými druhy spadá do skupiny „ostatní druhy“. V mezinárodním Červeném seznamu (IUCN, 2014) je v současnosti veden jako druh méně dotčený.

### 3.6.2 Netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*) (Schreber, 1774)

Tento druh je rozšířen v Evropě, od jižní Anglie na východ a od Dánska, Pobaltí a středního Ruska jižním směrem. Jižní hranici rozšíření tvoří mediteránní ostrovy (Sicílie, Kréta a Kypr). Nevyskytuje se v jižním Španělsku (Anděra, Gaisler, 2012), ve Skandinávii a Finsku a na britských ostrovech (Anděra, Horáček, 2005). Výskyt v ČR je hojný, mimo horské polohy (Vlašín, Málková, 2004), v letním období ho nenalezneme v lesních porostech. Druh se projevuje jako silně synantropní. Z obcí a měst léta za potravou do blízké zemědělské krajiny (Anděra, Gaisler, 2012).

Letní kolonie jsou k nalezení ve štěrbinách na půdách okolo komínů, ve hřebenech střech, za okenicemi a v dutinách ve zdech domů. Každá kolonie své úkryty během léta pravidelně několikrát střídá (Anděra, Horáček, 2005). Vazba na úkryt není příliš silná, při vyrušení úkryt často opouštějí. Předpokládá se, že zimoviště netopýra večerního jsou na nedostupných místech - hluboké štěrby jeskyní, skal, domů, pod balvany (Dungel, Gaisler, 2002). Je to poměrně velký druh s délkou těla 63-80 mm a hmotností okolo 14-30 g. Netopýr má šedohnědou srst; na obličejí, boltecích a létacích blánách je barva tmavší. Boltec tohoto druhu je zaoblený a výrazně protažený (Anděra, Gaisler, 2012).



Nejčastěji loví okolo pouličních lamp, v městských parcích (Anděra, Horáček, 2005), na zahradách a okolo okrajů lesních porostů a pasek. Převážně se živí velkými brouky, motýly, blanokřídlými a ploščicem. Zajímavostí je, že dokážou lovit malé chroustky přímo ze země (Anděra, Gaisler, 2012).

Má dobře slyšitelné echolokační hlasy (50-25 kHz) s nepravidelným rytmem. Používá také nízkofrekvenční sociální hlasy (28-16 kHz), na konci léta, při výletu mláďat (Anděra, Horáček, 2005).

V mezinárodním Červeném seznamu (IUCN, 2014) je zařazen mezi druhy málo dotčené. Podle vyhlášky MŽP ČR (vyhláška č. 175/2006 Sb.) je tento druh zařazován ve skupině „netopýři“ do kategorie silně ohrožený druh.

### 3.6.3 Netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*) (Schreber, 1774)

Vyskytuje se v celé Evropě od Britského souostroví, jižního Švédska, Pobaltí a středního Ruska na jih (Anděra, Gaisler, 2012). Na území ČR je tento druh poměrně hojný, chybí na Českomoravské vysočině, ve středních Čechách se vyskytuje teprve v posledním desetiletí (Anděra, Horáček, 2005). Výskyt v nejnižší nadmořské výšce byl zaznamenán na lokalitách v jihomoravských úvalech (160-200 m n. m.), nejvýše položené lokality výskytu jsou v Novohradských horách (750 m n. m.) (Anděra, Hanák, 2007).

Je to druh, který využívá různorodé štěrbinu všech druhů. Vyskytuje se hojně v okolí lidských sídel (synantropní druh) a v blízkosti vodních ploch a toků (Anděra, Gaisler, 2012). Jako zimoviště využívá sklepní prostory a skuliny ve zdech věží. Kolonie se sdružují ve starých kostelech a kláštorech, nejsou vzácné ani v jeskynních prostorách, kde se může najednou vyskytovat i na 100000 kusů. Letní kolonie nejsou přelétavé. Některé kolonie využívají opakovaně stejné úkryty několik let po sobě, jiné úkryty jsou využívány pouze krátkodobě. Často obsazuje instalované netopýří budky. Dá se označit za ukázkového K-stratéga. Samicím se pravidelně rodí 2 mláďata (Anděra, Horáček, 2005).

Je to malý netopýr s hnědou až tmavohnědou srstí na hřbetě, s délkou těla 36-51 mm a hmotností 4-8 g. Má špičatý čenich (Anděra, Gaisler, 2012).

Loví především drobný hmyz (pakomáry, chrostíky). Lov probíhá v blízkosti stromové vegetace nebo nad vodní hladinou (Anděra, Horáček, 2005).

Echolokační signály vydává v nepravidelných rytmech (7-9 hlasů/s) s frekvencí 45-47 kHz. Signály připomínají „cvakání“ (Anděra, Gaisler, 2012).

V červeném seznamu ČR (Anděra, Červený, 2003) je veden jako silně ohrožený druh, podle červeného seznamu (IUCN, 2014) je to druh málo dotčený. Podle novelizované vyhlášky MŽP ČR (vyhláška č. 175/2006 Sb.) je zařazen do skupiny „netopýři, ostatní druhy“ mezi zvláště chráněné druhy, do kategorie silně ohrožené druhy.

#### 3.6.4 Netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*) (Schreber, 1774)

Druh je rozšířen od jižní Skandinávie, přes Skotsko, Anglii, Francii a Španělsko. Rozšířen je také v Malé Asii, v oblasti Kavkazu i v Izraeli (Anděra, Gaisler, 2012). V ČR je rozšířen po celém území státu, patří k našemu nejhojnějšímu druhu (Anděra, Hanák, 2007). Aby se však mohl rozmnožovat, je vázán na nižší polohy. Lze ho považovat za jeden ze synantropních druhů, ale mateřské kolonie preferují stromové dutiny. Nevyskytuje se pouze v jehličnatých lesích (Anděra, Gaisler, 2012). Jedná se o sociální druh. Obývá nejčastěji dutiny starých stromů, břehové porosty okolo vodních ploch a toků (Anděra, Horáček, 2005). Anděra a Hanák (2007) se domnívají, že tento druh na zimní období vyhledává menší úkryty, kde se sdružuje mnoho jedinců. Pro zimování využívají skalní štěrbinu, štěrbinu ve zdech panelových domů, větrací šachtičky, dutiny pod střešními panely (Anděra, Horáček, 2005). Z úkrytů vylétají už za soumraku, na podzim i za světla. Mají velmi rychlý let, při kterém loví. Létají vysoko (Anděra, Gaisler, 2012), nebo nad hladinou rybníků, či korunami stromů (Anděra, Horáček, 2005). Živí se různými cvrčky, brouky a mřami (UNEP/EUROBATS, 2014)

Je to jeden z větších druhů netopýrů, vyznačuje se hustou rezavou srstí, pokrývající hřbet i břišní stranu těla. Obličej, uši a létací blány jsou tmavohnědé. Délka těla dosahuje 62-83 mm a jeho hmotnost se pohybuje okolo 18-38 g (Anděra, Gaisler, 2012).

Vydává velmi silné echolokační signály, které mají nepravidelné rytmy. Nejsilnější frekvence je okolo 20 kHz. Velké kolonie mohou vydávat i zvuky slyšitelné lidským uchem (Anděra, Gaisler, 2012), což jsou lákající hlasy samců (Anděra, Horáček, 2005).

V Červeném seznamu ČR (Anděra, Červený, 2003) a ve vyhlášce MŽP (vyhláška č. 395/1992 Sb.) je tento druh uveden jako silně ohrožený, podle mezinárodního Červeného seznamu (IUCN, 2014) je to druh málo dotčený.

#### 3.6.5 Netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*) (Linnaeus, 1758)

Obývá oblast od západní Evropy po Dálný východ, od Alp jeho výskyt zasahuje na Balkán i do Střední Asie, na sever až k polárnímu kruhu, na východě je rozšířen po střední Ural. Na území našeho státu je rozšířen mozaikovitě (Anděra, Gaisler, 2012; Anděra, Hanák, 2007). Osidluje horské oblasti a vrchoviny (Šumava, Novohradské hory, Jizerské hory, Krkonoše), nebo skalnatá stanoviště v nížinách (Anděra, Horáček, 2005). Anděra, Gaisler (2012) uvádějí, že v zimním období využívá především výškové a panelové domy ve velkých městech (Praha, Liberec, Brno, Olomouc).

Pro svůj úkryt využívá štěrbinové a skalní pukliny. V našich podmínkách se ukrývá v lidských sídlech, ve škvírách pod střešními (Vlašín, Málková, 2004), za dřevěným obložení stěn domů, nebo ve skulinách zdí. V období podzimních přeletů a v zimě se kolonie vyskytují na velkých sídlištích s vysokými panelovými domy (Anděra, Horáček, 2005). Jejich výskyt je prokázán i v podzemních prostorách

(Vlašín, Málková, 2004). Tento druh loví svou potravu ve velkých vzdušných výškách, převážně nad vegetací nebo nad vodou. Potravu tvoří především různí chrostíci, brouci, pakomáři, drobný hmyz a noční motýli (Anděra, Gaisler, 2012).

Velikost těla se pohybuje okolo 48-65 mm o hmotnosti 12-20 g. Jako jediný druh, žijící v našich zeměpisných podmínkách, má srst zbarvenou do stříbrna. Na břišní straně je šedobílé až šedožluté barvy, na hrdle je bílá. Má výrazný tmavý obličej, uši a létací blány. Echolokační signály jsou nejsilnější na frekvenci 24-26 kHz (Anděra, Gaisler, 2012).

Podle mezinárodního Červeného seznamu (IUCN, 2014) je považován za druh málo dotčený. Červený seznam ČR (Anděra, Červený, 2003) druh klasifikuje jako silně ohrožený. Ve vyhlášce MŽP (vyhláška č. 175/2006 Sb.) je druh zařazován do skupiny „netopýři/ostatní druhy“, v kategorii silně ohrožené druhy.

### 3.7 Lovecké strategie

Díky dokonale vyvinutému letovému aparátu jsou netopýři schopni efektivního přemísťování za preferovanou potravu. Netopýři žijící v našich zeměpisných šířkách se živí výhradně hmyzem a různými členovci, jako jsou můry, pakomáři, komáři a podobně (Vlašín, Málková, 2004). U netopýřů je velmi důležité prostředí, ve kterém loví. Zaujmutí určité potravní niky určuje typ jejich letového aparátu, tvar křídla, lovecké strategie, způsob vysílání a zpracování echolokačních signálů (Meschede, 2001).

Existuje několik loveckých strategií, které netopýři využívají při lovu své potravy. Například Norberg a Rayner (1987) rozlišili lovecké strategie podle tvaru letového aparátu, naproti tomu Neuweiler (1984) studoval a rozlišil lovecké strategie podle používaných echolokačních signálů. Některé druhy létají a vyhledávají potravu těsně nad povrchem země, jiné naopak loví vysoko ve volném prostoru. Netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*), či netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*) jsou typičtí tím, že prohledávají koruny stromů a tam sbírají hmyz z větví (Vlašín, Málková, 2004). Netopýr vodní poletuje nad vodní hladinou a využívá uropatagium ke sběru kořisti, (Kalko, Schnitzler 1989), ze zadní blány poté svou kořist rovnou požírá (Vlašín, Málková, 2004).

### 3.8 Výskyt netopýřů ve velkých městech ČR

Horáček (2000) ve svém článku uvádí, že na Liberecku sčítá letní kolonie od roku 1995 pomocí odchytů do sítí, od roku 1996 pak již sčítal s pomocí bat-detektorů. Tím prokázal v okolí Liberce a Ještědského hřebene celkem 18 druhů netopýřů. Dále byly preference několika druhů popsány i v okolí, především T. Bartoničkou. Zejména se jednalo o komplexní práci na území města Jablonec nad Nisou (Bartonička, 2002). Ta popisuje biotopové preference pomocí zvolených kategorií. Autor se zaměřil na 4 druhy: *Myotis daubentonii* (zahrady, parky, vodní plochy), *Pipistrellus pipistrellus* (zeleň uspořádaná do linií), *Nyctalus noctula* (stará zástavba) a *Eptesicus serotinus* (liniová zeleň, satelitní zástavba rodinnými domy).

Další významné poznatky o výskytu netopýrů na území ČR publikovali Hanák, Anděra (2006) a Anděra, Hanák (2007) v komplexních atlasech rozšíření savců. Hanák, Anděra (2006) dokládají výskyt druhu *Myotis daubentonii* například v Děčíně, Hradci Králové, Náchodě, kde byla nalezena kolonie až 100 jedinců, V Praze se sčítání též intenzivně věnuje Hanák (Hanák a kol., 2009). Komplexní soupis lokalit výskytu, na území ČR, pro rody *Vespertilio*, *Eptesicus*, *Nyctalus* a *Pipistrellus*, z nichž na některé druhy je tato práce zaměřena, přinesli Anděra, Hanák (2007).

Na území Prahy bylo Hanákem a kol. (2009) prokázáno celkem 17 druhů netopýrů. Nejčastějším druhem Prahy je *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus* (vyskytuje se hojně po celý rok, na celém území), *Myotis daubentonii* a *Vespertilio murinus*. Na rozdíl od jiných velkých Evropských měst se zde velmi řídko vyskytují druhy *Pipistrellus pipistrellus* s. l. U druhu *Pipistrellus pipistrellus* byly, na území Prahy, zaznamenávány především echolokační a případně i sociální hlasy. Jedná se většinou o lokality s vodní plochou (např. nádrž Hostivař, Stromovka, Střelecký ostrov, nádrž Džbán) (Jahelková, 2003). Naopak Gaisler (1979) uvádí druh *Pipistrellus pipistrellus* jako nejhojnější druh letouna na území Brna. Dále byl výskyt netopýrů na území Brna zhodnocen Gaislerem a kol. (1998); toto sčítání bylo již realizováno pomocí ultrazvukových bat-detektorů. Práce je poznatkem o biotopových preferencích vybraných druhů a navazuje na předchozí práce, např. Gaisler (1979), která byla založena na vizuálním sčítání, či odchytových metodách. Též doplňuje poznatky, o výskytu netopýřích populací ve městě a navazuje na podobné práce ve světě. Podle výsledků této práce se na území Brna nejčastěji vyskytují druhy *Pipistrellus pipistrellus*, *Eptesicus serotinus* a *Nyctalus noctula* (Gaisler a kol. 1998). Práce dokládá též preferenci vodního prostředí druhem *Myotis daubentonii*, který je jedním z nejběžnějších druhů v Evropě (Nissen a kol. 2013), preferenci ve své práci dokládají také Bartonička, Zupal (2003). Výskyt netopýrů na území Plzně popsal Gaisler (1979).

V roce 2008 proběhl monitoring úrkytové a lovecké aktivity netopýrů ve velkých parcích města Olomouc (Bartonička, Kutal, 2011). V olomouckých parcích zaznamenali zhruba 10 druhů, z toho ovšem některé druhy mohly být dvojce druhů, jejichž hlasy nelze pomocí detektorů rozlišit. Nejdominantnějšími druhy zde jsou *Nyctalus noctula* a druhy rodu *Plecotus* sp. (v období gravidity), *Nyctalus noctula* a *Myotis daubentonii* (v období laktace), *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus noctula* a *Eptesicus serotinus* (postlaktační období) (Bartonička, Kutal, 2011).

V celém okrese Děčín zkoumal výskyt netopýrů Bárta a kol. (2000). Tato data ovšem nepocházejí pouze z území města Děčín, ale i z ostatních přirozených biotopů v okolí města, vyskytujících se ve volné krajině.

### 3.9 Výskyt netopýrů ve velkých Evropských městech

V polském Krakově studovali a shromáždili informace o výskytu 18 nejběžnějších druhů netopýrů, vyskytujících se v Evropě Stanik, Woloszin (2006).

V bulharských městech Plovdiv a Stará Zagora, byly pomocí různých metod (detekce ultrazvuku, odchyt do sítí, vyhledávání úkrytů a mrtvých jedinců) monitorovány netopýří populace. Stoycheva a kol. (2009) zde studovala druhovou rozmanitost a úkrytovou preferenci jednotlivých druhů. Ve městě Plovdiv bylo celkem zaznamenáno 14 druhů, z toho 9 nově zjištěných: netopýr stromový (*Nyctalus leisleri*), netopýr nejmenší (*Pipistrellus pygmaeus*), netopýr Saviův (*Hypsugo savii*), tatarida evropská (*Tadarida teniotis*), dále druhy *P. nathusii*, *Vespertilio murinus*, *Myotis emarginatus*, *M. daubentonii*, *Plecotus* sp.. Ve Staré Zagoře se jednalo o nálezy celkem deseti druhů, z toho čtyři druhy byly nově nalezené: netopýr východní (*Myotis myotis/Myotis blythii*), *Myotis daubentonii*, *Nyctalus leisleri* a *Tadarida teniotis*. Nejčastějším druhem v obou městech byl *Nyctalus noctula* a *Pipistrellus pipistrellus*. Naopak v obou městech byl velmi nízký výskyt druhu *Myotis daubentonii*.

Hüttmeir a kol. (2010) provedl ve Vídni monitoring výskytu přísně chráněných druhů letounů, které jsou uvedeny v příloze č. 2. Směrnice o stanovištích, a zároveň monitoroval i ostatní druhy, pro které je nutná ochrana v rámci lokalit soustavy Natura 2000. Výzkum byl prováděn na 4 různých lokalitách této soustavy chráněných území. Výsledky studie ukazují, že se na území Vídně vyskytuje celkem 20 druhů netopýrů, z nichž 5 jich je uvedeno v příloze Směrnice o stanovištích. Byl prokázán výskyt druhů, n. jižní *Pipistrellus kuhlii*, vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*), *Myotis daubentonii*, n. vousatý (*Myotis mystacinus*), n. velkouchý (*Myotis bechsteinii*), n. velký (*Myotis myotis*), n. černý (*Barbastella barbastellus*), a též druhů *Myotis emarginatus*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus serotinus* a dalších běžných druhů Evropy. Byl zde nalezen také druh netopýr alkathoe (*Myotis alcaethoe*), který byl poprvé popsán v roce 2001. Podobně jako Bartonička, Kutal (2011) v ČR, studovala úkrytovou aktivitu a letové charakteristiky Spitzenberger (1990) v prostředí Vídně, ta zde uvádí nejčastější výskyt druhu *Nyctalus noctula*.

Zagorodniuk (2003) prováděl na území metropole Kyjev (Ukrajina) studii v letech 1997 - 2002, kde se zabýval bohatostí netopýří fauny v závislosti na podmínkách městského prostředí a specifickými echolokačními signály jednotlivých druhů. Autor nejvíce poukazuje na nálezy druhů *Vespertilio murinus*, *Eptesicus serotinus*, *Nyctalus noctula*, výskyt ostatních druhů byl již méně četný.

Na území Athén (Řecko) studovali rozšíření netopýrů Legakis a kol. (2000), do té doby zde nebyla netopýřům věnována žádná pozornost. Jejich pořízená data vykazují velmi malou aktivitu netopýrů, ale přesto byly prokázány některé druhy, především na úpatí hor v okolí Athén. Jedná se především o druhy *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Myotis blythii*, *Myotis emarginatus* a *Eptesicus serotinus*.

V jižním Švédsku sledovali Gerell, Lunderg (1993) vliv průmyslové oblasti na dvě různé populace druhu *Pipistrellus pipisterellus*, kdy jedna byla sledována v blízkosti průmyslové zóny ve městě a druhá byla sledována na venkově. Výsledkem bylo zjištění, že populace žijící v blízkosti průmyslové oblasti má klesající populační křivku. Zároveň prokázali menší tvorbu tukových zásob u skupiny, jejíž existence byla ovlivňována průmyslovou činností.

I přesto, že údaje o výskytu netopýrů jsou dostupné z většiny Evropských měst, je rozdíl v jejich přesnosti – každé monitorování je zatíženo jistou měrou subjektivity. Na území Evropy neexistuje jednotná metodika pozorování, většinou se pozorovatelé zaměřují na velmi malý počet lokalit a doba jejich sledování je příliš krátká (Řehák, 1997).

### 3.10 Zimoviště netopýrů v městském prostředí

Původními a nejlepšími úkryty pro netopýří populace jsou přirozené úkryty. Nejčastěji se jedná o jeskyně, skalní štěrbin, stromové dutiny a další (Schnitzerová a kol. 2009). V současné době bohužel takovýchto úkrytů rapidně ubývá. Nová a kol. (2009), Andreas a kol. (2010) ve svých publikacích uvádějí, že ubývá především stromových úkrytů v lesním prostředí. Netopýří si tedy musejí hledat náhradní, umělé úkryty. Nejčastějšími úkryty v městském prostředí jsou různé šachty, štoly, tunely, kanály, sklepy apod. (Schnitzerová a kol. 2009). Dále je můžeme nalézt na půdách kostelů, zámků a obytných budov, za dřevěným obložení nebo ve štěrbinách pod oplechováním střech. Dokážou obývat škvíry pod rozpraskanou omítkou (Nová a kol. 2009). Netopýří dost často využívají pro zimování v městském prostředí panelové domy na větších sídlištích. Zde se jedná o místa, jako jsou různé štěrbiny pod izolací, spáry mezi panely (Foto č. 32) a prostory za větracími otvory, vyskytující se ve starých panelových domech (Andreas a kol. 2010). Nová a kol. (2009) popisuje, že netopýří rádi obývají úkryty na panelových domech, protože jsou vytápěné teplem z vnitřních částí budov a dále se na některých sídlištích vyskytuje hojný počet hmyzu, který poletuje okolo lamp pouličního osvětlení. Ovšem Gaisler a kol. (1998) uvádí, že netopýří preferují především lov okolo lam s bílým světlem.

Nejčastěji je v úkrytech panelových domů prokazován výskyt netopýra rezavého (*Nyctalus noctula*), netopýra pestrého (*Vespertilio murinus*), netopýra večerního (*Eptesicus serotinus*), netopýra hvízdavého (*Pipistrellus pipisterellus*) (Hlaváčová, 2013), netopýra severního (*Eptesicus nilssoni*) a netopýra nejmenšího (*Pipistrellus pygmaeus*) (Schnitzerová a kol. 2009).

#### 3.10.1 Budky v nově zateplováných panelových domech

Při rekonstrukcích panelových domů, se setkáváme se zaslepováním veškerých ventilačních otvorů a zaspárováním všech štěrbin. Tyto zásahy mohou mít tragické následky pro zimující netopýry, kteří zůstanou uvězněni ve ventilačních otvorech a zahynou hladem nebo se udusí. Mnohdy se jedná o celé kolonie. Často se dokonce setkáváme s úmyslnou likvidací netopýřích kolonií provedenou ze strany majitelů nebo též stavebních firem (Schnitzerová a kol. 2009).

Postupy a technická řešení pro zachování původních vletových a úkrytových otvorů, jsou známá, často poměrně jednoduchá a ani finančně nejsou tato řešení náročná. Nejdůležitější je správné načasování technických prací a úprav (Schnitzerová a kol. 2009). Není vhodné provádět práce v období zimování či výskytu letních kolonií, kdy matky odchovávají nevzletná mláďata (Nová a kol. 2009).

Nejčastěji se na panelové domy instalují štěrbinové průlezné budky, které nahrazují štěrbinové úkryty (Obr. č. 28). Další možností je zachování kruhových průduchů v podstřeší (Schnitzerová a kol. 2009; Nová a kol. 2009) (Obr. č. 26).

### 3.10.2 Poznatky ze zimního sčítání na Liberecku

Sčítání netopýřích kolonií na zimovištích má dlouho tradici. Jedná se většinou o data sesbíraná na místech, jako jsou jeskyně, doly, či sklepy (Van der Meij a kol. 2014). Netopýři se v takových úkrytech velmi dobře skrývají, vyhledávají tichá, málo navštěvovaná, povětšinou tmavá místa (Vachold, 2003). Rozsáhlé informace o populacích netopýřů v geografickém měřítku mají zásadní význam pro dlouhodobou ochranu netopýřů (Van der Meij a kol. 2014).

Horáček (2004) uvádí, že poznatků o zimování netopýřů v městském prostředí je poněkud málo. Zimování v panelových domech bylo zjištěno poměrně nedávno.

V Liberci v minulosti probíhalo sčítání především na sídlišťích Broumovská a Kunratická, kdy byly Horáčkem (2001) na přelomu let 1998/99 zjištěny zimující populace druhů *Vespertilio murinus* a *Pipistrellus pipistrellus* (sídliště Broumovská). Jednalo se především o úkryty cca 5 m nad úrovní terénu. Jedinou vizuální kontrolu bylo možné provádět ve spodní vodorovné spáře, nacházející se 2,5 až 3 m nad úrovní terénu (Horáček, 2004). Na sídlišti Kunratická byli, ve vnitřních prostorách panelových domů nalezeni zimující jedinci druhu *Vespertilio murinus* (Horáček, 1997), v roce 2001 bylo ve vodorovné spáře mezi 3. a 4. podlažím nalezeno 30 jedinců stejného druhu (Horáček, 2004). Horáčkem bylo dále na Liberecku prováděno sčítání zimujících netopýřů v různých jeskyních a štolách. Jednalo se například o místa: Západní jeskyně u Jitavy, Hanychovska jeskyně, štolý v oblasti Panenské Hůrky u Chrastavy, sklepy hradu Grabštejn a štolý v Křížanech. Se sběrem dat na místech vypomáhali také T. Bartonička a M. Józsa (Horáček, 2001). Dále probíhalo také sčítání ve větším okolí Liberecké aglomerace, především na zimovištích, které byly zjištěny na přelomu 50. a 60. let M. Nevrlým (1963, 1965). Józsa a Kareš (2001) prováděli opětovné sčítání na místech v okolí protržené přehrady na Bílé Desné a ve štolách v Novém Městě pod Smrkem.

## 3.11 Právní ochrana netopýřů

Netopýři jsou významní lovci biotických škůdců v lesním prostředí, lze je považovat za bioindikátory kvality životního prostředí. Jsou to živočichové, kteří jsou velmi náchylní na zásahy do reprodukčního cyklu, jelikož samice rodí většinou jedno mládě v sezóně, výjimečně dvě (*Pipistrellus pipistrellus*).

Úbytek populací netopýrů je způsoben především ztrátou jejich přirozeného prostředí, vyšší koncentrací pesticidů v prostředí a ničením hromadných úkrytů (Walsh, Harris, 1996). Andreas a kol. (2010) uvádějí, že jsou netopýři velmi zranitelní v době zimního spánku. Dost často jsou rušeni a probuzení je stojí velký výdaj našetřené energie.

### 3.11.1 Ochrana v ČR

Netopýři jsou v České Republice chráněni podle zákona č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny (dále jen „zákon“) a dále vyhláškou Ministerstva životního prostředí, vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona, (dále jen „vyhláška“).

Podle vyhlášky jsou veškeré druhy evropských netopýrů zařazeny mezi zvláště chráněné živočichy. Druhy, které popisují v práci, jsou uvedeny v kategorii silně ohrožený druh.

Podle § 50 zákona je přísně zakázáno jakkoli negativně zasahovat do života zvláště chráněných druhů, rušit je chytat, přemísťovat, zraňovat, usmrcovat, či jinak poškozovat. Podle § 10 zákona jsou určeny nástroje územní ochrany, pro ochranu, především přirozených (jeskyně), ale také uměle vytvořených sídel, tedy člověkem vybudovaných podzemních prostor (štoly, sklepy, bunkry a vodní kanály), kde chráněné druhy netopýrů především zimují. Je též nutné komplexně chránit především přírodní biotopy, které netopýři obývají. Při jakémkoli zahájení stavební činnosti, bez příslušné výjimky a zničení nebo poškození kolonie, může být Českou inspekcí životního prostředí udělena pokuta, která může dosáhnout výše až 100 000 Kč u fyzických osob a až 2 000 000 Kč v případě právnických osob.

Dále je nutné se při výzkumu a manipulaci s jakýmkoli obratlovcem, včetně netopýrů, řídit pokyny zákona č. 246/1992 Sb. O ochraně zvířat proti týrání, v platném znění. Zákon chrání jedince před bolestí a utrpením.

### 3.11.2 Ochrana v EU

Významným ochranným krokem Evropské unie bylo vytvoření komplexní soustavy chráněných lokalit NATURA 2000. Vlašín a Málková (2004) uvádějí, že při navrhování lokalit této soustavy se přihlíží mimo jiné především k výskytu netopýrů.

Soustavu NATURA 2000 současně tvoří 2 významné směrnice. Jsou jimi Evropská směrnice o stanovištích (č. 92/43/EEC) a také směrnice O ptácích (č. 79/409/EEC). Netopýrů se týká směrnice o stanovištích, v příloze č. 2 jsou uvedeny druhy vrápenec velký (*Rhinolophus ferrumequinum*), vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*), netopýr černý (*Barbastella barbastellus*), netopýr velkouchý (*Myotis bechsteini*), netopýr východní (*Myotis daubentonii*), netopýr pobřežní (*Myotis dasycneme*), netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*), netopýr velký (*Myotis myotis*). V příloze č. 4 jsou uvedeny druhy vyžadující přísnou ochranu – všechny druhy netopýrů.



### 3.11.3 Mezinárodní ochrana

Systém ochrany doplňuje několik významných evropských i mezinárodních úmluv, které ČR podepsala a zavázala se tak k jejich dodržování. Jedná se především o tyto úmluvy:

**Bonnská úmluva** - Úmluva o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů. Příloha II obsahuje seznam druhů všech evropských netopýrů. V roce 1994 byla pro tyto druhy netopýrů sjednána dohoda **EUROBATS** – dohoda o ochraně evropských druhů netopýrů. Závazkem je například určit lokality významné pro netopýry (jak úkryty, tak potravní stanoviště) a zajistit jejich ochranu, nahradit toxické látky na ošetřování dřeva látkami netoxickými a bezpečnějšími.

**Bernská úmluva** - Úmluva o ochraně evropské fauny a flóry a přírodních stanovišť. Všechny evropské druhy netopýrů jsou uvedeny v příloze č. 2 jako přísně chráněné druhy živočichů, celkem je zde uvedeno na 580 druhů (včetně netopýrů), jejichž lov, usmrcování a svévolné vyrušování je zakázáno. Výjimkou je *Pipistrellus pipistrellus*, který je zařazen v příloze 3 jako chráněný druh.

## 4. Materiál a metodika

### 4.1 Metody sběru dat

Terénní monitoring pro tuto bakalářskou práci probíhal ve dvou fázích. V první části jsem prováděla letní monitoring vybraných biotopových území, v části druhé jsem se zaměřila na zimní monitoring po největších Libereckých sídlištích. Celkově probíhal monitoring v letech 2014 – 2015, konkrétně od 5. 8. 2014 do 6. 2. 2015. Jednalo se tedy o období, kdy se začínají rozpadat letní kolonie a období podzimních přeletů, v první části monitoringu. Od listopadu se jednalo o předhibernační dobu a následně o období hibernace.

#### 4.1.1 Letní monitoring

V letním období bylo prováděno monitorování na 10 lokalitách, které byly vybrány podle specifické sídelní zástavby a podle charakteru biotopu. Jedná se o lokality: sídliště Doubí, činžovní domy Rochlice, Park Rochlice, sídliště Broumovská, přehrada Starý Harcov, satelitní zástavba na Nové Rudě, zámecký park, zástavba v ulici Na Perštýně, Lužická Nisa – Třída 1. Máje, železniční stanice Liberec – nákladové nádraží.

Místa byla vytipována tak, aby přesun mezi jednotlivými stanovišti byl zvládnutelný v časovém úseku do 10 minut. Zároveň bylo nutné dodržet minimální vzdušnou vzdálenost 0,5 km mezi jednotlivými lokalitami. Na určených místech byl monitoring prováděn pravidelně v intervalu jednou za 14 dní, přičemž při každém sudém monitorování bylo voleno opačné pořadí transektových bodů. Tento zvolený způsob měl co nejvíce odbourat zkreslení dat v důsledku změny aktivity během noční doby. Na všech vybraných lokalitách proběhlo 8 kontrol. Kontroly probíhaly vždy za standardních povětrnostních podmínek, nejlépe za teplých a jasných nocí. Srážkový úhrn byl v termínech kontrol nulový.

Při letním monitoringu jsem sledovala výskyt pěti nejčastějších druhů, vyskytujících se na území aglomerace Liberec. Jedná se o druhy *Pipistrellus pipistrellus* (

), *Nyctalus noctula* (Obr. č. 24), *Myotis daubentonii* (Obr. č. 23), *Vespertilio murinus* (Obr. č. 27) a *Eptesicus serotinus* (Obr. č. 25).

Ke sběru dat byla použita bodová metoda. Monitorovací místo bylo na každé lokalitě vybráno tak, aby se co nejvíce nacházelo v jejím středu. Výjimkou jsou Harcovská přehrada a břeh Lužické Nisy, kde bylo měření prováděno z přední hráze této nádrže a z pěší lávky přes řeku. Začátek každého monitorování byl vždy cca 30 minut po západu slunce. Na stanovišti bylo monitorováno vždy 5 minut. Za tuto dobu byla na detektoru mechanicky procházena příjmová frekvence od 18 kHz až po 55 kHz. Do předem připraveného záznamového archu byl zaznamenán výskyt jedince, vždy pokud byly zachyceny minimálně dva signály jdoucí těsně za sebou. Další přelet či výskyt netopýra byl zaznamenán při zachycení signálu po pauze dlouhé alespoň 5 vteřin.

#### 4.1.2 Zimní monitoring

Pro terénní výzkum v zimním období bylo vybráno 11 lokalit v městské aglomeraci. Pro zimní monitoring byly vybrány lokality sídliště Doubí – ulice Za Humny, sídliště Vesec – ulice Holubova, sídliště Rochlice – ulice Blažkova, sídliště Broumovská – ulice Sametová (2 lokality), sídliště Králův Háj – ulice Franklinova, sídliště Kunratická – ulice Sněhurčina, Staré Pavlovice – ulice Hrdinů a ulice Letná, Ruprechtice – ulice Borový vrch a sídliště Františkov – ulice Vojanova. Zde byla sledována aktivita netopýrů v bezprostřední blízkosti panelových domů, na kterých jsou instalovány netopýří budky. Všechny instalované budky mají na fasádě viditelný štěrbínový vletový otvor o rozměrech cca 30 x 5 cm (Obr. č. 28).

Lokality jsem vybrala podle záznamů České společnosti pro ochranu netopýrů (ČESON), uvádějící kde se na libereckých sídlištích budky instalovaly a podle dohody s D. Horáček, pracovníkem této společnosti. Každá lokalita byla kontrolována jinak dlouhou dobu, jelikož každá je jinak velká a množství budek je rozdílné. Na každé lokalitě proběhlo během zimní sezóny celkem 8 pozorování, v nepravidelných časových rozestupech.

Zimní monitoring byl zaměřen především na výskyt druhů *Vespertilio murinus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus noctula* a *Eptesicus serotinus*. Záměrem bylo posoudit využívanost instalovaných budek.

#### 4.2 Použitá technika

Pro monitoring byl použit ultrazvukový detektor značky Pettersson D230, pracující v systému frequence division, a klasická stereo sluchátka. Ta byla k detektoru připojena z důvodu lepší slyšitelnosti echolokačního signálu a větší eliminace okolních rušivých zvuků. Podle zaznamenaného signálu byly druhy určovány přímo v terénu, a to na základě typů echolokačních signálů, jejichž databáze je, ve formě několikaminutových nahrávek, k dispozici na internetových stránkách ČESON.

Ze všech lokalit byla pořízena podrobná fotodokumentace, která je přiložena v příloze č 1. (Foto č. 1 až Foto č. 36). Pro obě části terénního monitoringu byly zpracovány mapové podklady s označením zájmových lokalit. Mapy jsou k práci přiloženy jako samostatné přílohy (mapa č. 1 a 2). Mapové podklady byly vytvořeny v programu ArcGIS 10.2.

#### 4.3 Metody zpracování dat

##### 4.3.1 Data z letního monitorování

Data byla zapsána a utříděna v programu Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft Office, 2007). V programu byly vytvořeny všechny grafy i tabulky. Pro následné analýzy byly lokality seskupeny do příslušných biotopů. 10 lokalit bylo shrnuto do 7 odlišných biotopů. Tam, kde je jeden biotop reprezentován více lokalitami, byla data vhodně upravena, především zprůměrována, aby mohla být mezi sebou vzájemně

porovnávána. Pro jednotlivé lokality byly sečteny pozitivní minuty. Dále byl zjištěn celkový počet pozitivních minut a počet odhadovaných přeletů během celého monitoringu na jednotlivých stanovištích. Pro větší přehlednost byly též zpracovány počty pozitivních minut naměřených v konkrétních dnech monitoringu zvláště pro jednotlivé druhy, podle konkrétních biotopů.

Statistické analýzy byly provedeny v programu R 3.0.3 (R Core Team, 2014). Data neměla rozdělení shodné s normálním, či alespoň podobné normálnímu (Shapiro – test). Pro analýzu jsem tedy využila neparametrického Kruskal – Wallisova testu. Jeho předpoklad je nezávislost výběrů se spojitou distribuční funkcí. Tento předpoklad moje data splňují, uvažuji pozitivní minuty jako neceločíselné hodnoty, data tedy mají spojitě rozdělení. Testem ovšem není možné zjistit velikost rozdílu testovaných parametrů.

Tímto testem byly vyhodnoceny biotopové preference jednotlivých druhů. Analýza spočívala ve vyhodnocení statistické významnosti výskytu jednotlivých druhů v biotopech. Testována byla hypotéza o stejné preferenci biotopů pro každý druh zvláště. Hladinu spolehlivosti jsme uvažovala 95%, tedy hypotéza byla zamítnuta, pokud vyšla p-hodnota  $p < 0.05$ . Při zamítnutí hypotézy je výsledek signifikantní, druh má rozdílné preference k jednotlivým biotopům.

Pro analýzu změn aktivity během sezóny v čase bylo použito Spearmanova korelačního koeficientu (Sp). Test se používá pro porovnání míry statistické závislosti mezi dvěma náhodnými spojitými veličinami X a Y. V tomto případě veličina X představuje čas a veličina Y určitý druh. Pro test byla vytvořena tabulka, v té byla data jednotlivých termínů nahrazena číslem konkrétního dne v roce. Byly sečteny pozitivní minuty jednotlivých druhů pro každý den monitorování. Nebyly zde rozlišovány jednotlivé biotopy.

Testována byla hypotéza, zda se aktivita jednotlivých druhů v čase neměnila. Hypotéza byla zamítnuta, pokud vyšla hodnota  $p < 0.05$ . Jestliže byla hypotéza zamítnuta, znamená to, že výsledek je signifikantní, v aktivitě byly pozorovány významné změny.

#### 4.3.2 Data ze zimního monitorování

Z této části terénního výzkumu byla data zpracovávána pouze pomocí grafické analýzy v programu Excel (Microsoft Office, 2007). Jednotlivé grafy byly vytvořeny pro každý den monitorování, kde byly zaznamenány pozitivní přelety druhů. Jedná se o skupinové sloupcové grafy, kdy skupiny představují jednotlivé pozorované druhy. Data ze dnů, kde nebyla zaznamenána aktivita jedinců, nebyla pro konkrétní datum graficky zobrazena, jedná se konkrétně o dny 2. 1., 23. 1. a 6. 2. 2015. I s těmito dny byla veškerá data dále zpracována do grafů, které byly vytvořeny pro grafickou prezenci změn výskytů jednotlivých druhů v čase, souhrnně na všech lokalitách.

## **5. Charakteristika sledovaného území**

Město Liberec se nachází na severu Čech. Jeho rozloha činí 106,09 km<sup>2</sup> (Král, 2014). Nachází se 91 km severo-severovýchodně od Prahy. Leží v Liberecké kotlině Žitavské pánve, mezi Ještědsko-kozákovským hřbetem a Jizerskými horami, na 50°47' s.š. a 15°05' v.d.. Střed města leží ve výšce 374 metrů nad mořem. Nejvyšším bodem katastru je vrchol Ještědu, který je vysoký 1012 m. Libercem protéká řeka Lužická Nisa a významným je také Harcovský potok, na kterém je vystavěna Harcovská přehrada (Anonym, 2012).

### **5.1 Přírodní poměry Liberce**

#### **5.1.1 Klima a ovzduší**

Podle Quitta (1971) patří území Liberecké kotliny do mírně teplého regionu MT4. Nejteplejším měsícem je červenec, naopak nejchladnějším je leden.

Podle údajů KÚ LK a MML k roku 2010 je na území města Liberec provozováno celkem 22 zvláště velkých a velkých zdrojů znečištění (REZZO 1), dále 473 středně velkých (REZZO 2) a 642 malých zdrojů znečištění ovzduší (REZZO 3). Nejvíce jsou do ovzduší emitovány emise oxidu uhelnatého (CO) a oxidu siřičitého SO<sub>2</sub>. Dalším faktorem ovlivňujícím kvalitu ovzduší ve městě, je automobilové zatížení (Toniková a kol. 2012).

### **5.2 Geologie a geomorfologie**

Podle biogeografického třídění patří celé území Liberecka do hercynské subprovincie. Na svazích Ještědského hřbetu jsou pruhy krystalických vápenců, kde dochází k dočasné akumulaci podzemních vod (pramenné oblasti). V těchto pruzích, které jsou slabě metamorfované, se nacházejí jeskyně, převážně puklinového charakteru (Toniková a kol. 2012).

### **5.3 Provázanost s krajinou**

Intravilán města je charakteristický svou provázaností s okolní krajinou. Městem protéká několik významných vodních toků, po jeho okrajích se již nacházejí lesnaté stráně Ještědsko-kozákovského hřbetu. Neopomenutelný je také fakt, že město leží přímo v údolí řeky Lužické Nisy, která tuto kotlinu po mnoho let formovala. Ve městě se dále nacházejí fragmenty lesních komplexů, které jsou vesměs malé rozlohy, ale zato plní nezastupitelnou funkci, zvyšují totiž biodiverzitu tohoto zájmového území (Toniková a kol. 2012). I díky těmto fragmentům se zde můžeme setkávat s několika druhy netopýrů.

## 5.4 Charakteristika lokalit – letní monitoring

### 5.4.1 Sídliště Doubí (Foto č. 1)

GPS souřadnice: (50°44'14.37" s.š. a 15°03'13.39" v.d.)

Tato lokalita se nachází v katastrálním území Doubí u Liberce. Leží jižně od centra města. Lokalita leží v nadmořské výšce 400 m n. m. Na jižní straně lokality se nachází malý park s dětským hřištěm (Foto č. 2). Prostor hřiště je lemován dřevinami a keři, z druhů je zde nejvíce zastoupen smrk ztepilý (*Picea abies*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Dřeviny se též nacházejí podél celého panelového domu, stojícího naproti parku.

### 5.4.2 Činžovní domy Rochlice

GPS souřadnice: (50°44'44.54"s.š. a 15°03'45.33" v.d.)

Lokalita se nachází se na malém obdélníkovém Kyjevském náměstí (Foto č. 3 a Foto č. 4), v nadmořské výšce 380 m n. m., v těsné blízkosti silniční komunikace 3. třídy, ulice Hodkovická (Foto č. 4). Nedaleko se taktéž nachází rychlostní komunikace I/14 ve směru na Jablonec nad Nisou a také železniční trať Liberec – Jablonec nad Nisou. Je tedy zřejmé, že toto místo je dosti rušné a ovlivňované nepřetržitou dopravou. Lokalita byla vybrána, protože se na ní nachází staré činžovní domy (v době letního monitoringu byly však všechny domy na náměstí rekonstruovány a zateplovány). Ve středu náměstíčka se nachází malý park (Foto č. 3), na kterém roste několik stromů, především druhy, smrk ztepilý (*Picea abies*), smrk pichlavý (*Picea pungens*), bříza bělokorá (*Betula pendula*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*).

### 5.4.3 Městský park Rochlice

GPS souřadnice: (50°45'01.79" s.š. a 15°03'42.99" v.d.)

Tento park je jednou z dominant městské části Rochlice, která se nachází v katastrálním území Rochlice u Liberce, v nadmořské výšce 375 m n. m. Je to městský park, který leží ve svahu (V, JV) na místě bývalého hřbitova (Foto č. 5, Foto č. 6 a Foto č. 7). Park má rozlohu 11 270 m<sup>2</sup>. Ze dvou stran ho obklopuje panelová zástavba (sídliště Rochlice) (Foto č. 5). Celé území parku pak protíná lipová alej (*Tilia cordata*), která se táhne od kostela, stojícího v jižní části parku (Foto č. 7), až do horní severní části. Tato alej tak tvoří jakýsi biokoridor a zvyšuje biodiverzitu této čtvrti. Zároveň jsou navýšeny hnízdní, úkrytové a potravní možnosti pro chiropterofaunu obývající toto území, ale také například pro hnízdění ptačích populací. Park poskytuje velké množství mikrobiotopů pro mnoho druhů bezobratlých.

#### 5.4.4 Sídliště Broumovská

GPS souřadnice (50°45'38.80" s.š. a 15°04'13.26" v.d.)

Sídliště Broumovská (Foto č. 8 a Foto č. 9) je jedním z velkých sídlišť Liberce. Už v minulosti zde byl zaznamenán a prokázán výskyt netopýrů (Horáček, 1999, 2001, 2004). Lokalita se nachází v nadmořské výšce 410 m n. m., v katastrálním území Rochlice u Liberce. Nedaleko lokality vede několik komunikací, které lze považovat za pátevní komunikace ve městě Liberec. Jsou jimi ulice Broumovská, Jablonecká, Kunratická a ulice Na Bídě. Na lokalitě se nachází několik jedinců dřevin. Jde o druhy *Picea abies*, *Betula pendula*, *Taxus baccata* a *Quercus* sp.

#### 5.4.5 Nová Ruda – satelitní zástavba

GPS souřadnice: (50°46'04.78" s.š. a 15°03'43.44" v.d.)

Lokalita se nachází SV od centra města Liberec, v nadmořské výšce 420 m n. m., v ulici Skrytá, v katastrálním území Vratislavice nad Nisou. Na místě se nachází několik rozestavěných rodinných domů (Foto č. 10 a Foto č. 11), ale jinak je dost propojena s okolní krajinou. Nedaleko vede tramvajová trať Liberec – Jablonec nad Nisou a také silniční komunikace 1. třídy číslo 14, ulice Tanvaldská.

Lokalita leží ve svahu (JV). Jsou zde zastoupeny jak prvky zástavby, tak prvky v podobě drobných remízků na okrajích lokality. Díky tomu je v nejbližším okolí pozvednuta biodiverzita této části města. Bohužel bude zřejmě brzy lokalita celá zastavěna rodinnými domy a vznikne tzv. „satelit“.

#### 5.4.6 Vodní nádrž Starý Harcov

GPS souřadnice: (50°46'07.24" s.š. a 15°04'14.38" v.d.)

Lokalita se nachází na přední hrázi přehradní nádrže Starý Harcov (Foto č. 12). Přehrada je nejvýznamnější vodní plochou v Liberci a současně s plochou 11,8 ha je také největší. Nachází se v nadmořské výšce 374 m n. m. (koruna hráze), v městské části V – Kristiánov.

Přehrada je z jedné strany obklopena lesem, od něj ji odděluje silnice 3. třídy, ulice Zvolenská. Z druhé strany je lemována travnatými plážemi a klidnou vilovou čtvrtí (Foto č. 13). Oba břehy jsou porostlé dřevinami. Z druhů se tu nejčastěji vyskytují *Picea abies*, *Betula pendula*, *Quercus petraea*, *Quercus robur*, javor klen (*Acer pseudoplatanus*), javor mleč (*Acer platanoides*) a olše lepkavá (*Alnus glutinosa*).

#### 5.4.7 Zámecký park

GPS souřadnice: (50°45'18.80" s.š a 15°04'58.02" v.d.)

Tato lokalita se nachází takřka v centru Liberce. Místo se nachází cca uprostřed parku (Foto č. 15), který obklopuje liberecký zámek (Foto č. 14).

Park je členěn na několik menších částí. Rozloha parku je 15 825 m<sup>2</sup>. V parku se na severní straně nachází několik skupin stromů, konkrétně jde o druhy dub zimní (*Quercus petraea*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), javor mleč (*Acer platanoides*) a lípa malolistá (*Tilia cordata*). Na tento park navazuje zámecká zahrada zdejšího klasicistního zámečku.

#### 5.4.8 Zástavba v ulici Na Perštýně

GPS souřadnice: (50°45'43.78" s.š. a 15°03'36.78" v.d.)

Lokalita se nachází v jedné z ulic v centru Liberce. Toto místo představuje lokalitu se starší zástavbou vilek/činžovních domů (Foto č. 16). Je vzdálená 500 m JV od centra města. Cca 200 m východně od lokality se nachází místo se zelení, roste tam roztroušeně několik dřevin. Zeleň patří k areálu libereckého krematoria. Na zájmové lokalitě se vyskytuje pouze drobná liniová výsadba mladých kultivarů javorů (*Acer* sp.) a drobná zeleň na zahradách rodinných vil.

#### 5.4.9 Lužická Nisa

GPS souřadnice: (50°45'50.03" s.š. a 15°03'10.86" v.d.)

Lokalita se nachází na břehu řeky Lužické Nisy, která protéká centrem Liberce. Nachází se v ulici U Jezu. Sledovaný úsek byl určen od budovy Krajského úřadu Libereckého kraje (50°45'48.23" s.š. a 15°03'11.78" v. d.), po most v ulici Jánská (50°45'56.14" s.š. a 15°03'09.42" v.d.). Délka úseku je cca 280 m.

Koryto Nisy, je v celém úseku, který se nachází na území Liberce, technicky upraveno. Na lokalitě, která byla pro monitoring vybrána, nebyly v průběhu terénní práce zaznamenány žádné vysoké průtoky. Hladina vody v řece dosahovala pouze několika desítek centimetrů, byla vždy klidná, při vyšším proudění vzduchu mírně zvlhčená. Na části sledovaného úseku se nachází zeleň na obou březích (od budovy krajského úřadu cca 10 m na pravém břehu), na levém břehu se vyskytuje travnatý pás lemující koryto cca do poloviny zájmového úseku. Koryto je v celém úseku opevněno kamennou zdí (Foto č. 17).

#### 5.4.10 Železniční nádraží Liberec – Nákladní

GPS souřadnice: (50°45'29.54" s.š. a 15°02'58.43" v.d.)

Sledovaná lokalita se nachází v areálu Nákladového železničního nádraží. Leží v nadmořské výšce 375 m n. m. Tato lokalita reprezentuje stanoviště s tzv. bílým světlem. Právě na velkém stožáru je zde umístěno několik lamp s bílým světlem (Foto č. 18), které láká hmyz a díky tomu je možno předpokládat výskyt



netopýřů. Lokalita má rozlohu cca 27 750 m<sup>2</sup>. Vedle lokality se nachází několik páteřních silničních komunikací Liberce. Konkrétně jde o rychlostní silnici R35, dále o dvě silnice 2. třídy – ulice Nákladní a Košická.

## 5.5 Charakteristika lokalit – zimní monitoring

### 5.5.1 Liberec XXIII – Doubí

GPS souřadnice: (50°44'17.29" s.š. a 15°03'21.74" v.d.)

Monitoring byl zaměřen na panelové domy v ulici Za Humny. Budky pro netopýry jsou instalovány na panelových domech 356 - 359 (Foto č. 19) a 392 - 394 (Foto č. 20). Zaměřila jsem se na lokalitu o velikosti 11 090 m<sup>2</sup>. Monitoring byl prováděn okolo každého panelového domu. Na lokalitě se roztroušeně nachází zeleň ve formě drobných keřů, ale za domy na severní a severovýchodní straně se nacházejí i vzrostlé stromy. Konkrétně jde o druhy javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a dub zimní (*Quercus petraea*).

### 5.5.2 Liberec XXV – Vesec

GPS souřadnice: (50°44'14.98" s.š. a 15°03'54.17" v.d.)

Monitoring probíhal v ulici Holubova, okolo panelových domů č. 510 - 515 (Foto č. 21, Foto č. 22 a Foto č. 23). Lokalita má rozlohu, i s přílehlou zelení za panelovými domy, cca 10 130 m<sup>2</sup>. Na lokalitě se nachází poměrně velké množství instalovaných budek. Netopýři mají tak mnoho možností, kde mohou zimovat (Foto č. 23).

Zeleň se na lokalitě nachází převážně za uvedenými panelovými domy, prostorově odděluje sídliště od místního fotbalového hřiště. Zastoupen je zde především javor mleč (*Acer platanoides*) a několik jedinců jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*).

### 5.5.3 Liberec VI – Rochlice

GPS souřadnice: (50°45'00.52" s.š. a 15°04'07.07" v.d.)

Monitoring byl prováděn na panelovém sídlišti Rochlice. Konkrétně v ulici Blažkova. V této ulici jsou budky instalovány na panelových domech 928 - 931 (Foto č. 24 a Foto č. 25). Budky jsou instalovány ze S, SV, V a SZ světové strany. Celkem je na tomto komplexu bytů instalováno 8 budek se šterbinovými vletovými otvory.

Lokalita se nachází na jižním okraji sídliště, její rozloha je cca 5 370 m<sup>2</sup>. Na lokalitě je roztroušený výskyt zeleně, především keřů a drobných stromků. Na severní straně roste soliterně několik jedinců, konkrétně druhy *Picea abies* a *Acer* sp.. Zhruba 50 m od lokality se nachází plocha městské zeleně, cca o velikosti 18 000 m<sup>2</sup>. Toto místo je však ovlivňováno jak městskou zástavbou sídlištního

charakteru a zástavbou drobných rodinných staveb, tak i silniční komunikací 1. třídy, ulicí Vratislavickou.

#### 5.5.4 Sídliště Broumovská

GPS souřadnice: Lokalita 1(50°45'39.19" s.š. a 15°04'12.34" v.d.)

Lokalita 2 (50°45'42.33" s.š. a 15°03'58.94" v.d.)

Na tomto sídlišti jsem se zaměřila celkem na 2 lokality, ve vzdálenosti cca 200 m.

Na první lokalitě jsou netopýří budky instalovány na panelových domech číslo 713 - 720. Dále na bloku s čísly 721 – 724 (Foto č. 26), v ulici Sametová. Jsou zde instalovány jak budky se štěrbinovými otvory ve fasádě domu, tak i jedna dlouhá spára ve výšce cca 2 m nad zemí, která lemuje oba panelové domy ze severní strany (Foto č. 27). Druhou lokalitou, kde jsou budky instalovány, je panelový dům s číslem 729, též v ulici Sametová. Budky jsou, na první lokalitě instalovány, na severní straně. Na druhé jsou umístěny severo-západním směrem, umístěné na boční straně panelového domu (Foto č. 28).

První lokalita má rozlohu cca 7 130 m<sup>2</sup>, druhé stanoviště se nachází na lokalitě o rozloze cca 1 640 m<sup>2</sup>.

Okolo první lokality se vyskytuje pouze několik zahradních keřů. Ve vzdálenosti 10 metrů od druhé lokality nalezneme příměstský les, který zvyšuje diverzitu území, tvoří přírodní prostranství a biotop vhodný pro lov a úkryt zde zimujících netopýřů. Sídliště je tak ze západní strany, oddělováno přírodním prvkem, od okolní zástavby rodinnými domy.

#### 5.5.5 Liberec XV – Starý Harcov

GPS souřadnice: (50°45'53.19" s.š a 15°05'05.24" v.d.)

V této městské části jsem sledovala populaci netopýra hvízdavého (*Pipistrelus pipistrelus*) a netopýra pestrého (*Vespertilio murinus*). Lokalita se nachází v ulici Franklinova nedaleko sídliště Králův Háj, u 3 starých, nezateplených panelových domů s čísly 571, 575 a 579 (Foto č. 30 a Foto č. 31). Rozloha lokality byla odhadnuta na 17 120 m<sup>2</sup>.

Tyto domy byly vybrány jako lokalita pro porovnání četnosti výskytu oproti lokalitám, kde jsou panelové domy zatepleny a kde tudíž musely být instalovány umělé netopýří budky.

Netopýří mohou pro své zimování na této lokalitě využívat mnoho štěrbin ve zdech a škvír mezi starými panely, zimovat pod oplechováním různých částí domů, v otvorech po vydrolené omítce, ale také v přilehlých garážích, z nichž některé jsou opuštěné a mají například poškozená skla, díky čemuž se mohou do objektu dostávat.

#### 5.5.6 Sídliště Kunratická

GPS souřadnice: Lokalita 1: (50°45'46.65" s.š. a 15°05'49.87" v.d.)

Lokalita 2: (50°45'47.35" s.š. a 15°05'54.03" v.d.)

Na tomto sídlišti byl zimní monitoring prováděn v ulici Sněhurčina, na dvou 100 m vzdálených lokalitách. Budky pro netopýry jsou na první lokalitě instalovány na zateplených panelových domech s čísly 702 - 713. Na druhé lokalitě jsou budky umístěny na domech číslo 688 - 693 (Foto č. 29).

První lokalita má rozlohu cca 20 000 m<sup>2</sup>. Druhá lokalita má rozlohu zhruba 4 700 m<sup>2</sup>. Na lokalitě se nachází roztroušeně parková zeleň. Zhruba 300 m od lokalit se nachází souvislý městský les, který umožňuje druhům využívat lesní prostředí k lovu, úkrytu a odpočinku v době noční aktivity.

#### 5.5.7 Liberec XII – Staré Pavlovice

GPS souřadnice: Ulice Hrdinů: (50°47'07.51" s.š. a 15°02'53.86" v.d.)

Ulice Letná: (50°47'04.00" s.š. a 15°02'51.10" v.d.)

V této městské čtvrti byl monitoring prováděn v ulici Letná a v ulici Hrdinů. Panelové domy jsou od sebe vzdáleny 100 m. Budky pro netopýry jsou instalovány na panelových domech, v ulici Hrdinů, s čísly 514 a 515 (Foto č. 34). V ulici Letná jsou to domy s čísly 417 a 418 (Foto č. 35).

První lokalita má rozlohu 5 000 m<sup>2</sup>. Druhá pouze cca 2 200 m<sup>2</sup>. Na panelovém domě v ulici Hrdinů jsou umístěny 3 budky, vyskytují se na severo - východní straně budovy. Za budovou se nachází prostranství s řadou vzrostlých dřevin, toto prostředí může být vhodnou lokalitou pro výskyt lovicích netopýrů. Pokud už jsou na začátku zimního období shromážděni na tomto zimovišti. Dále je zde množství starých zděných garáží, které mohou poskytovat též dokonalé úkryty pro zimující netopýry.

V ulici Letná jsou budky orientovány k jiho-východní světové straně. Jsou zde instalovány 4 budky.

Obě lokality jsou zřejmě výrazně ovlivňovány hlukem a prašností ze silniční komunikace 1. třídy (ulice Letná).

#### 5.5.8 Liberec XIV – Ruprechtice

GPS souřadnice: (50°47'05.84" s.š. a 15°03'34.37" v.d.)

V této části města Liberce se nachází ulice Borový vrch, kde jsem prováděla monitoring. Vyskytují se zde dva vysoké, věžové panelové domy, na kterých jsou instalovány budky pro netopýry. Jsou to věžové domy s čísly 793 a 794 (Foto č. 33). Budky se na panelových domech nacházejí po celém jejich obvodu, jsou víceméně rovnoměrně rozložené. Rozloha, i s nejbližším okolím, činí zhruba 5 850 m<sup>2</sup>. Na lokalitě je minimální výskyt zeleně, pouze na jejím jižním okraji se nachází drobný remízek z keřů.

#### 5.5.9 Liberec X – Františkov

GPS souřadnice: (50°45'46.94" s.š. a 15°02'12.88" v.d.)

Monitoring probíhal v ulici Vojanova, u panelového domu s čísly 358 a 359 (Foto č. 36), kde jsou instalovány netopýří budky. Budky jsou orientovány na severní a jižní světovou stranu. Rozloha lokality, na které dům stojí, je cca 4 000 m<sup>2</sup>. Na lokalitě se nachází poměrně málo zeleně. Zeleň, která se vyskytuje na jiho-východním okraji, má roztroušený charakter. Před vchody do domu a na severozápadním okraji roste několik jedinců druhu *Picea abies*.

Lokalita je z jižní a západní strany ovlivňována silničními komunikacemi, které jsou v bezprostřední blízkosti panelového domu. Jedná se o již uvedenou ulici Vojanovu a také o silniční komunikaci 2. třídy, ulici Švermovu. Ovšem tyto dvě ulice nejsou příliš frekventované, a tak jejich vliv na lokalitu není až tak zásadní, jako v jiných, výše popsaných částech aglomerace.

## 6. Výsledky

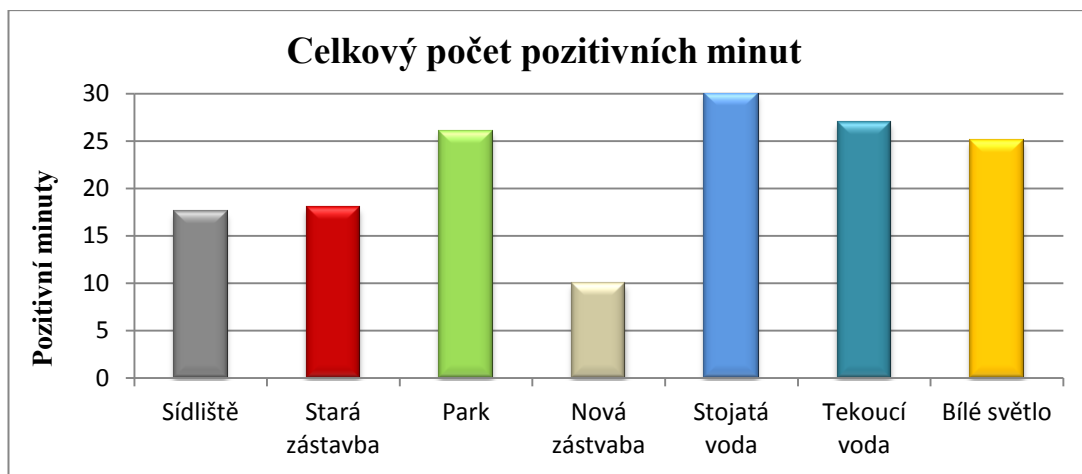
### 6.1 Výsledky letního monitorování

Letní a podzimní monitoring probíhal v roce 2014 během měsíců srpen, září, říjen a listopad na 10 vybraných lokalitách, které reprezentují dohromady 7 odlišných biotopů. Na lokalitách bylo během 8 opakujících se měření nadetektorováno celkem 215 minut s pozitivním záznamem, což odpovídá zhruba 54 % z celkového počtu minut strávených v terénu.

Podle tabulky (Tab. č. 1) je patrné, že nejvyšší aktivita byla zaznamenána v biotopu stojatá voda, tzn. na přehradě Starý Harcov. Podobně vysoká aktivita letounů byla zaznamenána také v okolí tekoucí řeky Lužická Nisa, na biotopu s bílým světlem a ve dvou největších libereckých parcích. Nejnižší letová aktivita byla zaznamenána na místě nově budované satelitní části města Liberec. Konkrétně jde o satelit novostaveb Na Rudě, kde bylo naměřeno pouze 10 pozitivních transektminut. Rozložení celkového počtu pozitivních minut pro všechny sledované druhy letounů v jednotlivých biotopech je graficky znázorněno na následujícím grafu (Obr. č. 1). Kompletní záznam výsledků je uveden v příloze č. 2. (Tab. č. 9).

Léto, podzim 2014		Datum								Celk. min.
Biotop	Lokality	5. 8.	18. 8.	3. 9.	17. 9.	28. 9.	10. 10.	20. 10.	2. 11.	
Sídliště	<i>Doubí - sídliště</i>	3	4	0	3	0	3	0	0	13
	<i>Broumovská - sídliště</i>	3	3	3	3	1	3	3	3	22
	<b>Průměr</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>17,5</b>
St. zástavba	<i>Rochlice - činžáky</i>	0	0	3	0	1	3	5	5	17
	<i>Perštýn</i>	2	3	4	3	3	0	3	1	19
	<b>Průměr</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>18</b>
Park	<i>Rochlice - park</i>	3	4	3	4	4	1	4	3	26
	<i>Zámecký park</i>	3	2	3	2	2	4	5	5	26
	<b>Průměr</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>26</b>
Nov. Zástavba	<b>Satelit - Na Rudě</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
Stojatá voda	<b>Přehr. - před. hráz</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>30</b>
Tekoucí voda	<b>Luž. Nisa</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>27</b>
Bílé světlo	<b>Nákl. nádraží</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>25</b>
<b>Celkem minut</b>		<b>24</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>23</b>	<b>215</b>

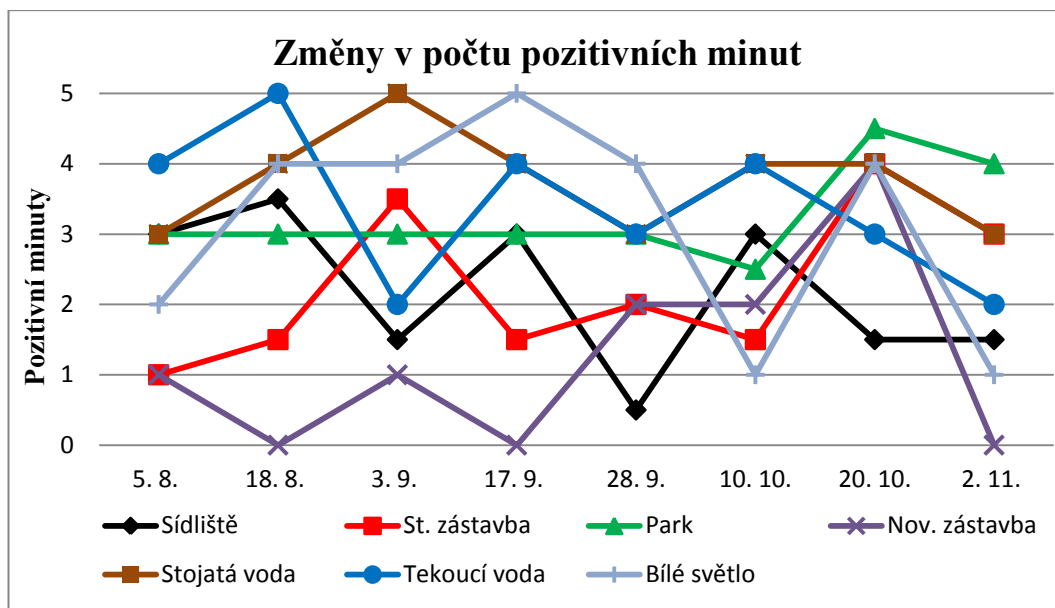
Tab. č. 1: Přehled pozitivních transektminut dle biotopu a data v roce 2014.



Obr. č. 1: Celkový počet pozitivních minut monitorování, na všech lokalitách.

Následující graf (Obr. č. 2) ukazuje změny v celkové aktivitě druhů na 7 sledovaných biotopech, vztažené k minutám s pozitivním záznamem o některém druhu. Skoro na všech biotopech se na začátku monitorování (srpen) počet pozitivních minut zvýšil, pouze v biotopu s novou zástavbou při druhém monitorování aktivita klesla na nulu. Na začátku měsíce září byla aktivita opět vyšší, ale při další kontrole tohoto biotopu nebyl zachycen žádný jedinec. Dne 20. 10. Byl zaznamenán neobvyklý nárůst aktivních jedinců a při poslední kontrole byl výskyt letounů nulový. Na ostatních lokalitách aktivita a počet minut s pozitivními záznamy různě kolísaly podle aktuálních podmínek. V parcích se od začátku srpna, do konce září počet pozitivních minut v součtu neměnil, aktivita byla rozdílná pouze mezi jednotlivými druhy (Obr. č. 5, Obr. č. 7, Obr. č. 8). Během měsíce října aktivita v parku kolísala, 20. 11. byla aktivita nadměrně vysoká a začátkem listopadu došlo k nepatrnému poklesu. Na harcovské přehradě, tzn., v biotopu stojatá voda, byl během první poloviny srpna zaznamenán nárůst počtu pozitivních minut, poté byla aktivita stejná jako při prvním monitorování, následně stoupla a při posledním monitoringu byl počet pozitivních minut stejný jako na začátku monitorování v období srpna. V biotopech sídlíště, stará zástavba a tekoucí voda kolísaly počet pozitivních minut velmi nepravidelně. Ani jedna z křivek nevykazuje žádný charakteristický trend.

V tabulce (Tab. č. 3) jsou uvedeny odhadované počty zaznamenaných přeletů jednotlivých druhů na všech biotopech, v grafu (Obr. č. 9) je množství přeletů graficky znázorněno. Množství jedinců zachycených pomocí ultrazvukového detektoru je pouze orientační, někteří jedinci mohli být zaznamenáni několikrát. Počet přeletů je však přímo úměrný počtu naměřených pozitivních minut pro jednotlivé druhy v zájmových biotopech. Tabulka a graf slouží pro doplnění představy o aktivitě druhů na území města Liberec. V práci se zaměřuji na vyhodnocení počtu pozitivních minut.



Obr. č. 2: Změny počtů pozitivních minut, souhrnně pro všechny druhy, v každém dni letního a podzimního monitoringu.

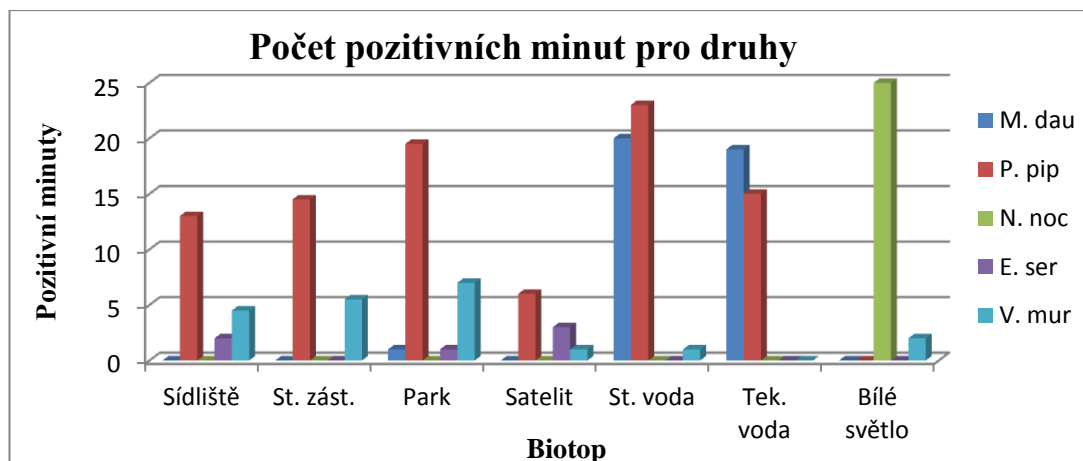
Podle tabulky (Tab. č. 2) a grafu (Obr. č. 3) lze konstatovat, že nejvíce druhů bylo zaznamenáno v biotopech park (4 druhy), sídliště (3 druhy), satelitní zástavba (3 druhy) a stojatá voda (3 druhy). V dalších biotopech byl potvrzen výskyt dvou či jednoho druhu. Všechny biotopy jsou tedy vždy alespoň jedním druhem využívány.

Léto, podzim 2014		Druh					Celkem
Stanoviště	Biotop	M. dau	P. pip	N. noc	E. ser	V. mur	
st. č. 1 a 4	Sídliště	0	13	0	2	4,5	19,5
st. č. 2 a 8	St. zást.	0	14,5	0	0	5,5	20
st. č. 3 a 7	Park	1	19,5	0	1	7	28,5
st. č. 5	Satelit	0	6	0	3	1	10
st. č. 6	St. voda	20	23	0	0	1	44
st. č. 9	Tek. voda	19	15	0	0	0	34
st. č. 10	Bílé světlo	0	0	25	0	2	27
<b>Celkem</b>		40	91	25	6	21	183

Tab. č. 2: Celkový počet pozitivních minut pro druhy na biotopech.

#### Vysvětlivky:

Druhy: *M. dau* – *Myotis daubentonii*; *P. pip* – *Pipistrellus pipistrellus*, *N. noc* – *Nyctalus noctula*; *E. ser.* – *Eptesicus serotinus*; *V. mur* – *Vespertilio murinus*.



Obr. č. 3: Znáznornění celkového počtu pozitivních minut pro všechny druhy na biotopech.

#### Vysvětlivky:

Druhy: *M. dau* – *Myotis daubentonii*; *P. pip* – *Pipistrellus pipistrellus*, *N. noc* – *Nyctalus noctula*; *E. ser.* – *Eptesicus serotinus*; *V. mur* – *Vespertilio murinus*.

#### 6.1.1 *Myotis daubentonii*

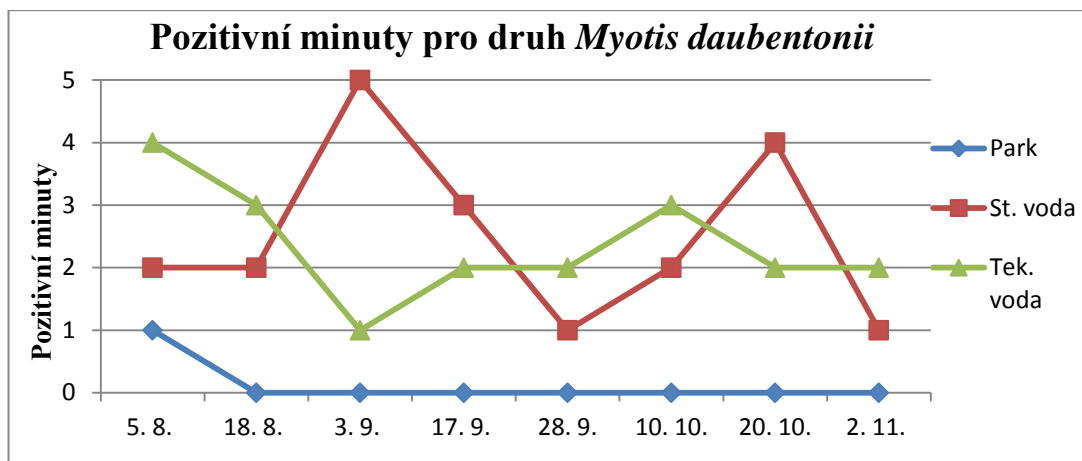
Druh *Myotis daubentonii* se nejčastěji vyskytoval v biotopech stojatá a tekoucí voda, v parku byla za celé terénní monitorování zaznamenána pouze jedna pozitivní minuta (Tab. č. 2 a Tab. č. 10). V grafu (Obr. č. 4) jsou vykresleny křivky pro výskyt druhu v konkrétních biotopech. Na ostatních nebyl výskyt druhu zaznamenán, proto nejsou v grafu uvedeny.

Aktivita druhu *Myotis daubentonii* se mezi jednotlivými biotopy lišila, statistickým testem bylo zjištěno, že odlišná aktivita na biotopech je statisticky významná (Kruskal – Wallisův test,  $p = 1,164 \cdot 10^{-13}$ ), tzn., že u tohoto druhu byla hypotéza o stejné preferenci všech biotopů zamítnuta.

Výskyt jedinců v biotopu tekoucí voda se výrazně měnil v čase pouze v době letního monitoringu. Od 3. 9. Začala aktivita lehce stoupat, poté se při dalším měření držela na stejné úrovni, o několik dní později byl zaznamenán vzestup, a následující 2 měření byla aktivita nepatrně nižší, ale při obou kontrolách konstantní. Na biotopu stojatá voda byly výkyvy prudké a dosti výrazné. Zpočátku byla aktivita mezi prvním a druhým termínem shodná, další kontrola prokázala vyšší výskyt. Od následující kontroly už docházelo pouze k nepravidelnému kolísání počtu zaznamenaných pozitivních minut (Obr. č. 4) i odhadovaného počtu přeletů (Tab. č. 10).

Změny aktivity v časovém období probíhajícího monitoringu nebyly statisticky významné ( $S_p = 128,6232$ ,  $p = 0,1755$ ). Tzn., že rozdílná aktivita druhu z časového hlediska nebyla prokázána. Výkyvy mezi jednotlivými kontrolami nebyly zásadní.





Obr. č. 4: Změny v počtu zaznamenaných pozitivních minut pro druh *M. daubentonii*, během časového období letního a podzimního monitoringu.

Souhrnný přehled pozitivních minut a odhadovaného počtu přeletů v jednotlivých termínech pro každý biotop udává pro druh *M. dau.* tabulka v příloze č. 2 (Tab. č. 10).

#### 6.1.2 *Pipistrellus pipistrellus*

Aktivita druhu *Pipistrellus pipistrellus* se projevila skoro na všech biotopech, pouze v biotopu bílé světlo byla aktivita po celou dobu letního a podzimního monitoringu nulová.

Celkově byla aktivita druhu nejvyšší v biotopech stojatá voda, tekoucí voda, park, sídliště a stará zástavba. Celkově nejnižší byla prokázána aktivita v biotopu satelitní zástavba, kde bylo zachyceno pouze 6 pozitivních minut z celkových 40, které byly po dobu monitoringu stráveny v tomto biotopu. Hodnoty pozitivních minut na stanovištích ukazuje tabulka (Tab. č. 2) a graf (Obr. č. 3).

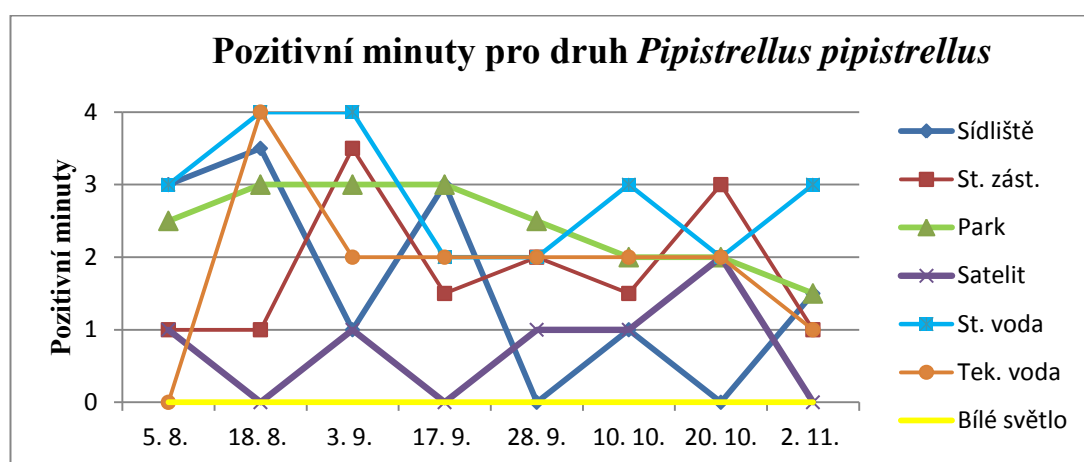
Aktivita druhu *Pipistrellus pipistrellus* se mezi jednotlivými biotopy lišila, statistickým testem bylo zjištěno, že odlišná aktivita na biotopech je statisticky významná (Kruskal – Wallisův test,  $p = 0,0002788$ ), tzn., že u tohoto druhu byla hypotéza o stejné preferenci všech biotopů zamítnuta.

Na sídlištích aktivita výrazně kolísala v čase. Při každém sudém monitorování byla aktivita druhu vyšší než při monitorování předešlém a též vyšší než při dalším monitorování v řadě. Celkově nejvyšší zde byla aktivita dne 18. 8. V biotopu stará zástavba byla aktivita mezi prvním a druhým terénním měřením shodná, při dalším výrazně stoupla. Od 17. 9 aktivita lehce kolísala, dne 20. 10. se nepatrně zvýšila a při posledním monitorování je z grafu (Obr. č. 5) patrný o něco vyšší propad aktivity tohoto druhu. V parcích byla aktivita relativně vyrovnaná po celou dobu monitoringu. Nejprve nepatrně stoupla, 3 monitorovací dny se držela na hranici 3 pozitivních minut.

Na konci monitorovacího období už byla aktivita nízká (byly naměřeny pouze 2 pozitivní minuty). Poslední den byla aktivita úplně nejnižší. V biotopu satelit, docházelo k opačnému trendu než na sídlištích.

Dne 28. 9. a 10. 10. bylo naměřeno vždy po jedné pozitivní minutě, k 20. 10. aktivita nepatrně stoupla a během posledního monitorování nebyla aktivita prokázána. V biotopu stojatá voda aktivita kolísala. Mezi druhým a třetím dnem pozorování nebyl rozdíl, poté aktivita rapidně klesla, do dalšího monitorování byla shodná a poté docházelo ke kolísání v rozmezí 1 pozitivní minuty. Okolo tekoucí vody nebyl v prvním dni zaznamenán žádný aktivní jedinec, ale následující měření byla aktivita vysoká. Poté klesl počet pozitivních minut na polovinu a pět následujících měření se aktivita z pohledu naměřených pozitivních minut neměnila, lišila se pouze v počtu odhadovaných přeletů (Tab. č. 11).

Změny aktivity v čase byly vyhodnoceny pomocí Spearmanova korelačního koeficientu jako signifikantní ( $S_p = 148$ ,  $p = 0,028$ ). U druhu se projeví výrazné změny v aktivitě v průběhu časového období monitoringu.



Obr. č. 5: Změny v počtu zaznamenaných pozitivních minut pro druh *P. pipistrellus*, během časového období letního a podzimního monitoringu.

Souhrnný přehled pozitivních minut a odhadovaného počtu přeletů v jednotlivých termínech pro každý biotop udává pro druh *P. pip.* tabulka v příloze č. 2 (Tab. č. 11).

### 6.1.3 *Nyctalus noctula*

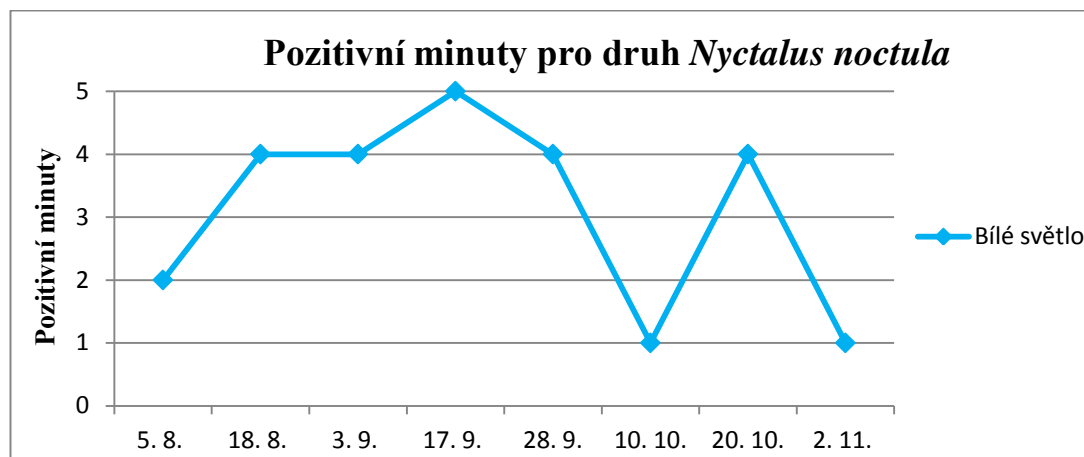
Aktivita druhu byla prokázána pouze v biotopu bílé světlo, tedy konkrétně na lokalitě Nákladové nádraží Liberec. Celkově zde, podle tabulky (Tab. č. 2) a grafu (Obr. č. 3), bylo během letního a podzimního monitorování naměřeno 25 pozitivních minut z celkových 40, což odpovídá 62 % naměřených pozitivních minut.

Hypotéza o stejné preferenci jednotlivých biotopů testována nebyla, protože, již z grafu (Obr. č. 3 a Obr. č. 6) a tabulky (Tab. č. 12) je zřejmé, že druh obývá pouze jediný biotop.

Změny počtu pozitivních minut pro tento druh ukazuje graf (Obr. č. 6). Zpočátku byla aktivita nízká, poté se 2x zvýšila, udržela se na stejné úrovni, dne 17. 9. byla nejvyšší.

Následně byl, během dvou termínů, pozorován výrazný pokles, poté došlo k výkyvu, aktivita opět narostla. Při posledním monitorování byli zaznamenáni pouze 4 jedinci, v jedné pozitivní minutě (Tab. č. 12).

Statisticky byly hodnoceny změny aktivity druhu, v čase. Změny jsou dle Spearmanova korelačního koeficientu nevýznamné, což znamená, že aktivita druhu se měnila pouze nepatrně ( $S_p = 110.8175$ ,  $p = 0.4408$ ).



Obr. č. 6: Změny v počtu zaznamenaných pozitivních minut pro druh *N. noctula*, během časového období letního a podzimního monitoringu.

Souhrnný přehled počtu pozitivních minut a odhadovaného počtu přeletů v jednotlivých termínech pro každý biotop udává pro druh *N. noc.* tabulka v příloze č. 2 (Tab. č. 12).

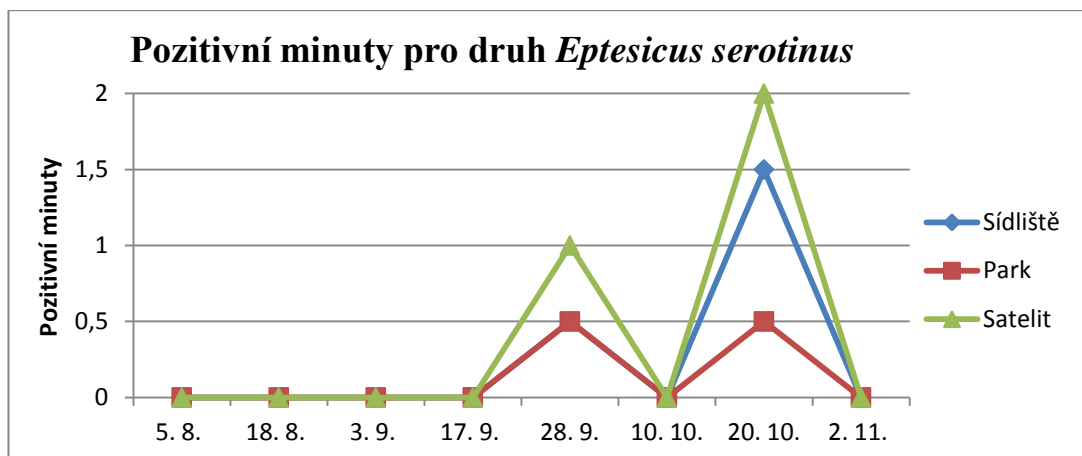
#### 6.1.4 *Eptesicus serotinus*

Výskyt druhu byl zaznamenán na 3 biotopech, a to na biotopu sídliště, park a satelit. Aktivita na těchto biotopech byla ale nízká v porovnání s ostatními výše popisovanými druhy. Počet pozitivních minut udává tabulka (Tab. č. 2) a graf (Obr. č. 3).

Aktivita druhu *Eptesicus serotinus* se mezi jednotlivými biotopy lišila, statistickým testem bylo však zjištěno, že odlišná aktivita na biotopech je statisticky nevýznamná (Kruskal – Wallisův test,  $p = 0,2481$ ), tzn., že u tohoto druhu nebyla hypotéza o stejné preferenci všech biotopů zamítnuta.

Podle grafu (Obr. č. 7) je zřejmé, že aktivita druhu na biotopech satelit a park byla zaznamenána pouze ve dvou termínech, a to 28. 9. a 20. 10. V biotopu sídliště se jednalo pouze o jeden termín, kdy byl zaznamenán nenulový počet pozitivních minut.

Aktivita druhu byla testována, stejně jako aktivita výše popisovaných druhů, pomocí Spearmanova korelačního koeficientu. Podle výsledku analýzy nebyly změny aktivity v čase statisticky významné ( $S_p = 49.958$ ,  $p = 0.3192$ ).



Obr. č. 7: Změny v počtu zaznamenaných pozitivních minut pro druh *E. serotinus*, během časového období letního a podzimního monitoringu.

Souhrnný přehled počtu pozitivních minut a odhadovaného počtu přeletů v jednotlivých termínech pro každý biotop udává pro druh *E. ser.* tabulka v příloze č. 2 (Tab. č. 13).

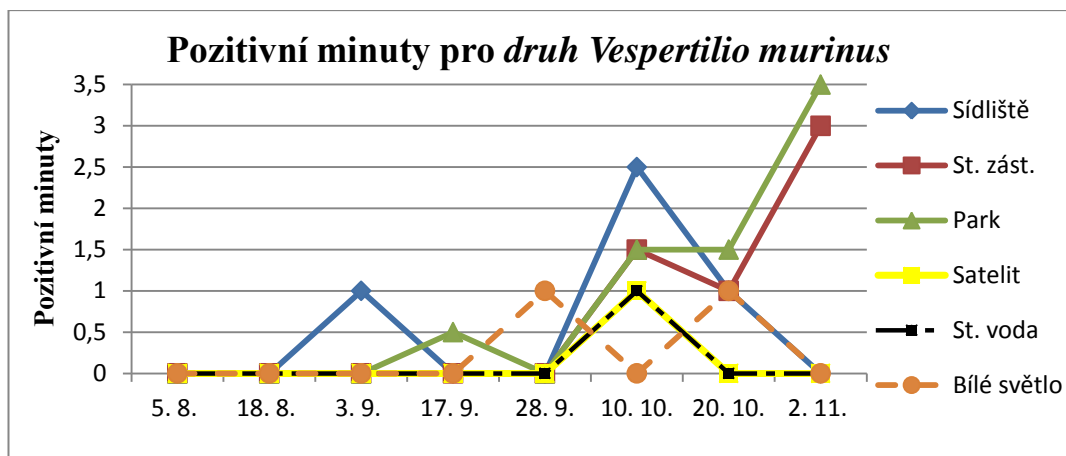
#### 6.1.5 *Vespertilio murinus*

Druh se vyskytoval na všech biotopech s výjimkou tekoucí vody. Celkově byl největší počet pozitivních minut zaznamenán v biotopu park, stará zástavba a sídliště, v ostatních biotopech nepřesáhl součet pozitivních minut 5. Druh se v součtu všech pozitivních minut vyskytoval v 5 % z celkového počtu minut, které byly v terénu stráveny.

Aktivita druhu *Vespertilio murinus* se mezi jednotlivými biotopy, podle naměřeného počtu pozitivních minut, ale též v počtu odhadovaných přeletů, lišila. Statistickým testem bylo ovšem zjištěno, že odlišná aktivita na biotopech je statisticky nevýznamná (Kruskal – Wallisův test,  $p = 0,4216$ ), tzn., že u tohoto druhu nebyla hypotéza o stejné preferenci všech biotopů zamítnuta.

Podle grafu (Obr. č. 8) lze konstatovat, že tento druh se v prostředí města Liberec vyskytoval až v podzimním období. Jeho aktivita byla zaznamenána od září a postupně stoupala. Výrazný vzestup aktivity byl zaznamenán na přelomu října a listopadu v biotopu park a stará zástavba. Naproti tomu, v biotopech sídliště, satelit a stojatá voda aktivita od druhé dekády v měsíci říjen klesala a na konci monitorování zde již druh nebyl zaznamenán. Na biotopu bílé světlo, aktivita mezi jednotlivými kontrolami kolísala, druh zde byl zaznamenán pouze ve dvou kontrolách.

Hypotéza o stejné aktivitě druhu v jednotlivých termínech kontrol byla na základě statistické analýzy zamítnuta. Výsledek testu je statisticky významný ( $Sp = 10,6788$ ,  $p = 0,004659$ ). V celkové aktivitě, v průběhu období monitoringu, byly zjištěny statisticky významné změny.



Obr. č. 8: Změny v počtu zaznamenaných pozitivních minut pro druh *V. murinus*, během časového období letního a podzimního monitoringu.

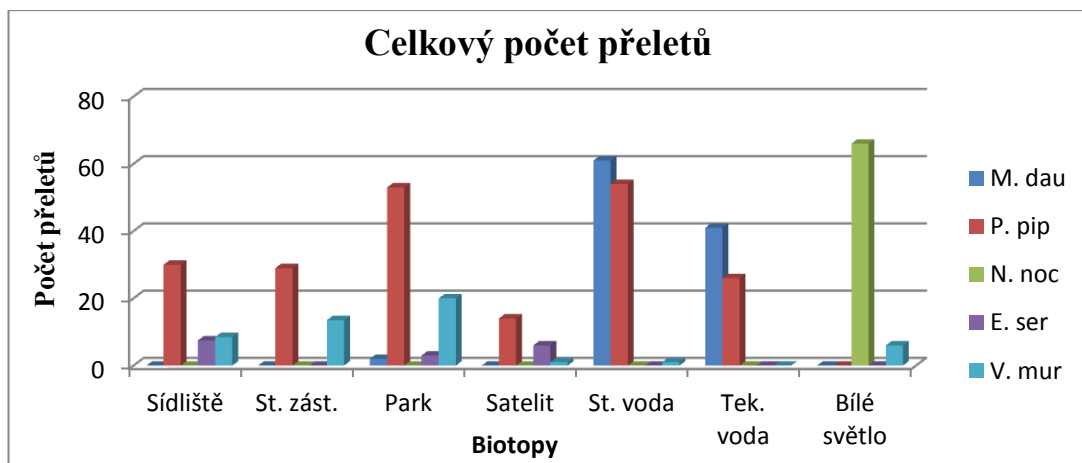
Souhrnný přehled počtu pozitivních minut a odhadovaného počtu přeletů v jednotlivých termínech pro každý biotop udává pro druh *V. mur.* tabulka v příloze č. 2 (Tab. č. 14).

Léto, podzim 2014		Druh					Celkem.
Stanoviště	Biotop	M. dau	P. pip	N. noc	E. ser	V. mur	
st. č. 1 a 4	Sídlíště	0	30	0	7,5	8,5	46
st. č. 2 a 8	St. zást.	0	29	0	0	13,5	42,5
st. č. 3 a 7	Park	2	53	0	3	20	78
st. č. 5	Satelit	0	14	0	6	1	21
st. č. 6	St. voda	61	54	0	0	1	116
st. č. 9	Tek. voda	41	26	0	0	0	67
st. č. 10	Bílé světlo	0	0	66	0	6	72
Celkem		104	206	66	16,5	50	442,5

Tab. č. 3: Celkový počet odhadovaných přeletů pro druhy, na biotopech.

#### Vysvětlivky:

Druhy: *M. dau* – *Myotis daubentonii*; *P. pip* – *Pipistrellus pipistrellus*, *N. noc* – *Nyctalus noctula*; *E. ser.* – *Eptesicus serotinus*; *V. mur* – *Vespertilio murinus*.



Obr. č. 9: Znáornění celkového počtu odhadovaných přeletů, pro druhy, na biotopech.

**Vysvětlivky:**

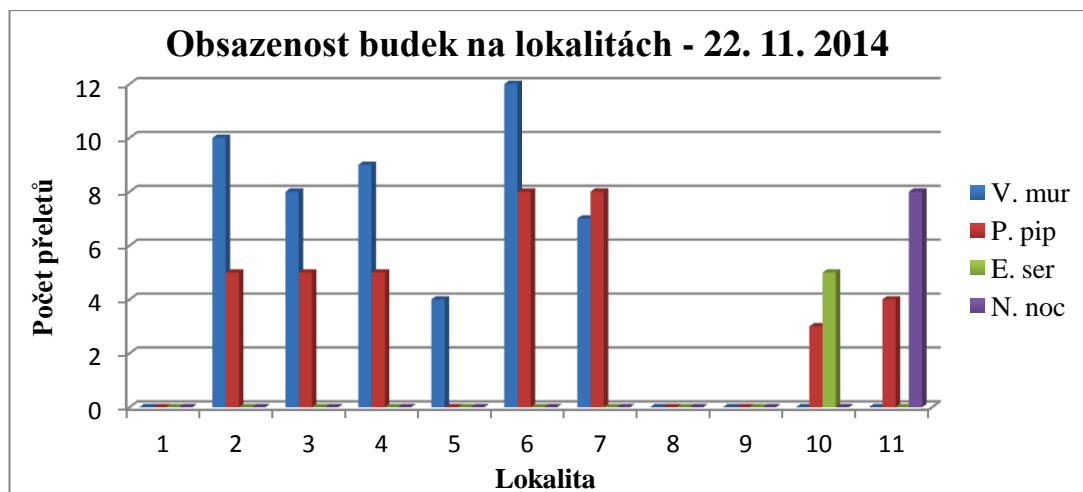
Druhy: *M. dau* – *Myotis daubentonii*; *P. pip* – *Pipistrellus pipistrellus*, *N. noc* – *Nyctalus noctula*; *E. ser.* – *Eptesicus serotinus*; *V. mur* – *Vespertilio murinus*.

## 6.2 Výsledky zimního monitorování

Nejprve byla data graficky zpracována do několika základních grafů (Obr. č. 10, Obr. č. 11, Obr. č. 12, Obr. č. 13 a Obr. č. 14). Výsledky zimního monitoringu ukazují, že aktivita netopýrů okolo zimních úkrytů byla prokazatelná při teplotách 0 °C a vyšších. Z toho plyne, že ne v každém monitorování uprostřed zimního období byla aktivita prokázána. Z druhů byly zaznamenány především *Pipistrellus pipistrellus*, *Vespertilio murinus*, v několika monitorování se objevil také *Eptesicus serotinus* a na lokalitě sídliště Františkov se vyskytuje celoroční kolonie druhu *Nyctalus noctula*.

Aktivitu netopýrů na panelových sídlištích ukazují sloupcové skupinové grafy (Obr. č. 10 až Obr. č. 14). Z osmi opakovaných měření byly pozitivní výskyty netopýrů zaznamenány pouze u 5 z nich. Aktivita netopýrů byla prokazatelně vyšší především na lokalitách sídliště Doubí, sídliště Vesec, sídliště Kunratická. Též byla aktivita, celkem v hojném počtu, zaznamenávána na lokalitě sídliště Františkov.

Největší aktivita, především druhu *Pipistrellus pipistrellus*, byla zaznamenána na sídlišti Králův Háj, na této lokalitě se druh vyskytoval hojně ve většině dnů.

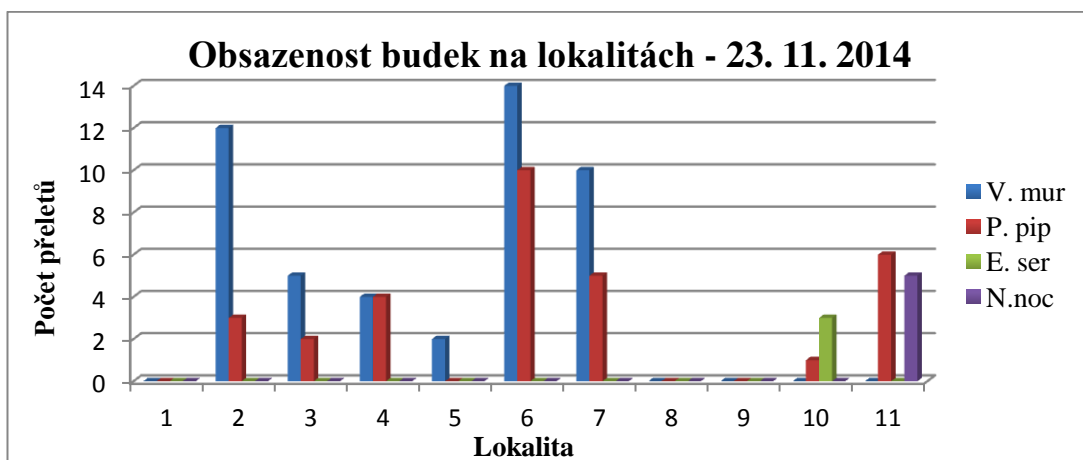


Obr. č. 10: Množství zjištěných přeletů v těsné blízkosti instalovaných budek, podle lokalit, dne 22. 11. 2014 (1. monitorování).

#### Vysvětlivky:

**Lokality:** 1. sídliště Doubí – ulice Za Humny, 2. sídliště Vesec – ulice Holubova, 3. sídliště Rochlice – ulice Blažkova, 4. sídliště Broumovská – ulice Sametová, 5. Sídliště Broumovská – ulice Sametová (č. p. 729), 6. sídliště Králův Háj – ulice Franklinova, 7. sídliště Kunratická – ulice Sněhurčina, 8. Staré Pavlovice – ulice Hrdinů, 9. Staré Pavlovice - ulice Letná, 10. Ruprechtice – ulice Borový vrch, 11. sídliště Františkov – ulice Vojanova.

**Druhy:** *M. dau* – *Myotis daubentonii*; *P. pip* – *Pipistrellus pipistrellus*, *N. noc* – *Nyctalus noctula*; *E. ser.* – *Eptesicus serotinus*; *V. mur* – *Vespertilio murinus*.

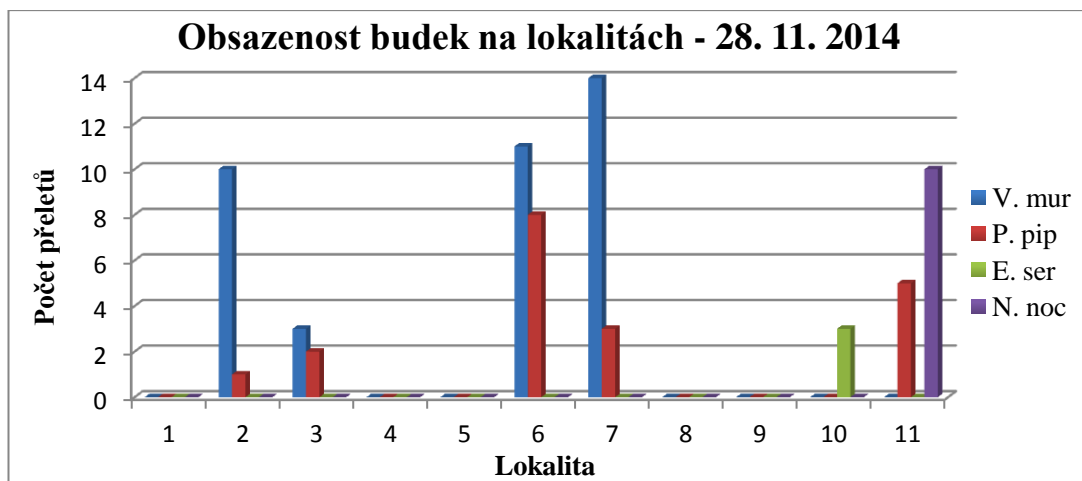


Obr. č. 11: Množství zjištěných přeletů v těsné blízkosti instalovaných budek, podle lokalit, dne 23. 11. 2014 (2. monitorování).

#### Vysvětlivky:

**Lokality:** 1. sídliště Doubí – ulice Za Humny, 2. sídliště Vesec – ulice Holubova, 3. sídliště Rochlice – ulice Blažkova, 4. sídliště Broumovská – ulice Sametová, 5. Sídliště Broumovská – ulice Sametová (č. p. 729), 6. sídliště Králův Háj – ulice Franklinova, 7. sídliště Kunratická – ulice Sněhurčina, 8. Staré Pavlovice – ulice Hrdinů, 9. Staré Pavlovice - ulice Letná, 10. Ruprechtice – ulice Borový vrch, 11. sídliště Františkov – ulice Vojanova.

**Druhy:** *M. dau* – *Myotis daubentonii*; *P. pip* – *Pipistrellus pipistrellus*, *N. noc* – *Nyctalus noctula*; *E. ser.* – *Eptesicus serotinus*; *V. mur* – *Vespertilio murinus*.

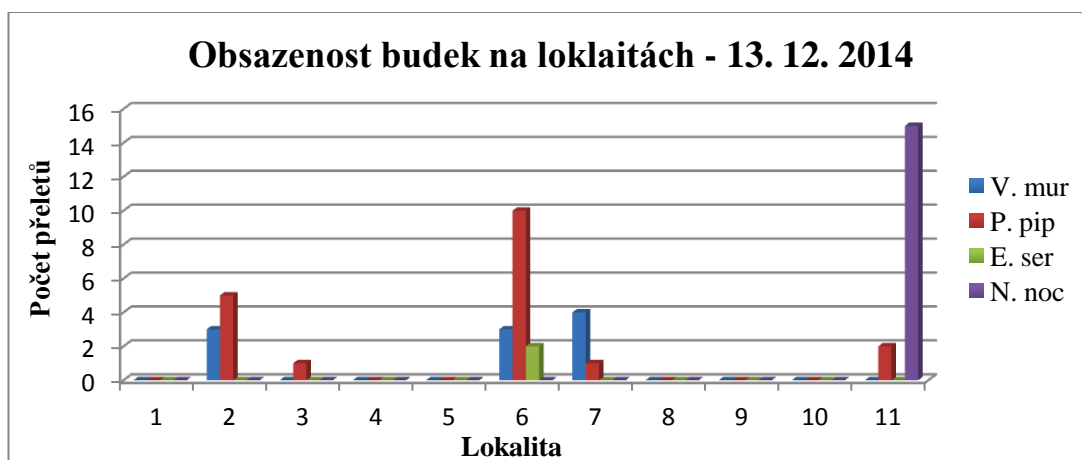


Obr. č. 12: Množství zjištěných přeletů v těsné blízkosti instalovaných budek, podle lokalit, dne 28. 11. 2014 (3. monitorování).

#### Vysvětlivky:

**Lokality:** 1. sídliště Doubí – ulice Za Humny, 2. sídliště Vesec – ulice Holubova, 3. sídliště Rochlice – ulice Blažkova, 4. sídliště Broumovská – ulice Sametová, 5. Sídliště Broumovská – ulice Sametová (č. p. 729), 6. sídliště Králův Háj – ulice Franklinova, 7. sídliště Kunratická – ulice Sněhurčina, 8. Staré Pavlovice – ulice Hrdinů, 9. Staré Pavlovice - ulice Letná, 10. Ruprechtice – ulice Borový vrch, 11. sídliště Františkov – ulice Vojanova.

**Druhy:** *M. dau* – *Myotis daubentonii*; *P. pip* – *Pipistrellus pipistrellus*, *N. noc* – *Nyctalus noctula*; *E. ser.* – *Eptesicus serotinus*; *V. mur* – *Vespertilio murinus*.



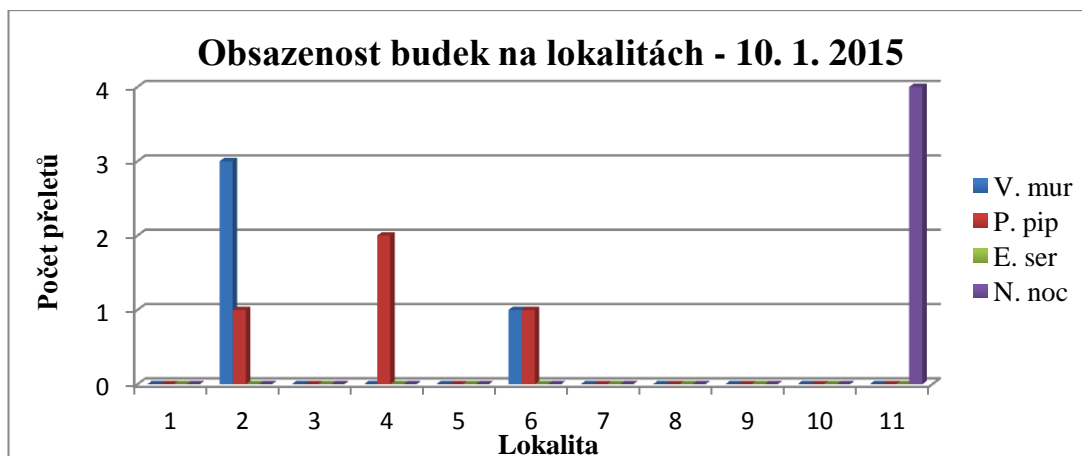
Obr. č. 13: Množství zjištěných přeletů v těsné blízkosti instalovaných budek, podle lokalit, dne 13. 12. 2014 (4. monitorování).

#### Vysvětlivky:

**Lokality:** 1. sídliště Doubí – ulice Za Humny, 2. sídliště Vesec – ulice Holubova, 3. sídliště Rochlice – ulice Blažkova, 4. sídliště Broumovská – ulice Sametová, 5. Sídliště Broumovská – ulice Sametová (č. p. 729), 6. sídliště Králův Háj – ulice Franklinova, 7. sídliště Kunratická – ulice Sněhurčina, 8. Staré Pavlovice – ulice Hrdinů, 9. Staré Pavlovice - ulice Letná, 10. Ruprechtice – ulice Borový vrch, 11. sídliště Františkov – ulice Vojanova.

**Druhy:** *M. dau* – *Myotis daubentonii*; *P. pip* – *Pipistrellus pipistrellus*, *N. noc* – *Nyctalus noctula*; *E. ser.* – *Eptesicus serotinus*; *V. mur* – *Vespertilio murinus*.





Obr. č. 14: Množství zjištěných přeletů v těsné blízkosti instalovaných budek, podle lokalit, dne 10. 1. 2015 (6. monitorování).

#### Vysvětlivky:

Lokality: 1. sídliště Doubí – ulice Za Humny, 2. sídliště Vesec – ulice Holubova, 3. sídliště Rochlice – ulice Blažkova, 4. sídliště Broumovská – ulice Sametová, 5. Sídliště Broumovská – ulice Sametová (č. p. 729), 6. sídliště Králův Háj – ulice Franklinova, 7. sídliště Kunratická – ulice Sněhurčina, 8. Staré Pavlovice – ulice Hrdinů, 9. Staré Pavlovice - ulice Letná, 10. Ruprechtice – ulice Borový vrch, 11. sídliště Františkov – ulice Vojanova.

Druhy: *M. dau* – *Myotis daubentonii*; *P. pip* – *Pipistrellus pipistrellus*, *N. noc* – *Nyctalus noctula*; *E. ser.* – *Eptesicus serotinus*; *V. mur* – *Vespertilio murinus*.

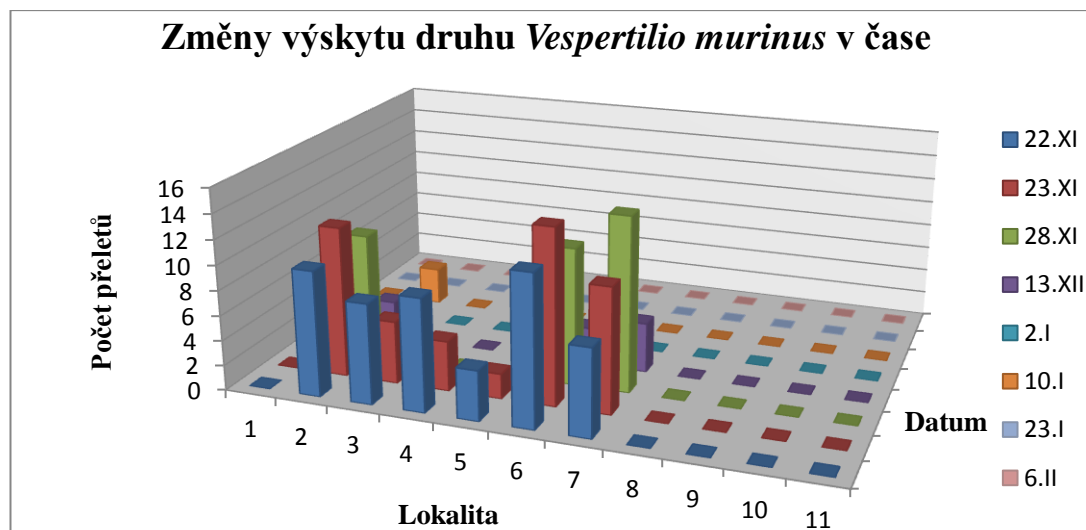
Následující 4 grafy (Obr. č. 15 až Obr. č. 18) ukazují změny výskytu jednotlivých druhů v okolí instalovaných netopýřích budek na panelových domech.

#### 6.2.1 Změny výskytu druhu *Vespertilio murinus*

Podle grafu (Obr. č. 15) se výskyt druhu *Vespertilio murinus* měnil tak, že při prvním monitorování byla aktivita jedinců na lokalitách sídliště Vesec, Králův Háj – ulice Franklinova a na sídlišti Kunratická nízká. Na ostatních lokalitách, kde byl druh nalezen, byla jeho aktivita při prvním monitorování vyšší než na výše uvedených stanovištích. Od 3. kontroly aktivita na všech lokalitách klesala. Od poloviny měsíce ledna a v únoru nebyl jeho výskyt zaznamenán vůbec. Výskyt druhu nebyl prokázán pouze na lokalitách sídliště Doubí, Pavlovice – ulice Letná a ulice Hrdinů, Ruprechtice – Borový vrch a sídliště Františkov.

Datum	Lokalita										
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
22. XI	0	10	8	9	4	12	7	0	0	0	0
23. XI	0	12	5	4	2	14	10	0	0	0	0
28. XI	0	10	3	0	0	11	14	0	0	0	0
13. XII	0	3	0	0	0	3	4	0	0	0	0
2. I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. I	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
23. I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 4: Přehled přeletů druhu *Vespertilio murinus* na lokalitách, ve všech dnech monitorování.



Obr. č. 15: Zaznamenané změny ve výskytu druhu *Vespertilio murinus*, během všech monitorování, podle lokalit.

### 6.2.2 Změny výskytu druhu *Pipistrellus pipistrellus*

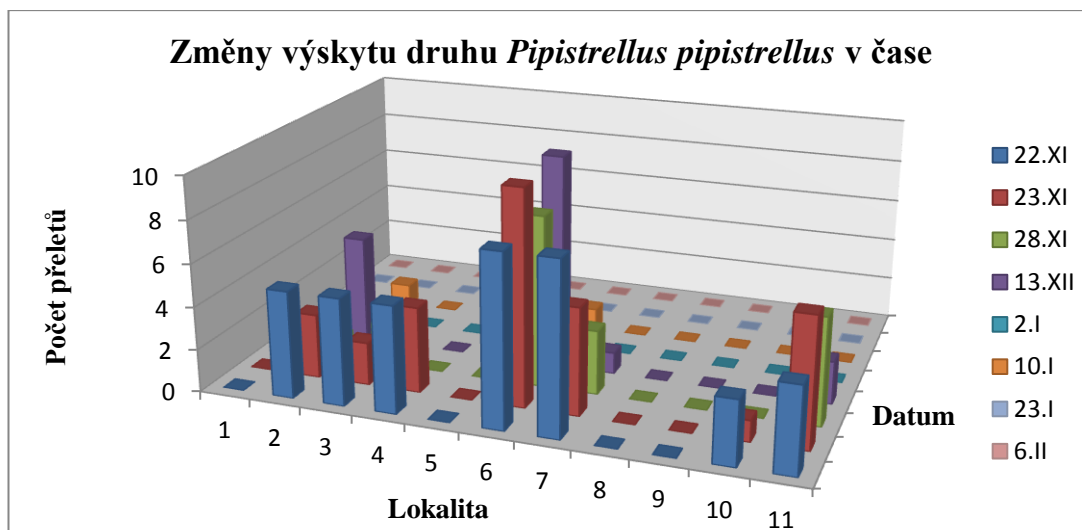
Z grafu (Obr. č. 16) je patrné, že výskyt druhu *Pipistrellus pipistrellus* při jednotlivých sčítáních dosti kolísal. Jednalo se o lokality: sídliště Vesec, sídliště Rochlice, Králův Háj – ulice Franklinova.

Na lokalitě sídliště Františkov se výskyt mezi prvním a druhým monitorováním nepatrně navýšil, ale od 28. 11. 2014 počet zaznamenaných přeletů klesal. Na lokalitách sídliště Broumovská, sídliště Kunratická a Ruprechtice – Borový vrch, měl výskyt jedinců klesající charakter.

Druh nebyl prokázán na lokalitách sídliště Doubí, sídliště Broumovská (Sametová 729), Pavlovice – ulice Letná a ulice Hrdinů.

Datum	Lokalita										
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
22. XI	0	5	5	5	0	8	8	0	0	3	4
23. XI	0	3	2	4	0	10	5	0	0	1	6
28. XI	0	1	2	0	0	8	3	0	0	0	5
13. XII	0	5	1	0	0	10	1	0	0	0	2
2. I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. I	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0
23. I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 5: Přehled přeletů druhu *Pipistrellus pipistrellus* na lokalitách, ve všech dnech monitorování.



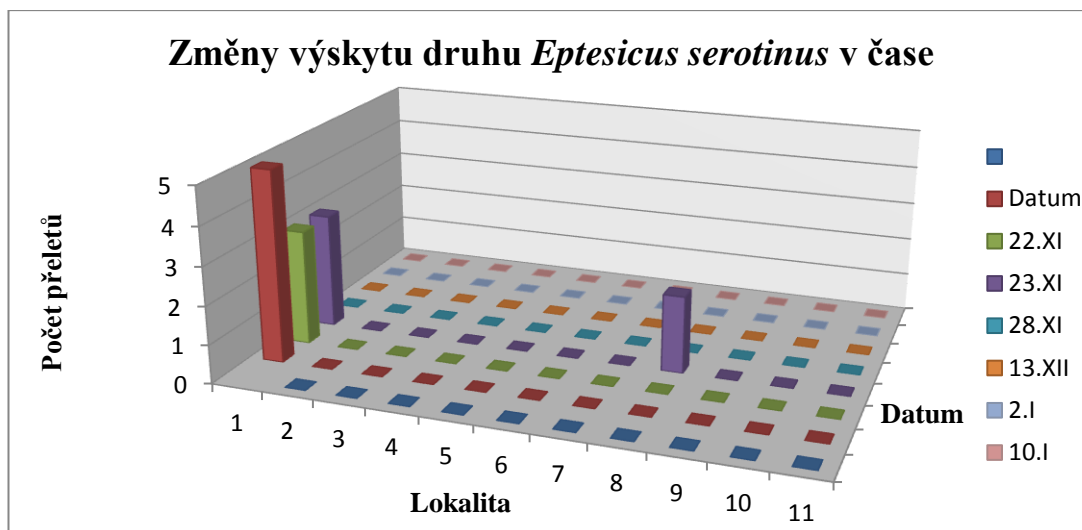
Obr. č. 16: Zaznamenané změny ve výskytu druhu *Pipistrellus pipistrellus*, během všech monitorování, podle lokalit.

### 6.2.3 Změny výskytu druhu *Eptesicus serotinus*

Na grafu (Obr. č. 17), je vidět, že dne 13. 12. 2015 byli na lokalitě Králův Háj – ulice Franklinova, zaznamenáni 2 jedinci druhu *Eptesicus serotinus*. Dále byl jeho výskyt prokázán na panelovém sídlišti v městské čtvrti Ruprechtice – ulice Borový vrch, kde byl nalezen při prvních třech měřeních. Počet zaznamenaných jedinců v čase klesal. Na ostatních lokalitách nebyl tento druh zjištěn.

Datum	Lokalita										
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
22. XI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
23. XI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
28. XI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
13. XII	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
2. I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23. I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 6: Přehled přeletů druhu *Eptesicus serotinus* na lokalitách, ve všech dnech monitorování.



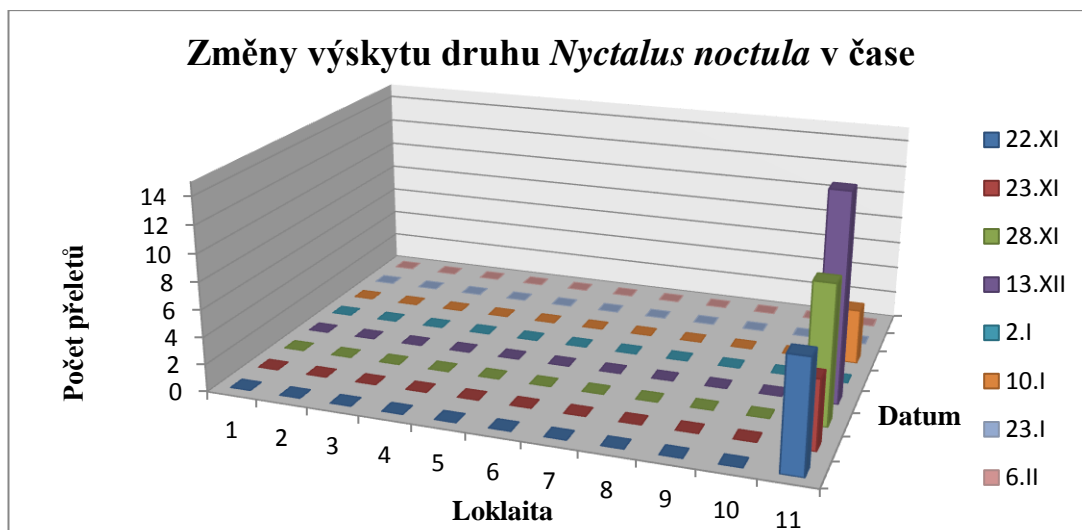
Obr. č. 17: Zaznamenané změny ve výskytu druhu *Eptesicus serotinus*, během všech monitorování, podle lokalit.

#### 6.2.4 Změny ve výskytu druhu *Nyctalus noctula*

Z grafu (Obr. č. 18) a tabulky (Tab. č. 7) je čitelné, že tento druh je svým výskytem vázán pouze na lokalitu sídliště Františkov, kde je výskyt zaznamenáván po celý rok. Na lokalitě se vyskytuje celoroční početná kolonie tohoto druhu (Daniel Horáček, III. 2015, ústně.). Při tomto zimním monitoringu počty přeletů kolísaly. Výskyt druhu nevykazuje žádný trend v čase. Ovšem podle vizuálního pozorování, které jsem na lokalitě provedla, se ukázalo, že jedinci obývaly instalované budky a vletové otvory hojně využívaly. Dne 7. 3. 2015 zde byl, v těsné blízkosti panelového domu, nalezen mrtvý jedinec tohoto druhu.

Datum	Lokalita										
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
22. XI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
23. XI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
28. XI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
13. XII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
2. I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
23. I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 7: Přehled přeletů druhu *Nyctalus noctula* na lokalitách, ve všech dnech monitorování



Obr. č. 18: Zaznamenané změny ve výskytu druhu *Nyctalus noctula*, během všech monitorování, na lokalitě sídliště Františkov.

V následující tabulce (Tab. č. 8) je uveden záznam naměřených teplot vzduchu ve dnech zimního monitoringu. Z tabulky je patrné, že většinu dní se teplota pohybovala nad 0 °C, kromě posledních dvou dnů, kdy teplota klesla pod bod mrazu. Právě ve dnech 2.1, kde se teplota pohybovala okolo hranice 0 °C, 23. 1. a 6. 2. 2015, kdy teplota klesla pod tuto hranici, jsem při terénních kontrolách nezaznamenala žádnou aktivitu netopýrů.

Datum	Teplota vzduchu (°C)		Datum	Teplota vzduchu (°C)	
	min.	max.		min.	max.
22. XI	<b>2.9 °C</b>	<b>4.3 °C</b>	2. I	<b>0.3 °C</b>	<b>4.1 °C</b>
23. XI	<b>3.2 °C</b>	<b>5 °C</b>	10. I	<b>1.4 °C</b>	<b>14.2 °C</b>
28. XI	<b>0.9 °C</b>	<b>2.3 °C</b>	23. I	<b>-2.3 °C</b>	<b>-0.4 °C</b>
13. XII	<b>4.5 °C</b>	<b>8.6 °C</b>	6. II	<b>-7.8 °C</b>	<b>1.2 °C</b>

Tab. č. 8: Záznamy min. a max. teplot vzduchu z klimatické meteostanice Liberec (<http://www.in-pocasi.cz/archiv/>, staženo 13. 2. 2015).

## 7. Diskuse

### 7.1 Letní monitoring

V první části této bakalářské práce jsem se zabývala zhodnocením sebraných dat ze 7 rozdílných typů biotopů. Biotopové preference netopýrů na území měst hodnotilo již několik autorů. Z tuzemských např. Gaisler a kol. (1998), Bartonička (2002), Bartonička, Zukal (2003). Za zahraničních např. Stoycheva a kol. (2009). Mimo území měst se problematikou preferencí zabývali např. Zukal, Řehák (2006), Wolf, Bartonička (2004) a Lučan (2004), ze zahraničních autorů např. Walsh, Harris (1996).

Podle výsledků mnou sebraných dat byl nejvyšší celkový počet pozitivních minut, souhrnně pro všechny druhy, zjištěn v biotopech stojatá voda, tekoucí voda, park a v biotopu s bílým světlem. Celkem bylo naměřeno 215 pozitivních minut za 3 měsíce terénních kontrol všech lokalit.

Druh *Myotis daubentonii* se podle mých výsledků vyskytoval převážně okolo vodního prostředí, tekoucí i stojaté vody. Preferenci vodního prostředí u tohoto druhu uvádí též Bartonička (2002), který prokázal výskyt druhu okolo vodních ploch v sousedním Jablonci nad Nisou, a Horáček (1999), který pozoroval aktivitu přímo v Liberci. Warren a kol. (2000) též uvádějí, že druh je preferenčně vázán na vodní prostředí. Autoři též uvádějí, že druh je citlivý na jakékoli nepatrné změny v charakteru těchto biotopů. Druh byl zaznamenán, kromě biotopů vodního prostředí, i v parcích, ale pouze v prvním dni monitoringu a odhadovaný počet přeletů byl velmi nízký. Myslím, že výskyt druhu byl v parku náhodný nebo byl druh zaměněn s jiným. Ovšem Bartonička (2002) uvádí, že druh pozoroval v době podzimních přeletů též v parcích. Bartonička, Kutal (2011) uvádějí výskyt druhu v městských parcích Olomouce.

Letová aktivita druhu vykazovala mírné výkyvy v počtu naměřených pozitivních minut. Naopak Lučan (2004) uvádí, že druh vykazuje okolo vodních ploch poměrně vyrovnanou aktivitu v letu. Autor však posuzuje aktivitu během celého roku v biotopech Českokubějovické pánve. Mé výsledky jsou tak v rozporu s tvrzením tohoto autora. Aktivita druhu totiž na začátku podzimních přeletů v městském prostředí mírně stoupla.

Výsledky statistického porovnání dat pro druh *Pipistrellus pipistrellus* ukazují, že tento druh má rozdílné preference k jednotlivým biotopům. Podobně jako u druhu předchozího byla největší aktivita zaznamenána okolo vodních biotopů. Poté v parcích, staré a satelitní zástavbě. Lze tedy konstatovat, že druh je ochotný využívat širokou ekologickou niku zkoumaného prostředí. Aktivita byla na každém biotopu rozdílná. Též podle Bartoničky (2002) využívá druh dosti široké spektrum biotopů. Není tedy přímo vyhraněným specialistou. Autor dokládá, že rozdílná preference jednotlivých typů zástavby není v jeho výsledcích signifikantní, oproti mým výsledkům.

Naopak Bartonička, Zukal (2003) uvádějí, že druh preferuje, podobně jako *M. daubentonii*, převážně vodní biotopy a zahrady a méně pak městská stanoviště.

Druh se kromě 2 biotopů vyskytoval hojně ve všech biotopech. Je totiž nejrozšířenějším druhem letouna na území Liberecka (Horáček, 1999). Autor na základě svého výzkumu tvrdí, že druh v průběhu roku jednotlivé biotopy střídá. Jahelková (2003) uvádí nálezy druhu pouze okolo některých vodních ploch Prahy, v další práci z Prahy již autorka (Jahelková a kol., 2008) výskyt druhu vůbec neuvádí. Též Russ, Montgomery (2002) tvrdí, že si druh vybírá lokality vodních ploch, nebo kde má zeleň liniový charakter, což je v mé práci zastoupeno několika lokalitami reprezentujícími park i starou zástavbu. Preferenci míst s křovinami předpokládá i Bartonička (2002).

Stejně jako rozdílné preference se ukázaly i změny v čase signifikantní. Druh na všech biotopech měnil svou aktivitu nevyrovnaně. Obecně byla aktivita vyšší na konci letního období, kdy docházelo k rozpadům letních kolonií. Podobný výsledek zaznamenal ve své práci i Gaisler a kol. (1998), kdy podle výsledků publikované práce došlo v městském prostředí Brna v době podzimních přeletů k výraznému nárůstu aktivity. Bartonička (2002) zjistil podobný vývoj aktivity v Jablonci nad Nisou. Ten dále zaznamenal, že aktivní lov v oblasti zástavby významně rostl také ke konci sezóny, mé výsledky ukazují výrazný vzestup aktivity na sídlištích, na úplném konci monitorování (začátek listopadu).

V biotopu stará zástavba se nárůst aktivity udál, mimo jiné, v druhé polovině října. Výsledky se tudíž principiálně shodují s výše uvedenými výsledky. Naproti tomu Lučan (2004) uvádí na konci sezóny výrazný pokles v aktivitě. Pokles aktivity na konci sezóny potvrzují i mé výsledky, pro biotopy stojatá voda a sídliště. V biotopu tekoucí voda se aktivita od začátku září do konce října nezměnila. Zřejmě je to důsledek výše uvedeného předpokladu výskytu křovin a liniové zeleně okolo řeky a dostatečně vyrovnanou potravní nabídkou v okolí. Na jiných lokalitách jsem mohla zaznamenat pouze jednotlivé přelety, bez lovecké aktivity, což mělo za následek pravidelné výkyvy v aktivitě. Nebo se na dalších lokalitách vyskytovala různá potravní nabídka, přičemž závislost jejího výskytu a množství byla podmíněna teplotní a podnební charakteristikou konkrétní noci. I přes dostatečné množství a hustotu viditelného hmyzu pohybujícího se v okolí lamp s bílým světlem nebyl za dobu monitoringu tento druh na biotopu zaznamenán, což se neshoduje s výsledky Bartoničky (2002), kdy udává relativní aktivitu, která byla poměrně vysoká, v rozdílných vzdálenostech od lamp s bílým osvětlením.

Druh *Nyctalus noctula* byl aktivně zaznamenán pouze v biotopu bílé světlo. Naopak Bartonička (2002) uvádí výskyt druhu i na dalších biotopech v Jablonci, podle autora preferuje především vodní biotopy a biotopy staré zástavby. Druh zároveň preferuje otevřená stanoviště (Bartonička, 2002). Též Gaisler a kol. (1998) zjistili, že druh loví nejen okolo bílého osvětlení, ale také okolo vod a nad zástavbou.

Stejně jako já, i Horáček (1999) uvádí výskyt druhu převážně jen v okolí bílých světél, ke konci letního období se prý může výjimečně vyskytovat i v ostatních biotopech. V mých výsledcích nebyl druh jinde v Liberci prokázán.

Absence druhu na ostatních lokalitách může být způsobena nedostatečnou potravní nabídkou, kterou druh vyžaduje, nebo jednoduše konkurencí ostatních druhů, které se na jiných lokalitách vyskytují. Nebyly zkoumány úkrytové možnosti tohoto druhu v okolí jiných stanovišť, takže nelze tvrdit, jestli jsou pro druh ostatní biotopy vůbec vhodnými lovišti s dostatkem nočních úkrytů. Na Nákladovém nádraží, okolo lampy s bílými světly byla zaznamenána vysoká aktivita hmyzu. Druh zde tedy má zřejmě dostatečnou potravní nabídku a díky otevřenosti stanoviště může být jeho lovecký areál několikanásobně větší, než samotná lokalita, na kterou jsem se zaměřila. Je zde velká pravděpodobnost, že netopýři na toto významné loviště přilétají z prokázaného celoročního úkrytu (Daniel Horáček, III. 2015, ústně), vzdáleného zhruba 1 km vzdušnou čarou.

Statisticky byly časové změny v aktivitě druhu nevýznamné. Ale přesto jsou ve výsledcích patrné. Nízká aktivita zpočátku monitorování může být odrazem menší potravní nabídky v tomto období, ale počasí v době kontroly bylo teplé a bezesrážek. Lučan (2004) uvádí, že aktivita má podzimním obdobím klesající charakter, oproti jiným částem roku. Autor též uvádí zvýšenou večerní aktivitu ještě před soumrakem, i to může být důvod, proč byla naměřená nízká aktivita. Na lokalitě byly totiž kontroly prováděny vždy až po setmění. Gaisler a kol. (1998) též uvádějí zjištění, že aktivita druhu na území města Brna byla v podzimních měsících velmi nízká. Naopak Bartonička (2002) ve výsledcích monitoringu na území menšího města uvádí, že aktivita druhu byla na podzim nejvyšší a v ostatních částech roku nižší, v podzimním období však autor udává, že druh využíval všechny typy biotopů (voda, zástavba, bílé světlo). Mé výsledky se tak shodují s výsledky Horáčka (1998) a z části i s Bartoničkou (2002) Zjistila jsem, že druh měl nejvyšší aktivitu během měsíce září, během srpna aktivita pomalu vzrůstala, v první polovině října aktivita poklesla zřejmě z důvodu nižších teplot a menší aktivity, jak netopýřů, tak hmyzu. V druhé polovině října došlo k markantnímu nárůstu, to je zřejmě způsobeno podzimními migracemi, teplým počasím a též i vyšší aktivitou hmyzu. Na konci sezóny aktivita opět ve druhé vlně poklesla.

Druh *Eptesicus serotinus* byl na území aglomerace zaznamenán pouze ve třech biotopech, kde byla aktivita druhu výrazně nižší než u druhu *P. pipistrellus* a *V. murinus*. V biotopu satelitní zástavba byl celkový počet naměřených minut pro druh *E. serotinus* vyšší než pro druh *V. murinus*. Druh se vyskytoval v jiných typech biotopů než *M. daubentonii* a *N. noctula*. Dle statistického testu byly rozdílné preference jednotlivých biotopů nevýznamné.

Bartonička (2002) uvádí, že *E. serotinus* preferuje především parky před zástavbou a vodními biotopy. Stejně tak Bartonička, Kutal (2011) dokládají výskyt druhu v parcích města Olomouc, kde byl zaznamenán mezi nejhojnějšími druhy kontrolovaných parků.



Tvrzení o preferenci parků se tak neshoduje s mými výsledky, druh byl zaznamenán i na sídlištích a v satelitní zástavbě. V parku byla, ve srovnání se sídlištěm a satelitní zástavbou, zaznamenána nejnižší aktivita. Bartonička, Zukal (2003), podobně jako já uvádějí druh i v zastavěných oblastech, a to dokonce jako jeden z nejhojnějších druhů. Autoři též dokazují výskyt druhu v oblasti vodních biotopů, v této práci to bylo v laktačním a postlaktačním období. Podle Horáčka (1999) preferuje druh na území Liberecka především biotopy bílého světla a lov okolo stojatých vod. Naopak Gaisler a kol. (1998) preferenci vodních biotopů zamítá.

Letová aktivita druhu byla zaznamenána pouze ve dvou dnech, a to 28. 9. a 10. 10. 2014. Statisticky vyšly změny aktivity jako nesignifikantní. Aktivita byla v těchto dnech velmi nízká. V srpnu nebyl druh vůbec pozorován. Podobný závěr uvádějí Bartonička, Zukal (2003), kdy autoři na konci srpna druh ve městě také nezpozorovali. Aktivita druhu je v tomto období zřejmě obecně dosti nízká (Lučan, 2004). Podobně i Horáček (1999) uvádí, že druh na podzim z městského prostředí prakticky mizí.

Pro poslední druh – *Vespertilio murinus* byly rozdíly v biotopových preferencích vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné. Stejně jako druh *E. serotinus* se vyskytoval nejčastěji na sídlištích, v parcích a v biotopu stará zástavba. Areál výskytu se částečně protíná s areálem, který nejvíce upřednostňuje *P. pipistrellus*. V biotopu bílé světlo byla zaznamenána nižší aktivita než u druhu *N. noctula*. Výskyt druhu byl též zaznamenán v biotopech satelitní zástavba a stojatá voda, aktivita zde byla zaznamenána shodně v jednom dni a byla na obou lokalitách velmi nízká. Díky mojí práci byl výskyt druhu v některých biotopech aglomerace dokázán poprvé, Horáček (1999) dokládá výskyt druhu pouze na sídlišti Broumovská, při zimování ve spáře panelového domu. Hanák a kol. (2009) uvádí, že druh hojně využívá městské prostředí během páření a při hibernaci.

Kovaříková (2013) uvádí nálezy druhu na území Zbraslavi v roce 2012, její práce se však nezabývá přímo preferencemi biotopů, ale pouze nálezy v městském prostředí. Autorka pozorovala druh nejčastěji právě v podzimním období.

To může být způsobeno především tím, že jedinci tohoto druhu začínají v době podzimních přeletů intenzivně vyhledávat vhodná zimoviště v zastavěných oblastech. Pomocí bat – detektorů se podařilo prokázat výskyt druhu na území Bulharského města Plovdiv (Stoycheva a kol. 2009), údaje o výskytu jsou ovšem velmi omezené.

Aktivita *V. murinus* byla o něco vyšší než u druhu *E. serotinus*. Pozitivní záznam o výskytu druhu byl zjištěn při většině kontrol. Podle statistické analýzy se náhlé změny v aktivitě ukazují jako statisticky významné. Nejvyšší aktivita byla zaznamenána 10. 10. 2014 a začátkem listopadu, právě v biotopech stará zástavba a park. V průběhu roku druh neobývá městské prostředí Liberce (Daniel Horáček, VI. 2015, písemně), ale z provedených kontrol vyplývá, že se zde začal objevovat až v podzimním aspektu, v souvislosti s tahem na zimoviště.

Výsledky mého monitoringu potvrzují názor Matise, Dittelové (1997), kteří tvrdí, že druh má výraznou podzimní aktivitu. V městském prostředí se objevuje od září až do začátku listopadu. Autoři dále uvádějí, že je jedním z málo prozkoumaných druhů.

Délka monitoringu byla bohužel krátká, práce oproti jiným pracím nepokrývá všechna období v životním cyklu letounů v našich zeměpisných šířkách. To se projevilo na následných možnostech statistického zpracování dat. Ty byly dost omezené, vzhledem k malému množství sebraných dat, jejich charakteru a rozdělení.

## 7.2 Zimní monitoring

Zimní období přežívají netopýři v tzv. klidovém stádiu neboli hibernaci. V tomto období hledají mnoho vhodných přirozených úkrytů, dnes často využívají k zimnímu spánku panelové domy na městských sídlištích. Při kontrolách takových úkrytů je vhodné mít na paměti, že ne všechny spáry jsou pro zimující netopýry vhodné. Možná proto se této problematice doposud věnovalo pouze několik autorů (Ceřuch, Kaňuch, 2005; Horáček, 2004; Noga, 2002). Důležitým poznatkem je, že spáry musí být minimálně 2 m nad zemí. Příliš úzké spáry, kam se netopýr nevejde, či naopak příliš široké, netopýři nikdy nevyužívají (Horáček, 2004).

Nejčastěji byly v prostředí panelových sídlišť zaznamenávani jedinci druhů *Pipistrellus pipistrellus*, *Eptesicus serotinus* a *Nyctalus noctula* (Ceřuch, Kaňuch, 2005). Při mém monitoringu využívanosti instalovaných budek jsem zaznamenala kromě uvedených druhů i výskyt druhu *Vespertilio murinus*. Kromě jiných, byly tyto druhy zaznamenány také v městské aglomeraci Havlíčkův Brod (Hlaváčová, 2013).

Aktivita druhů zřejmě závisela na teplotních charakteristikách v den kontroly stanovišť. Pokud se teplota okolního vzduchu udržovala nad 0°C, byla zaznamenávána aktivita lovicích jedinců. Především se jednalo o dny 22. 11., 23. 11., 28. 11., 13. 12 a 10. 1. Ostatní kontroly, v zimním období, byly negativní. Dále je pravděpodobné, že na aktivitu okolo úkrytů má vliv též dostupnost hmyzí potravy. Tam, kde se v okolí vyskytoval dostatečný počet zeleně, byla aktivita netopýrů prokazatelně vyšší. Jedná se především o lokality sídliště Doubí, sídliště Vesec, sídliště Kunratická. Též byla aktivita, celkem ve vysoké míře, zaznamenávána na lokalitě sídliště Františkov.

Vysoká aktivita druhu *Pipistrellus pipistrellus* na lokalitě Králův Háj-ulice Franklinova, je vysvětlitelná velmi jednoduše. Panelové domy zde nejsou zatepleny, lokalita je poměrně rozsáhlá a velmi členitá. Výskyt druhů je zde podmíněn velkým počtem úkrytových možností.

Aktivita druhu *Vespertilio murinus* na stanovištích nebyla na žádných dvou stanovištích shodná. Výskyt druhu byl prokázán na 6 různých stanovištích. Lokality, na nichž nebyl výskyt prokázán, jsou na první pohled ovlivňovány dosti rušnou páteřní komunikací v příslušné liberecké čtvrti.

Pouze jedna z lokalit není ovlivňována ani silným hlukem a prašností z komunikace, ani na lokalitě nechybí dostatečné množství instalovaných budek. Jedná se o lokalitu Ruprechtice – Borový vrch, kde jsou budky využívány jinými druhy letounů. Konkrétně druhy *P. pipistrellus* a *E. serotinus*. Pro druh *V. murinus* není v okolí lokality dostatek vhodných míst pro lov a přechodné úkryty.

Podle Matise, Dittelové (1997) nejsou pro tento druh biotopy městských sídlišť typickým prostředím, ve kterém by zimoval. Podle výsledků mého terénního monitoringu se dá konstatovat, že druh *V. murinus* obsazuje celkem úspěšně instalované budky na libereckých sídlištích. Jedná se ale pouze o lokality sídliště Vesec, sídliště Rochlice – ulice Blažkova, sídliště Broumovská – ulice Sametová, sídliště Králův Háj – ulice Franklinova, sídliště Kunratická – ulice Sněhurčina. Záznamů o výskytu druhu v městském prostředí v zimním období je velmi málo. V minulosti byl druh zaznamenán D. Horáčkem na sídlišti Broumovská ve vodorovné spáře (v té době ještě nezateplené) cca 2 m nad úrovní terénu (Horáček, 2001). Autor též v práci uvádí nález zimujícího jedince na sídlišti Kunratická. Druh zaznamenali Matis, Dittel (1997) již v letech 1994 a 1995 v Moldavě nad Bodvou, kde pozorovali aktivitu jedinců, bez použití ultrazvukového detektoru, mezi osmi až dvanácti poschodovými bytovkami.

Výskyt druhu *Pipistrellus pipistrellus* byl terénními kontrolami prokázán celkově na 7 lokalitách. Jednalo se o sídliště Vesec, sídliště Rochlice, sídliště Broumovská, sídliště Králův Háj – ulice Franklinova, sídliště Kunratická – ulice Sněhurčina, Ruprechtice – Borový vrch a sídliště Františkov. Na ostatních lokalitách zřejmě nejsou úkryty vhodně umístěny, nebo druh preferuje jiné úkrytové možnosti v okolí.

Stejně jako *V. murinus* byl i tento druh nalezen D. Horáčkem na sídlišti Broumovská (Horáček, 2001). Při mém terénním průzkumu byl tedy výskyt druhu na místech s předchozím pozitivním záznamem potvrzen. Druh hojně využívá instalované budky. Podle výsledků této práce ovšem nelze určit, zda jedinci využívají zpřístupněnou vodorovnou spáru, která se nachází na blocích osmiposchodových panelových domů, nebo využívají výše instalované dřevobetonové budky, vpravené do tepelné vrstvy panelových domů. To proto, že vodorovná spára má průřez obráceného písmene L, kdy je otevřená ven ve spodní části, tudíž nelze pouhou vizuální kontrolou pomocí svítilny prohlédnout celý prostor spáry. Netopýři mohou zimovat v její horizontální části.

V zahraničí jsou též dokládány nálezy zimovišť na panelových sídlištích (Kaňuch, Ceľuch, 2000), kteří pozorovali v zimním období výskyt druhu *P. pipistrellus* v Prešově.

Aktivita druhu *Eptesicus serotinus* byla zaznamenána pouze na dvou lokalitách. Jednalo se o lokality Králův Háj – ulice Franklinova a ulici Borový vrch v městské čtvrti Ruprechtice. Na obou lokalitách se nacházejí vysoké věžové panelové domy. Lokality se však liší v tom, že panelové domy v ulici Franklinova jsou nezateplené. Na tomto sídlišti byl pozitivní záznam druhu zjištěn pouze při jedné kontrole z celkových 8. Je tedy možné, že se zde druh vyskytnul pouze náhodně.

Další možností je špatné určení druhu, moje zkušenosti s určováním hlasových projevů tohoto druhu nejsou dosti hluboké. Echolokační signály druhů se v některých případech mohou překrývat. Nález tedy nemusí nutně znamenat pravidelné zimování, vzhledem k tomu, že byli zaznamenáni pouze 2 jedinci. Vachold (2003) uvádí, že druh využívá spíše prostory starých půd, škvíry za trámy ve starých budovách a věžích. I přesto autor potvrzuje jeho nálezy z městských sídlišť v Bratislavě.

Na lokalitě Ruprechtice – Borový vrch už se však dá předpokládat, že druh zde opravdu zimuje a instalované budky jsou tak významně využívány. Netopýřích budek je zde instalováno relativně mnoho a jsou orientované ke všem světovým stranám, druh si zde může vybrat a obsadit nejvhodnější úkryt. Tzn., že ne všechny budky musejí být druhem nutně využívány. Druh se na lokalitě nevyskytoval sám, konkurenci mu zde tvoří *P. pipistellus*.

S výše uvedenými autory a jejich terénními průzkumy se výsledky mých záznamů moc neshodují. Rozdíl je zřejmě dán tím, že autoři své průzkumy prováděli v době, kdy panelové domy nebyly tak masově zateplovány, a data pocházejí z jiného města, v jiných klimatických podmínkách. Město Bratislava má též charakter aglomerace, ale hustota sídelní zástavby je v každém městě jiná. Po zateplení domů je zřejmě druh citlivější na provedení a umístění umělých úkrytových štěrbin. Využívá proto jen budky na jedné lokalitě ve městě. Na ostatních lokalitách jsou budky pro druh buď málo vhodné, nebo jsou orientovány na nevhodné světové strany. Druhu též nemusí vyhovovat malé množství loveckých možností v okolí sídlišť.

Záznamy o nálezech zimovišť druhu na libereckých sídlišťích nejsou známy. Je tedy možné, že se uchyluje spíše do okrajových částí města, či okolních vesnic. Pro jedince tohoto druhu se tam nachází více vhodných lokalit pro zimování v úkrytech starých půd apod. a též je při okrajích města větší možnost lovecké aktivity.

Posledním zaznamenaným druhem je druh, který se vyznačuje nápadným hlasovým projevem, jenž je slyšitelný pouhým uchem. Jedná se o druh *Nyctalus noctula*. Druh se aktivně vyskytoval pouze na jednom z libereckých sídlišť, konkrétně na lokalitě sídliště Františkov, na panelovém domě v ulici Vojanova. Pozitivní nálezy druhu byly prokázány celkem při 5 kontrolách. Aktivita druhu byla poměrně vysoká, při většině pozitivních kontrol na lokalitě.

Zahn, Clauss (2003) ve své práci uvádějí, že aktivita druhu byla zaznamenána i při teplotách nižších než 0 °C. Při mém výzkumu nebyla aktivita ve dnech s nižší teplotou prokázána. Na této lokalitě se druh vyskytuje v celoroční kolonii. Pro druh je to zřejmě dosti typické. Obývání celoročních úkrytů druhem na několika místech střední Evropy potvrzují Gaisler a kol. (1998) i Bihari (2004). Horáček (2000) uvádí druh jako středně hojný a žijící synantropním způsobem života.

Nejvíce záznamů o zimování netopýrů, z České Republiky a Slovenska se týká právě tohoto druhu. V Brně dokládá nálezy druhu Gaisler (1997), v Prešově Kaňuch, Ceľuch (2000), Ceľuch, Kaňuch (2002), v Bratislavě jsou to Lehotská, Lehotský (2000). Mezi lety 1995 – 2000 probíhalo sčítání a hledání zimovišť na panelových sídlištích v Devínskej Novej Vsi (Noga, 2002). V druhé polovině výzkumu se panelové domy začaly ve městě zateplovat, a tak museli ochranáři přistoupit k opatřením pro ochranu netopýrů. Bylo zde nalezeno celkem 8 zimovišť ve spárách panelových domů (Noga, 2002).

## 8. Závěr

První část práce se zabývala zhodnocením biotopových preferencí 5 vybraných druhů netopýrů na území městské aglomerace Liberec. Zjistila jsem, že všechny druhy se na území Liberce opravdu vyskytují a každý biotop je obsazován vždy alespoň jedním druhem netopýra. Za nejhojnější druh liberecké aglomerace může být podle této práce považován *Pipistrellus pipistrellus*. Je to druh, který obsazoval nejvyšší počet biotopů. Aktivita druhu ukazuje především na preferenci vodních ploch, parku, sídliště a zástavby. Druh se nevyskytoval pouze v biotopu bílé světlo. Tento biotop je zároveň jediným biotopem, který je obsazován především druhem *Nyctalus noctula*, výjimečně zde byl zaznamenán i *Vespertilio murinus*, jehož aktivita byla soustředěna spíše na biotopech stará zástavba, sídliště a park, druh pravděpodobně využívá všechny uvedené biotopy ve stejné míře.

*Eptesicus serotinus* je podle tohoto monitoringu nejméně hojným druhem zkoumaného městského prostředí, i přesto při své minimální aktivitě dokáže obsazovat 3 typy biotopů, z vybraných biotopů preferuje především sídliště, parky a satelitní zástavbu. Jiné typy biotopů obsazuje *Myotis daubentonii*, u tohoto druhu byla prokázána preference vodních biotopů, jedná se o druh s nejhojnějším výskytem v okolí stojatých i tekoucích vod. Tato práce, momentálně jako jediná svého druhu dokládá výskyt druhu *Vespertilio murinus* na území aglomerace Liberec a popisuje jeho biotopové preference. Druh byl, ač s malou aktivitou, prokázán na většině biotopů. Druh se vyznačuje tím, že se v městském prostředí objevuje až při podzimní migraci na zimoviště.

Jako statisticky významné byly prokázány odlišné preference biotopů u druhů *M. daubentonii* a *P. pipistrellus*. Rozdíly v preferencích nebyly naopak prokázány u druhů *E. serotinus* a *V. murinus*. Data o výskytu *N. noctula* nebyly na biotopové preference testovány. Změny v průběhu aktivity během letního a podzimního monitoringu byly statisticky významné pro druhy *P. pipistrellus*, *N. noctula* a *V. murinus*. U druhů *M. daubentonii* a *E. serotinus* vyšel statistický test pro význam změn v aktivitě nesignifikantně.

V druhé části práce jsem se zabývala využívaností instalovaných budek na panelových sídlištích v období zimní hibernace. Bylo prokázáno, že ve městě jsou v okolí budek netopýři aktivní pouze při teplotách vyšších než 0 °C. V zimním období využívaly městské prostředí 4 druhy netopýrů. Jednalo se o stejné druhy jako při podzimním monitoringu, kromě druhu *M. daubentonii*, jehož hlasové projevy nebyly zaznamenány. Během 8 kontrol jsem nasbírala nejvíce dat o aktivitě druhů *V. murinus* a *P. pipistrellus*. Naopak nejméně aktivními byly *E. serotinus* a *N. noctula*.

Podle výsledků jednotlivých kontrol předpokládám, že nejvíce byly druhy aktivní na lokalitách sídliště Doubí, Vesec, Kunratická a Františkov. Na lokalitě Františkov mohl být díky této práci potvrzen výskyt druhu *N. noctula*. V této práci je to jediná prokázaná lokalita, kterou druh využívá jako zimoviště.

Největší aktivita druhu *P. pipistrellus* byla zaznamenána na lokalitě Králův Háj, kde byly kontroly prováděny v okolí nezateplených panelových domů. Překvapivě nebyl druh zaznamenán na lokalitách sídliště Doubí a Broumovská, i přesto že během letního monitoringu byl v těchto oblastech druh zaznamenán. Druh *E. serotinus* se vyskytoval nejvíce na lokalitě Ruprechtice – Borový vrch.

Instalované budky, u kterých nebyl vůbec zaznamenán výskyt druhů, se nacházejí na lokalitě Pavlovice – ulice Letná a Hrdinů.

Bohužel se nepodařilo 100% naplnit záměr této práce. Data pocházejí pouze z části ročního životního cyklu letounů. Pro opravdu 100% posouzení biotopových preferencí by bylo vhodné nashromáždit data ze všech období a následně je statisticky porovnávat. Ale myslím si, že i s tímto množstvím dat mohu podat náhled na chování a preference jednotlivých druhů na území města Liberec. Zde výzkum chiropterofauny spadá do jedné z oblastí ochrany přírody, jak v samotném městě, tak i ve vzdáleném okolí, včetně horského masivu Jizerských hor a Ještědsko – kozákovského hřbetu. Výše citovaní autoři mnoha cenných prací a průzkumů, týkajících se výskytu letounů na území libereckého kraje se ovšem v minulosti věnovali především průzkumům stávajících nebo vyhledávání nových zimovišť, především v přirozených úkrytech po celém kraji.

Druhá část práce je pro problematiku využívání instalovaných budek přínosem především v tom, že budky jsou instalovány poměrně krátkou dobu a tak ještě na území ČR neexistují komplexní práce k této problematice.

Vzhledem k tomu, že byla prokázána velká aktivita okolo vodních biotopů, bylo by vhodné, aby na území města byly udržovány vodní plochy a porosty křovin. Dále doporučuji průzkum vhodných parkových lokalit a péči o ně, aby zde měli netopýři možnost využívat přirozené úkryty ve stromových dutinách a aby měli i na území města dostatečné možnosti pro lov. Je tedy velmi důležité udržovat zbylé fragmenty roztroušené zeleně, nebo ještě lépe, některé fragmenty pomocí biokoridorů spojit.

Do budoucna bych pro zmonitorování využívání budek doporučovala dlouhodobý monitoring, který by shromáždil důležitá data pro instituce zajišťující přípravu projektů rekonstrukcí panelových domů a hlavně pro pracovníky liberecké pobočky AOPK ČR. Bylo by vhodné, aby se při instalaci dalších budek vědělo, jestli je typ vhodný pro umístění do konkrétní lokality a jestli v okolí nejsou další vhodnější lokality pro zimování, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám financí. Naopak, podle podobnosti panelových sídlišť navrhuji zvolit podobný systém instalace budek, jako je na místech s vysokou využívání. Pokud je na lokalitě instalováno dostatečné množství budek, je pravděpodobné, že je bude využívat více druhů letounů a vzájemně si nebudou konkurovat v prostorových nárocích.

## 9. Literatura

- Anděra M., Červený J., 2003:** Červený seznam savců České republiky. *Příroda 2: 139 – 149.*
- Anděra M., Gaisler J., 2012:** Savci České Republiky. Popis, ekologie, rozšíření, ochrana. *Academia, Praha, 288 s.*
- Anděra M., Horáček I., 2005:** Poznáváme naše savce. 2. Doplněné vydání. *Sobotáles, Praha, 327 s.*
- Anděra M., Hanák V., 2007:** Atlas rozšíření savců v České republice. Předběžná verze: V. Letouni (*Chiroptera*) – část 3., Netopýrovití (*Vespertilionidae – Vespertilio, Eptesicus, Nyctalus, Pipistellus a Hypsugo*). *Národní muzeum, Praha, 172 s.*
- Andreas M., Cepáková E., Hanzal V., 2010:** Metodická příručka pro praktickou ochranu netopýrů. 2. aktualizované a doplněné vydání. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 94 s.*
- Anonym, 2012:** Geografické údaje. Online: <http://www.liberec.cz/cz/mesto-samosprava/profil-statut-mesta/geograficke-udaje/>, cit. 8. 4. 2015.
- Bartonička T., 2002:** Habitat use of four bat species in Jablonec n. N. revealed by bat detector. *Przyroda Sudetów Zachodnich, Jelenia Góra, Muzeum Przyrodnicze w Jeleniej Górze, Supplement No. 2, 79-87.*
- Bartonička T., Kutal M., 2011:** Úkryty a lovecká aktivita netopýrů v parcích města Olomouce. *Vespertilio 15: 43–53.*
- Bartonička T., Zukal J., 2003:** Flight activity and habitat use of four bat species in a small town revealed by bat detectors. *Folia Zool. 52: 155 - 166.*
- Bat Conservation Trust, 2011:** Bat Detector Information Pack. Online: [http://www.bats.org.uk/publications\\_download.php/673/Bat\\_Detector\\_Information\\_Pack\\_Sept\\_2011.pdf](http://www.bats.org.uk/publications_download.php/673/Bat_Detector_Information_Pack_Sept_2011.pdf), cit. 15. 10. 2014.
- Bárta Z., Benda P., Fabiánek O., 2000:** Netopýři okresu Děčín. *Vespertilio 4: 3-11.*
- Berková H., Zukal J., 2004:** Sezónní změny letové aktivity netopýrů u vchodu do jeskyně zjištěné pomocí automatického monitorovacího systému. *Vespertilio 8: 4-54.*
- Bihari Z., 2004:** The roost preference of (*Chiroptera, Vespertilionidae*) in summer and the ecological background of their urbanization. *Mammalia 68 (4): 329 – 336.*
- Dungel J., Gaisler J., 2002:** Atlas savců České a Slovenské republiky. *Academia, Praha, 152 s.*
- Ceřuch M., Kaňuch P., 2002:** Zimný výskyt netopierov v panelových blokoch na sídlisku Sekčov v Prešove. *Vespertilio 6: 48.*
- Ceřuch M., Kaňuch P., 2005:** Winter activity and roosts of the noctule (*Nyctalus noctula*) in an urban area (Central Slovakia). *Lynx (Praha), n. s. 36: 39–45.*



- Cepáková E., Hort L., 2013:** Netopýři v lesích: doporučení pro lesnickou praxi. *Česká společnost pro ochranu netopýřů, Praha, 54 s.*
- Fenton M. B., 2013:** Questions, ideas and tools: lessons from bat echolocation. *Animal Behaviour* 85: 869 – 879.
- Gaisler J., 1979:** Results of bat census in a town (Mammalia: Chiroptera). *Věšt. Čs. Společ. Zool.* 43 (1): 7 – 21.
- Gaisler J., 1989:** Wild mammals in the city of Brno, Czechoslovakia. *Fifth Intern. Congress, Rome, abstracts 2:* 971 – 972.
- Gaisler J., 1997:** *Nyctalus noctula* na sídlištích. *Bull. ČESON* 8: 8–10.
- Gaisler J., Zima J. 2007:** Zoologie obratlovců. *Academia, Praha, 696 s.*
- Gaisler J., Zukal J., Řehák Z., Homolka M., 1998:** Habitat preference and flight activity of bats in a city. *J. Zool.* 244: 439 – 445.
- Gerell R., Lunderg K. G., 1993:** Decline of a bat *Pipistrellus pipistrellus* population in an industrialized area in south Sweden. *Biological Conservation* 65 (2), 153–157.
- Hanák V., Anděra M., 2006:** Atlas rozšíření savců v České republice. Předběžná verze: V. Letouni (*Chiroptera*) – část 2., Netopýrovití (*Vespertilionidae* – rod *Myotis*). *Národní muzeum, Praha, 188 s.*
- Hanák V., Neckářová J., Benda P., Hanzal V., Anděra M., Horáček I, Jahelková H., Zieglerová A., Zieglerová D., 2009:** Fauna netopýřů Prahy: přehled nálezů a poznámky k urbánním populacím netopýřů. In: Chytil J., Vohralík V. [eds.]: *Natura Pragensis 19, studie o přírodě Prahy. Agentura ochrany přírody a krajiny, středisko pro Středočeský kraj a hlavní město Prahu, ve spolupráci s 01/4. základní organizací Českého svazu ochránců přírody „Botič-Rokytká“, Praha, 90 s.*
- Herman K., Gudra T., 2010:** New Approach in Bats' Sonar Signals Parametrization and Modelling. *Physics Procedia* 3: 217–224.
- Hinkel A., Matz N., 1994:** Synopsis zur Geschichte des Fledermausschutzes in Europa. *Säugetierkundliche Mitteilungen* 35 (2): 63-70.
- Hlaváčová P., 2013:** Monitoring výskytu kolonií netopýřů v aglomeraci Havlíčkův Brod v roce 2012-2013 (Závěrečná zpráva). *Pobočka České společnosti ornitologické na Vysočině, Jihlava, 29 s.*
- Horáček D., 1997:** Výzkum netopýřů na lokalitě Ještědský hřeben a Podještědí. *Bull. ČESON* 8: 10–11.
- Horáček D., 1998:** Chiropterofauna Liberce. 2. ZO ČSOP Liberec při CHKO JH, sekce „NETOPÝŘ“, Liberec, 3 s. (nepublikováno).
- Horáček D., 1999:** Výsledky výzkumu netopýřů v městské aglomeraci Liberec – třetí etapa. 2. ZO ČSOP Liberec při CHKO JH, sekce „NETOPÝŘ“, Liberec, 8 s. (nepublikováno).

- Horáček D., 2000:** Výsledky výzkumu netopýrů Ještědského hřbetu a okolí, prováděného v letech 1989–1999. *Vespertilio* 4: 67–95.
- Horáček D., 2001:** Zimoviště netopýrů v okrese Liberec. *Vespertilio* 5: 115–120.
- Horáček D., 2004:** *Vespertilio murinus* a *Pipistrellus pipistrellus* ve spárách panelových domů v Liberci. *Vespertilio* 8: 140–142.
- Hüttmeir U., Bürger K., Wegleitner S., Reiter G., 2010:** Ergänzende Erhebungen und Einschätzung des Erhaltungszustandes der Fledermäuse in Wien. *Online: <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/>, cit. 18. 2. 2015.*
- IUCN, 2014:** The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. *Online: <http://www.iucnredlist.org>, cit. 20. 11. 2014.*
- Jones G., Teeling E.C., 2006:** The evolution of echolocation in bats. *Trends in Ecology and Evolution* 21 (3): 149 – 156.
- Jahelková H., 2003:** Přehled a srovnání echolokačních a sociálních signálů čtyř evropských druhů netopýrů rodu *Pipistrellus* (Chiroptera: *Vespertilionidae*). *Lynx Praha*, n. s. 34: 13–28.
- Jahelková H., Bartonička T., 2006:** Metodické poznámky k detektoringu. *Vespertilio* 9–10: 127–136.
- Jahelková H., Neckářová J., Zieglerová A., Zieglerová D., 2008:** Nové nálezy netopýrů rodu *Pipistrellus* v Praze a okolí. *Vespertilio* 12: 27–32.
- Jóža M., Kareš M., 2001:** Zimoviště netopýrů v Jizerských horách. *Vespertilio* 5: 149–154.
- Kalko E.K.V., Schnitzler H.U., 1989:** The echolocation and hunting behavior of daubenton's bat, *Myotis daubentonii*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 24: 225–238.
- Kaňuch P., Ceľuch M., 2000:** Výskyt *Nyctalus noctula* v panelových budovách mesta Prešov v rokoch 1998–1999. *Vespertilio* 4: 146–148.
- Kovaříková K., 2013:** Monitoring netopýrů Zbraslavi a okolí. *Bakalářská práce, FTZ ČZU, Praha, 81 s. (nepublikováno).*
- Král J., 2014:** Základní údaje o městě. *Online: <http://www.liberec.cz/cz/mesto-samosprava/profil-statut-mesta/zakladni-udaje-meste/>, cit. 8. 4. 2015.*
- Legakis A., Papadimitriou C., Gaethlich M., Lazaris D., 2000:** Survey of the bats of the Athens metropolitan area. *Myotis* 38: 41 – 46.
- Lehotská B., Lehotský R. 2000:** Skúsenosti z ochrany zimnej kolónie raniaka hrdzavého (*Nyctalus noctula*) v panelovom dome na bratislavskom sídlisku Dlhé Diely. *Vespertilio* 4: 105–110.

- Libra M., Kluibler Z., 2003:** Dopplerův jev a planety u vzdálených hvězd. Christian Doppler – dvojité výročí a trvale významný odkaz velkého vědce. *Světlo* 03/2003: Online: [http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id\\_document=23105](http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=23105), cit. 14. 3. 2015.
- Lučan R. K., 2004:** Sezónní dynamika aktivity a biotopové preference společenstva netopýrů Českobudějovické pánve. *Vespertilio* 8: 69–97.
- Matis Š., Dittel L., 1997:** Jesenné pozorovania *Vespertilio murinus* v niektorých mestách na Slovensku. *Vespertilio* 2: 141–142.
- Meschede A., 2001:** Netopýři v lesním prostředí - Informace a doporučení pro správce lesů. *Landschaft als Lebensraum, svazek 4: 1-20*.
- Mrkáček Z., Horáček D., Józsa M., 2001:** Zimoviště netopýrů v Českém ráji. *Vespertilio* 5: 175–180.
- Neuweiler G., 1984:** Foraging, echolocations and auditions in bats. *Naturwiss.* 71: 446–455.
- Nevrlý M., 1963:** Zimoviště netopýrů v Jizerských horách. *Knižnice Jizerských hor 7. Severočeské muzeum, Liberec, 46 s.*
- Nevrlý M., 1965:** Ojedinělé zimoviště netopýrů v Jizerských horách. *Živa* 13: 222–223.
- Nissen H., Kruger F., Fichtner A., Sommer R. S., 2013:** Local variability in the diet of Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*) in a lake landscape of northern Germany. *Folia zoologica* 62 (1), 36-41.
- Noga M., 2002:** Netopiere zimujúce v štrbinách panelových domov v Devínskej Novej Vsi. *Vespertilio* 6: 19–20.
- Norberg U. M., Rayner J. M. V., 1987:** Ecological morphology and flight in bats (Mammalia: Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Proc. Roy. Soc. Lond. B*, 316: 355–427.
- Nová P., Bartonička T., Ceľuch M., 2009:** Ochrana netopierov pri rekonštrukciách panelových domov a podkrovi budov. *Spoločnosť pre ochranu netopierov na Slovensku a Česká spoločnosť pro ochranu netopýrů, Praha, 13 s.*
- Nováková L., 2012:** Netopýři Slavkovského lesa. *Bakalářská práce. FAPPZ ČZU, Praha, 51 s. (nepublikováno).*
- Quitt E., 1971:** Klimatické oblasti Československa. *Geografický ústav ČSAV, Brno, 84 s.*
- R Development Core Team, 2011:** R: A Language and Environment for Statistical Computing. *R Foundation for Statistical Computing. Vienna.*
- Russ J. M., Montgomery W. I., 2002:** Habitat associations of bats in Northern Ireland: implications for conservation. *Biological Conservation* 108: 49–58.

**Řehák Z., 1997:** Trendy ve vývoji početnosti netopýrů ve střední Evropě. *Vespertilio* 2: 81–96.

**Řehák Z., 2007:** Známe dobře život našich netopýrů? *Zoo report, magazín přátel Zoo Brno*. Online: [www.zoobrno.cz/img/old/cs/o-nas/zoo-report/zoo-report/files/2007\\_zooreportprofi01.pdf](http://www.zoobrno.cz/img/old/cs/o-nas/zoo-report/zoo-report/files/2007_zooreportprofi01.pdf), cit. 15. 11. 2014.

**Schnitzerová P., Cepáková E., Viktora L., 2009:** Netopýři v budovách. Rekonstrukce a řešení problémů. *Česká společnost pro ochranu netopýrů, Praha*, 71 s.

**Směrnice Rady č. 92/43/EEC** o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Online: <http://www.nature.cz/natura2000-design3/sub-text.php?id=6177>, cit. 15. 11. 2014.

**Spitzenberger F., 1990:** Die Fledermäuse Weins. *J. + V. Editon, Wien*, 71 s.

**Staník K., Woloszyn B. W. 2006:** Small mammal fauna of the Kraków metropolitan area (southern Poland) – problem of synurbisation (Insectivora, Chiroptera, Rodentia). *Lynx (Praha)*, n. s. 37: 255-262.

**Stoycheva S., Dilian Georgiev D., Pandourski I., Tilova E., 2009:** Bat diversity in two large towns of the Upper Thrace, Bulgaria (Chiroptera). *Lynx (Praha)*, n. s. 40: 83 - 93.

**Toniková Z., Dalecká L., Ali H., Smetana R., Bauer P., 2012:** Územní plán Liberec – Návrh: Dopracování vyhodnocení vlivů návrhu ÚP Liberec na životní prostředí. *Magistrát města Liberec. Liberec*, 248 s.

**Vachold J., 2003:** Výskyt a rozšíření netopierov na Slovensku s ekologickými dodatkami. *Vespertilio* 7: 185 – 233.

**Van der Meij T., Van Strien A.J., Haysom K.A., Dekker J., Russ J., Biala K., Bihari Z., Jansen E., Langton S., Kurali A., Limpens H., Meschede A., Petersons G., Presetnik P., Prüger J., Reiter G., Rodrigues L., Schorcht W., Uhrin M., Vintulis V., 2014:** Return of the bats? A prototype indicator of trends in European bat populations in underground hibernacula. *Mammalian Biology* 2014: 1-19.

**Verboom B., 1998:** The use of edge habitats by commuting and foraging bats. *DLO Institute for Forestry and Nature Research (IBN-DLO), Wageningen*, 121s.

**Vlašín M., Málková I., 2004:** Ochrana netopýrů. *Metodika Českého svazu ochránců přírody* č. 30. *Veronica, Brno*, 79 s.

**Vyhláška č. 395/1992 Sb. ve znění vyhlášky č. 175/2006 Sb.,** kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, *v platném znění*.

**Walsh A. L., Harris S., 1996:** Foraging Habitat Preferences of Vespertilionid Bats in Britain. *Journal of Applied Ecology* 33, 508-518.

**Warren R. D., Waters D. A., Altringham J. D., Bullock D. J., 2000:** The distribution of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) and pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) (Vespertilionidae) in relation to small-scale variation in riverine habitat. *Biological Conservation* 92: 85 – 91.

**Webb P. I., Speakman J. R., Racey P. A., 1996:** How hot is a hibernaculum? A review of the temperatures at which bats hibernate. *Can. J. Zoo.* 74: 761-765.

**Wilson D. E., Tuttle M. D., 1997:** Bats in question: the Smithsonian answer book. *Smithsonian Institution Press, Michigan, 168 s.*

**Wolf P., Bartonička T., 2004:** Biotopová preference netopýrů v záplavovém území středního toku řeky Moravy u Olomouce. *Vespertilio* 8: 113 –125.

**Zagorodniuk I. V., 2003:** Bat communities in urban areas: species selection by the frequency of their ultrasonic signals. *Zprávy z Národní akademie věd Ukrajiny* 8: 184 – 189.

**Zahn A., Clauss B., 2003:** Winteraktivität des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in Südbayern. *Nyctalus (N.F.)* 9 (2): 99–104.

**Zukal J., Řehák Z., 2006:** Flight activity and habitat preference of bats in a karstic area, as revealed by bat detectors. *Folia Zoologica* 55 (3): 273–281.

**Zákon č. 114 / 1992 Sb.,** O ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

**Zákon 246/1992 Sb.,** Na ochranu zvířat proti týrání, v platném znění.

### **Internetové odkazy:**

[www.ceson.org](http://www.ceson.org), cit. 5. 10. 2014.

Klíč k určování hlasů netopýrů. Online: <http://ceson.org/klic.php?prehled=1>.

UNEP/EUROBATS: Online [http://www.eurobats.org/about\\_eurobats/protected\\_bat\\_species/nyctalus\\_noctula](http://www.eurobats.org/about_eurobats/protected_bat_species/nyctalus_noctula), cit. 29. 12. 2014.

<http://www.ochranaprirody.cz/mezinarodni-zavazky/mezinarodni-umluvy/bonnska-umluva/>, cit. 10. 2. 2015.

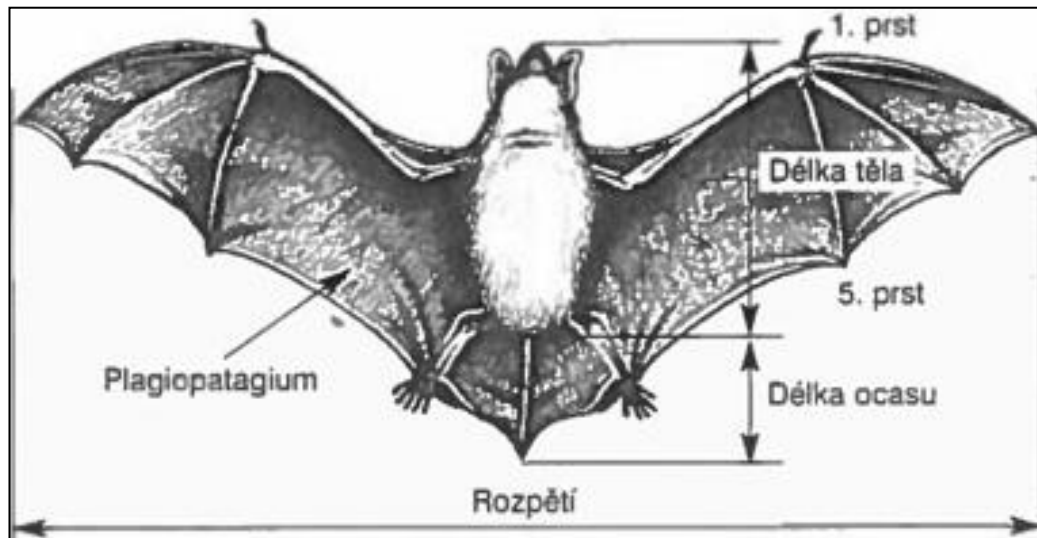
<http://www.ochranaprirody.cz/mezinarodni-zavazky/mezinarodni-umluvy/bernska-umluva/>, cit. 10. 2. 2015.

<http://chm.nature.cz/dalsi-mezinarodni-zavazky/bonnska-umluva-cms/eurobats/>, cit. 10. 2. 2015.

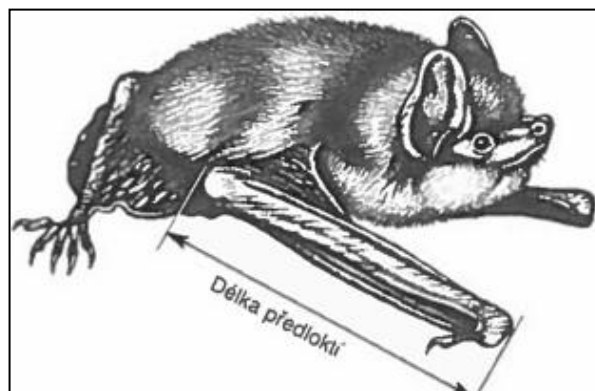
<http://www.nature.cz/natura2000-design3/sub-text.php?id=2102&akce=&ssHledat>, cit. 10. 2. 2015.

## 10. Přílohy

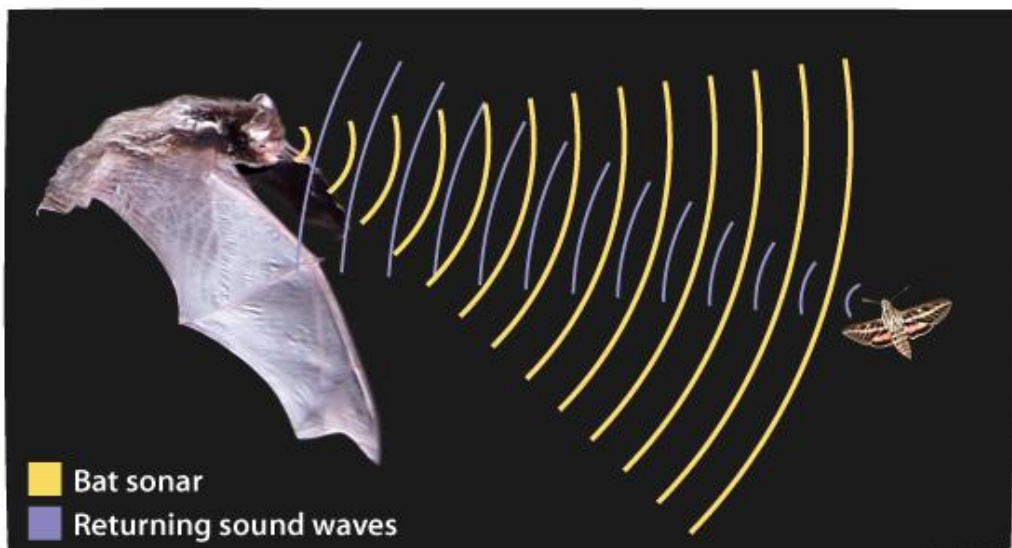
### 10.1 Příloha č. 1: Obrázky a fotografie lokalit



Obr. č. 19: Morfologie těla (Vlašín, Málková, 2004).



Obr. č. 20: Poměr těla a délky předloktí (Vlašín, Málková, 2004).



Obr. č. 21: Způsob vysílání, odrazu a zpětného zachycení echolokačního signálu ([www.paskabiologist.asu.edu/echolocation](http://www.paskabiologist.asu.edu/echolocation), staženo 10.2. 2015).



Obr. č. 22: *Pipistrellus pipistrellus* ([www.biolib.cz/cz/imageid65917](http://www.biolib.cz/cz/imageid65917), staženo 10. 2. 2015)



Obr. č. 23: *Myotis daubentoni* ([www.naturefoto2000.com/cs/fotografie-1615/savci-mammalianetopyr-vodni-myotis-daubentonii-vespertilionidae-chiroptera](http://www.naturefoto2000.com/cs/fotografie-1615/savci-mammalianetopyr-vodni-myotis-daubentonii-vespertilionidae-chiroptera), staženo 10.2. 2015).



Obr. č. 24: *Nyctalus noctula* ([www.priroda-valasska.czcz4-priroda-valasska41-zivocichove-mnohobunecni52-strunatci57-savci.html](http://www.priroda-valasska.czcz4-priroda-valasska41-zivocichove-mnohobunecni52-strunatci57-savci.html), staženo 10. 2. 2015).



Obr. č. 25: *Eptesicus serotinus* ([www.biolib.czczimageid48739](http://www.biolib.czczimageid48739), staženo 10. 2. 2015).



Obr. č. 26: Kruhové průletové otvory, které jsou z části zakryté mřížkou (Schnitzerová a kol. 2009).





Obr. č. 27: *Vespertilio murinus*  
([www.naturfoto.cz/netopyr-pestry-fotografie-15393.html](http://www.naturfoto.cz/netopyr-pestry-fotografie-15393.html), staženo 10. 2. 2015).



Obr. č. 28: Dřevobetonová budka o rozměrech 40 × 40 cm a s hloubkou 8 cm, před instalací do fasády a viditelný vletový otvor po zateplení domu (Schnitzerová a kol. 2009: foto Petra Schnitzerová).



Foto č. 1: Sídliště Doubí - letní monitoring



Foto č. 2: Sídliště Doubí – dětské hřiště lemované parkovou zelení



Foto č. 3: Rochlice – Parčík před domy



Foto č. 4: Činžáky Rochlice – pohled k ulici Hodkovická (Z)



Foto č. 5: Park Rochlice – Pohled na Sídliště Rochlice (V)



Foto č. 6: Park Rochlice – stromová alej



Foto č. 7: Park Rochlice – pohled na místní kostel v dolní části parku. Pohled směrem k JV



Foto č. 8: Sídliště Broumovská – pohled k SZ



Foto č. 9: Sídliště Broumovská – pohled k Z



Foto č. 10: Satelit Na Rudě – pohled na novostavby (J)



Foto č. 11: Satelit Na Rudě – pohled na novostavby (S)



Foto č. 12: : Přehrada Harcov – přední hráz



Foto č. 13: Přehrada Harcov- pohled do prostoru nádrže a na vily lemující levý břeh (S)



Foto č. 14: Zámecký park – pohled na liberecký zámeček





Foto č. 15: Zámecký park – pohled na budovu TUL (SV)



Foto č. 16: Perštýn – stará zástavba. Pohled k SV



Foto č. 17: Lužická Nisa – opevněné koryto řeky v centru Liberce. Pohled k SZ



Foto č. 18: Nákladní nádraží Liberec - lampy s bílým světlem instalované na sloupu (JZ)



Foto č. 19: Sídliště Doubí – šipka ukazuje budku na panelovém domě č. p. 357



Foto č. 20: Sídliště Doubí – budky na panelovém domě č. p. 392 – 394



Foto č. 21: Sídliště Vesec - budky na panelovém domě v ulici Holubova (č. p. 512/9)



Foto č. 22: Sídliště Vesec



Foto č. 23: Sídliště Vesec



Foto č. 24: Sídliště Rochlice- ulice Burianova, č. p. 931



Foto č. 25: Sídliště Rochlice- panelový dům v ulici Burianova č. p. 930, 931



Foto č. 26: Sídliště Broumovská - ulice Sametová 721



Foto č. 27: Sídliště Broumovská – spára lemující celou severní stranu domu



Foto č. 28: Sídliště Broumovská - ulice Sametová 729



Foto č. 29: Sídliště Kunratická – ulice Sněhurčina



Foto č. 30: Věžový panelový dům – sídliště Králův Háj – ulice Franklinova





Foto č. 31: Sídliště Králův Háj – ulice Franklinova. Věžové paneláky a garáže



Foto č. 32: Spára mezi panely



Foto č. 33: Sídliště Borový vrch číslo 793/50 a 794/52



Foto č. 34: Pavlovice – ulice hrdinů 514 a 515



Foto č. 35: Pavlovice – ulice Letná 417 a 418



Foto č. 36: Sídliště Františkov – ulice Vojanova, č. p. 358/20

## 10.2 Příloha č. 2: Výsledky letního monitoringu; tabulky pro jednotlivé druhy

Datum	Lokalita	Biotope	Počet pozit. minut					Počet přeletů				
			M. dau	P. pip	N. noc	E. ser	V. mur	M. dau	P. pip	N. noc	E. ser	V. mur
5.8.	Doubí	sídliště	0	3	0	0	0	0	5	0	0	0
5.8.	Rochlice - činž.	stará zást.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.8.	Rochlice - park	park	0	3	0	0	0	0	19	0	0	0
5.8.	Broumovská	sídliště	0	3	0	0	0	0	11	0	0	0
5.8.	Na Rudě - satelit	sat. zást.	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0
5.8.	Přehr.- hráz	stoj. voda	2	3	0	0	0	6	8	0	0	0
5.8.	Zámecký park	park	2	2	0	0	0	4	4	0	0	0
5.8.	Perštýn	stará zástavba	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0
5.8.	Luž. Nisa	tekoucí voda	4	0	0	0	0	9	0	0	0	0
5.8.	Nákl. Nádraží	bílé světlo	0	0	2	0	0	0	0	7	0	0
18.8.	Doubí	sídliště	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0
18.8.	Rochlice - činž.	stará zást.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.8.	Rochlice - park	park	0	4	0	0	0	0	13	0	0	0
18.8.	Broumovská	sídliště	0	3	0	0	0	0	7	0	0	0
18.8.	Na Rudě - satelit	sat. zást.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.8.	Přehr.- hráz	stoj. voda	2	4	0	0	0	5	12	0	0	0
18.8.	Zámecký park	park	0	2	0	0	0	0	6	0	0	0
18.8.	Perštýn	stará zástavba	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0
18.8.	Luž. Nisa	tekoucí voda	3	4	0	0	0	5	7	0	0	0
18.8.	Nákl. Nádraží	bílé světlo	0	0	4	0	0	0	0	14	0	0
3.9.	Doubí	sídliště	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.9.	Rochlice - činž.	stará zást.	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0
3.9.	Rochlice - park	park	0	3	0	0	0	0	10	0	0	0
3.9.	Broumovská	sídliště	0	2	0	0	2	0	5	0	0	1
3.9.	Na Rudě - satelit	sat. zást.	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
3.9.	Přehr.- hráz	stoj. voda	5	4	0	0	0	13	7	0	0	0
3.9.	Zámecký park	park	0	3	0	0	0	0	8	0	0	0
3.9.	Perštýn	stará zástavba	0	4	0	0	0	0	9	0	0	0
3.9.	Luž. Nisa	tekoucí voda	1	2	0	0	0	1	3	0	0	0
3.9.	Nákl. Nádraží	bílé světlo	0	0	4	0	0	0	0	13	0	0
17.9.	Doubí	sídliště	0	3	0	0	0	0	4	0	0	0
17.9.	Rochlice - činž.	stará zást.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.9.	Rochlice - park	park	0	4	0	0	0	0	15	0	0	0
17.9.	Broumovská	sídliště	0	3	0	0	0	0	7	0	0	0
17.9.	Na Rudě - satelit	sat. zást.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.9.	Přehr.- hráz	stoj. voda	3	2	0	0	0	5	4	0	0	0
17.9.	Zámecký park	park	0	2	0	0	1	0	2	0	0	1
17.9.	Perštýn	stará zástavba	0	3	0	0	0	0	5	0	0	0

17.9.	Luž. Nisa	tekoucí voda	2	2	0	0	0	4	5	0	0	0
17.9.	Nákl. Nádraží	bílé světlo	0	0	5	0	0	0	0	10	0	0
28.9.	Doubí	sídliště	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.9.	Rochlice - činž.	stará zást.	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0
28.9.	Rochlice - park	park	0	3	0	1	0	0	4	0	2	0
28.9.	Broumovská	sídliště	0	0	0	1	0	0	5	0	2	0
28.9.	Na Rudě - satelit	sat. zást.	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0
28.9.	Přehr.- hráz	stoj. voda	1	2	0	0	0	13	7	0	0	0
28.9.	Zámecký park	park	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0
28.9.	Perštýn	stará zástavba	0	3	0	0	0	0	9	0	0	0
28.9.	Luž. Nisa	tekoucí voda	2	2	0	0	0	1	3	0	0	0
28.9.	Nákl. Nádraží	bílé světlo	0	0	4	0	1	0	0	6	0	3
10.10.	Doubí	sídliště	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4
10.10.	Rochlice - činž.	stará zást.	0	3	0	0	3	0	8	0	0	5
10.10.	Rochlice - park	park	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0
10.10.	Broumovská	sídliště	0	2	0	0	2	0	6	0	0	6
10.10.	Na Rudě - satelit	sat. zást.	0	1	0	0	1	0	5	0	0	1
10.10.	Přehr.- hráz	stoj. voda	2	3	0	0	1	7	6	0	0	1
10.10.	Zámecký park	park	0	3	0	0	3	0	6	0	0	4
10.10.	Perštýn	stará zástavba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.10.	Luž. Nisa	tekoucí voda	3	2	0	0	0	8	4	0	0	0
10.10.	Nákl. Nádraží	bílé světlo	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
20.10.	Doubí	sídliště	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.10.	Rochlice - činž.	stará zást.	0	3	0	0	2	0	6	0	0	10
20.10.	Rochlice - park	park	0	2	0	1	1	0	3	0	4	6
20.10.	Broumovská	sídliště	0	0	0	3	2	0	0	0	13	5
20.10.	Na Rudě - satelit	sat. zást.	0	2	0	2	0	0	2	0	5	0
20.10.	Přehr.- hráz	stoj. voda	4	2	0	0	0	10	3	0	0	0
20.10.	Zámecký park	park	0	2	0	0	2	0	5	0	0	8
20.10.	Perštýn	stará zástavba	0	3	0	0	0	0	7	0	0	0
20.10.	Luž. Nisa	tekoucí voda	2	2	0	0	0	6	3	0	0	0
20.10.	Nákl. Nádraží	bílé světlo	0	0	4	0	1	0	0	11	0	3
2.11.	Doubí	sídliště	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.11.	Rochlice - činž.	stará zást.	0	2	0	0	5	0	2	0	0	10
2.11.	Rochlice - park	park	0	0	0	0	3	0	0	0	0	7
2.11.	Broumovská	sídliště	0	3	0	0	0	0	6	0	0	0
2.11.	Na Rudě - satelit	sat. zást.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.11.	Přehr.- hráz	stoj. voda	1	3	0	0	0	2	7	0	0	0
2.11.	Zámecký park	park	0	3	0	0	4	0	5	0	0	14
2.11.	Perštýn	stará zástavba	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
2.11.	Luž. Nisa	tekoucí voda	2	1	0	0	0	7	1	0	0	0
2.11.	Nákl. Nádraží	bílé světlo	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0

Tab. č. 9: Původní sebraná data v letním a podzimním monitoringu

Biotop	5. 8.		18. 8.		3. 9.		17. 9.		28. 9.		10. 10.		20. 10.		2. 11.	
	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety
Sídliště	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St. zást.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Satelit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St. voda	2	6	2	5	5	13	3	5	1	13	2	7	4	10	1	2
Tek. voda	4	9	3	5	1	1	2	4	2	1	3	8	2	6	2	7
Bílé světlo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 10: Pozitivní minuty a odhadované přelety pro druh *Myotis daubentonii*

Biotop	5. 8.		18. 8.		3. 9.		17. 9.		28. 9.		10. 10.		20. 10.		2. 11.	
	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety
Sídliště	3	8	3,5	5,5	1	2,5	3	5,5	0	0	1	3	0	0	1,5	3
St. zást.	1	1	1	2	3,5	6	1,5	2,5	2	6	1,5	4	3	6,5	1	1
Park	2,5	12	3	9,5	3	9	3	8,5	2,5	3,5	2	4,5	2	4	1,5	2,5
Satelit	1	3	0	0	1	2	0	0	1	2	1	5	2	2	0	0
St. voda	3	8	4	12	4	7	2	4	2	7	3	6	2	3	3	7
Tek. voda	0	0	4	7	2	3	2	5	2	3	2	4	2	3	1	1
Bílé světlo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 11: Pozitivní minuty a odhadované přelety pro druh *Pipistrellus pipistrellus*

Biotop	5. 8.		18. 8.		3. 9.		17. 9.		28. 9.		10. 10.		20. 10.		2. 11.	
	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety
Sídliště	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St. zást.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Satelit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St. voda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tek. voda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bílé světlo	2	7	4	14	4	13	5	10	4	13	1	1	4	11	1	4

Tab. č. 12: Pozitivní minuty a odhadované přelety pro druh *Nyctalus noctula*

Biotop	5. 8.		18. 8.		3. 9.		17. 9.		28. 9.		10. 10.		20. 10.		2. 11.	
	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety
Sídliště	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	1,5	6,5	0	0
St. zást.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0,5	2	0	0
Satelit	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	5	0	0
St. voda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tek. voda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bílé světlo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 13: Pozitivní minuty a odhadované přelety pro druh *Eptesicus serotinus*

Biotop	5. 8.		18. 8.		3. 9.		17. 9.		28. 9.		10. 10.		20. 10.		2. 11.	
	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety	Poz. min.	Přelety
Sídliště	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	5	1	3	0	0
St. zást.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	5	3	6
Park	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2	2	7	4	11
Satelit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
St. voda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Tek. voda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bílé světlo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	3	0	0

Tab. č. 14: Pozitivní minuty a odhadované přelety pro druh *Vespertilio murinus*

Datum	Lokalita	V. mur	P. pip	E. ser	N. noc	Datum	Lokalita	V. mur	P. pip	E. ser	N. noc
22. 11.	Sídliště Doubí	0	0	0	0	2. 1.	Sídliště Doubí	0	0	0	0
22. 11.	Sídliště Vesec	10	5	0	0	2. 1.	Sídliště Vesec	0	0	0	0
22. 11.	Sídliště Rochlice	8	5	0	0	2. 1.	Sídliště Rochlice	0	0	0	0
22. 11.	Sídl. Broumovská	9	5	0	0	2. 1.	Sídl. Broumovská	0	0	0	0
22. 11.	Sametová 729	4	0	0	0	2. 1.	Sametová 729	0	0	0	0
22. 11.	Králův Háj	12	8	0	0	2. 1.	Králův Háj	0	0	0	0
22. 11.	Sídl. Kunratická	7	8	0	0	2. 1.	Sídl. Kunratická	0	0	0	0
22. 11.	Pavlov. - Hrdinů	0	0	0	0	2. 1.	Pavlov. - Hrdinů	0	0	0	0
22. 11.	Pavlov.- Letná	0	0	0	0	2. 1.	Pavlov.- Letná	0	0	0	0
22. 11.	Borový vrch	0	3	5	0	2. 1.	Borový vrch	0	0	0	0
22. 11.	Sídl. Františkov	0	4	0	8	2. 1.	Sídl. Františkov	0	0	0	0

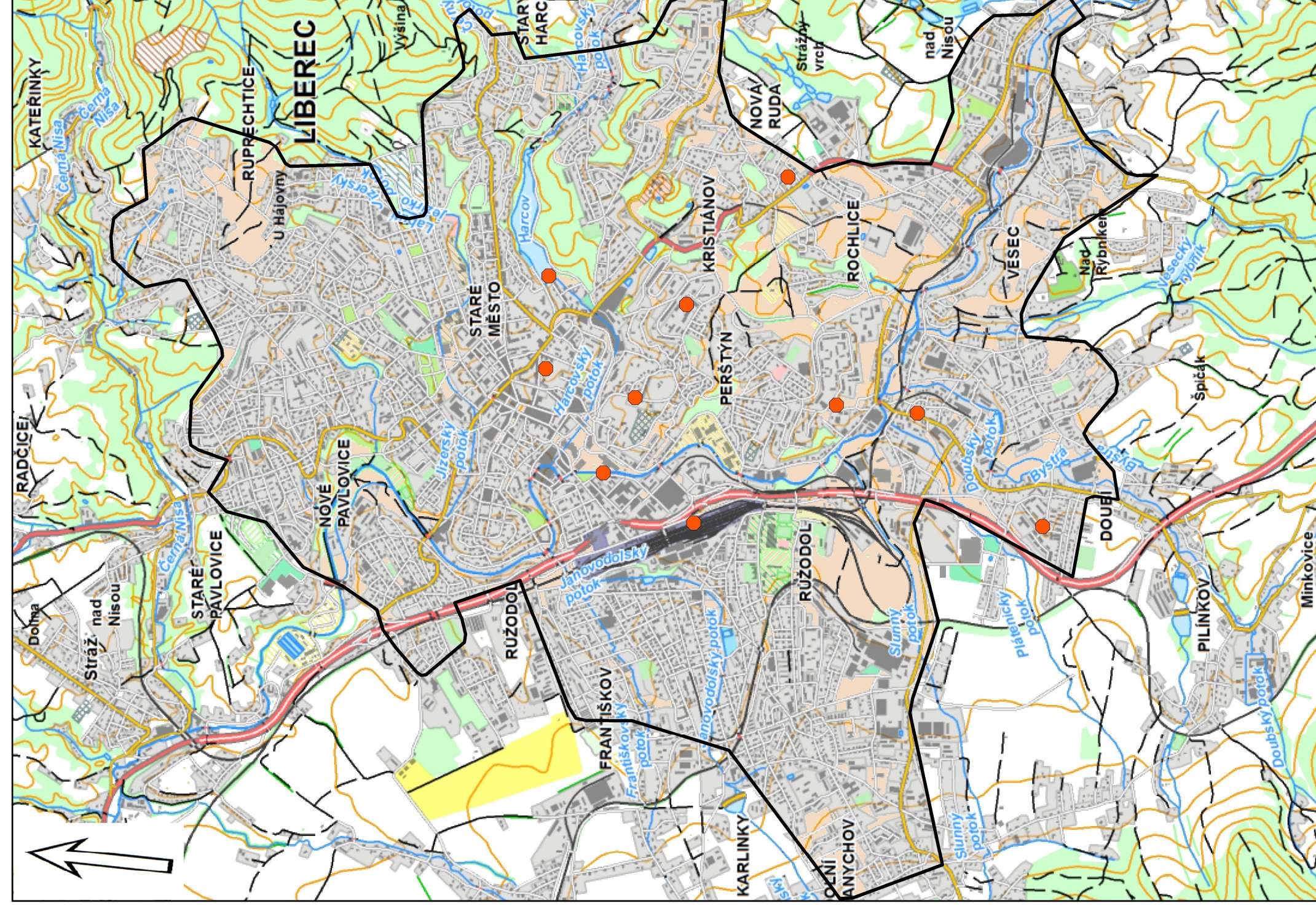
Datum	Lokalita	V. mur	P. pip	E. ser	N. noc	Datum	Lokalita	V. mur	P. pip	E. ser	N. noc
23.11.	Sídliště Doubí	0	0	0	0	10.1.	Sídliště Doubí	0	0	0	0
23.11.	Sídliště Vesec	12	3	0	0	10.1.	Sídliště Vesec	3	1	0	0
23.11.	Sídliště Rochlice	5	2	0	0	10.1.	Sídliště Rochlice	0	0	0	0
23.11.	Sídl. Broumovská	4	4	0	0	10.1.	Sídl. Broumovská	0	2	0	0
23.11.	Sametová 729	2	0	0	0	10.1.	Sametová 729	0	0	0	0
23.11.	Králův Háj	14	10	0	0	10.1.	Králův Háj	1	1	0	0
23.11.	Sídl. Kunratická	10	5	0	0	10.1.	Sídl. Kunratická	0	0	0	0
23.11.	Pavlov. - Hrdinů	0	0	0	0	10.1.	Pavlov. - Hrdinů	0	0	0	0
23.11.	Pavlov.- Letná	0	0	0	0	10.1.	Pavlov.- Letná	0	0	0	0
23.11.	Borový vrch	0	1	3	0	10.1.	Borový vrch	0	0	0	0
23.11.	Sídl. Františkov	0	6	0	5	10.1.	Sídl. Františkov	0	0	0	4
28.11.	Sídliště Doubí	0	0	0	0	23.1.	Sídliště Doubí	0	0	0	0
28.11.	Sídliště Vesec	10	1	0	0	23.1.	Sídliště Vesec	0	0	0	0
28.11.	Sídliště Rochlice	3	2	0	0	23.1.	Sídliště Rochlice	0	0	0	0
28.11.	Sídl. Broumovská	0	0	0	0	23.1.	Sídl. Broumovská	0	0	0	0
28.11.	Sametová 729	0	0	0	0	23.1.	Sametová 729	0	0	0	0
28.11.	Králův Háj	11	8	0	0	23.1.	Králův Háj	0	0	0	0
28.11.	Sídl. Kunratická	14	3	0	0	23.1.	Sídl. Kunratická	0	0	0	0
28.11.	Pavlov. - Hrdinů	0	0	0	0	23.1.	Pavlov. - Hrdinů	0	0	0	0
28.11.	Pavlov.- Letná	0	0	0	0	23.1.	Pavlov.- Letná	0	0	0	0
28.11.	Borový vrch	0	0	3	0	23.1.	Borový vrch	0	0	0	0
28.11.	Sídl. Františkov	0	5	0	10	23.1.	Sídl. Františkov	0	0	0	0
13.12.	Sídliště Doubí	0	0	0	0	6.2.	Sídliště Doubí	0	0	0	0
13.12.	Sídliště Vesec	3	5	0	0	6.2.	Sídliště Vesec	0	0	0	0
13.12.	Sídliště Rochlice	0	1	0	0	6.2.	Sídliště Rochlice	0	0	0	0
13.12.	Sídl. Broumovská	0	0	0	0	6.2.	Sídl. Broumovská	0	0	0	0
13.12.	Sametová 729	0	0	0	0	6.2.	Sametová 729	0	0	0	0
13.12.	Králův Háj	3	10	2	0	6.2.	Králův Háj	0	0	0	0
13.12.	Sídl. Kunratická	4	1	0	0	6.2.	Sídl. Kunratická	0	0	0	0
13.12.	Pavlov. - Hrdinů	0	0	0	0	6.2.	Pavlov. - Hrdinů	0	0	0	0
13.12.	Pavlov.- Letná	0	0	0	0	6.2.	Pavlov.- Letná	0	0	0	0
13.12.	Borový vrch	0	0	0	0	6.2.	Borový vrch	0	0	0	0
13.12.	Sídl. Františkov	0	2	0	15	6.2.	Sídl. Františkov	0	0	0	0

Tab. č. 15: Souhrnný přehled dat ze zimního monitoringu na panelových sídlištích

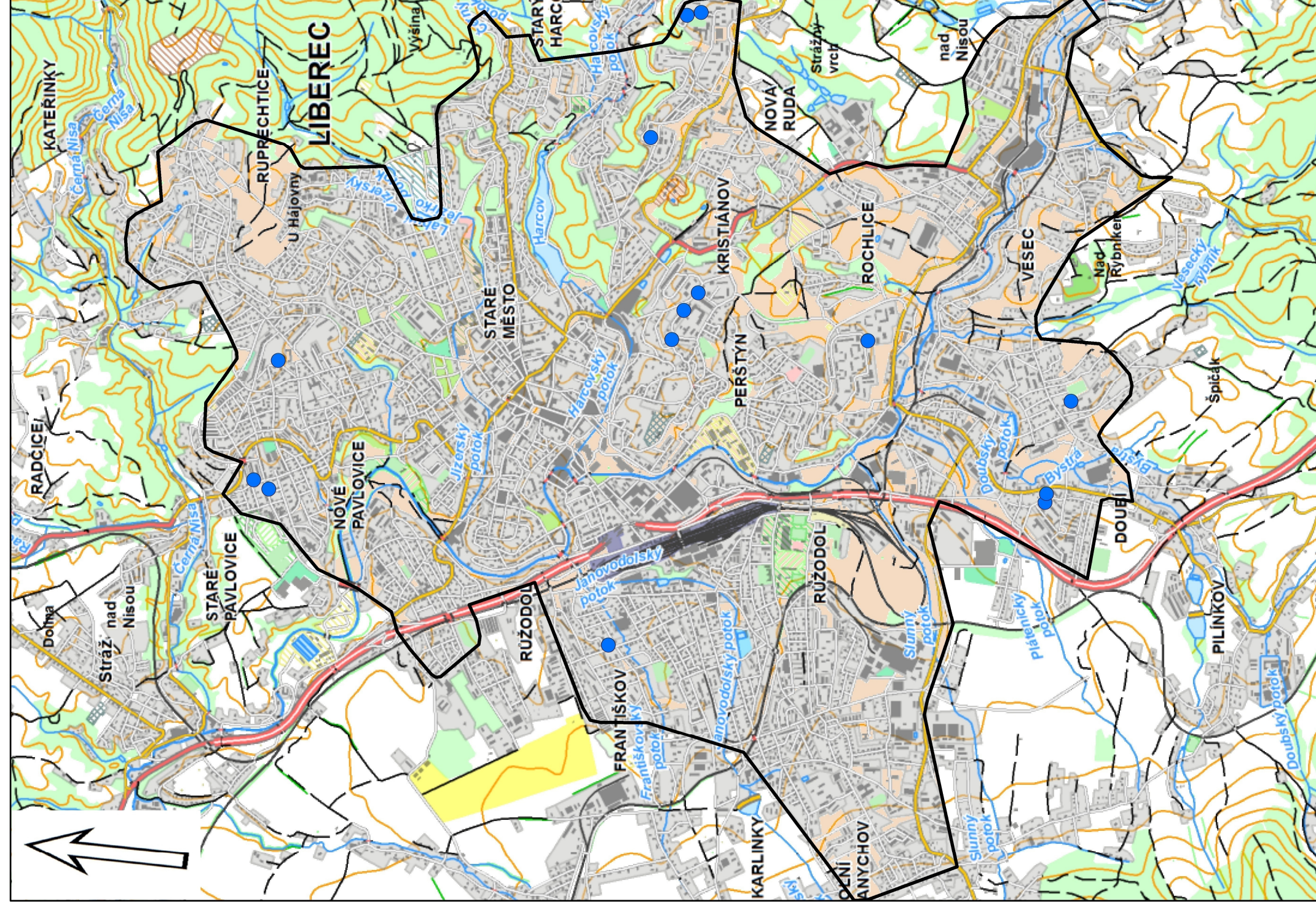


# Mapa č. 1: Lokality letního monitoringu na území Liberce

rok 2014



# Mapa č. 2: Lokality zimního monitoringu na území Liberce rok 2014/2015



## Legenda

	Hranice území
	Lokalita monitoringu
	Vodní tok
	Vodní plocha
	Komunikace I. třídy
	Rychlostní silnice
	Železniční trať
	Zalesněné území
	Trvalý travní porost
	Orná půda
	Zastavěné území
	Průmyslová zóna

1:30 000