

# STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST 2010/2011

## Srovnání semikvantitativních metod používaných v ornitologii na středně velkém území



Martin Těšický

Valašské Meziříčí 2011

# STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST 2010/2011

Obor 08 – Ochrana a tvorba životního prostředí

## **Srovnání semikvantitativních metod používaných v ornitologii na středně velkém území**

## **The comparison of semiquantitative ornithological methods used in a middle-sized area**

**Autor:** Martin Těšický, 6.E

**Škola:** Gymnázium Františka Palackého  
Husova 146, Valašské Meziříčí  
757 01, Zlínský kraj

**Konzultanti:** 1. **Mgr. Zdeněk Vermouzek**  
Česká společnost ornitologická  
Na Bělidle 34, Praha 5 – Smíchov  
150 00

2. **RNDr. Martin Jáč, Ph.D.**  
Gymnázium Františka Palackého  
Husova 146, Valašské Meziříčí  
757 01

## Anotace

V České republice (ČR) jsou široce používané tradiční kvantitativní metody sčítání ptáků, a to zejména bodový transekt; jejich cílem je standardizovat terénní úsilí při kvantitativním výzkumu ptáků. Prakticky neznámé jsou u nás později navržené metody používané pro maximalizaci efektivity výzkumu v tropech. Cílem mé práce bylo srovnání 4 semikvantitativních metod – bodového transektu, liniového transektu, hodinového seznamu a McKinnonova listu - z hlediska vhodnosti pro popis avifauny sledovaného území, zachycení druhů obecně chráněných, zvláště chráněných a druhů obsažených v Červeném seznamu ČR; časové náročnosti a efektivity jednotlivých metod v podmínkách ČR. Paralelní srovnání těchto metod probíhalo v mozaikovitě krajině Vsetínských vrchů v hnízdním období v letech 2009 a 2010. Poloha všech sčítacích tras a bodů byla zvolena náhodně. Nejvíce druhů obecně chráněných, druhů zvláště chráněných a druhů přítomných v Červeném seznamu ČR zachytily při největší časové náročnosti metody liniový transekt a bodový transekt. Podobného výsledku dosáhl hodinový seznam při dvojnásobné efektivitě. Ačkoliv měl McKinnonův list 8x vyšší efektivitu oproti tradičním metodám, zachytil v jednotlivých kategoriích méně druhů. „Tropické“ metody nadhodnotily početnost snadno detekovatelných druhů, avšak podhodnotily početnost hejnových druhů a druhů habitatově specifických dosahujících lokálně vysokých hustot. Výsledky mé práce ukazují, že McKinnonův list a hodinový seznam se mohou využívat pro inventarizační průzkumy, monitoringy a rychlé relativní odhady abundance ptáků v heterogenní krajině středně velkého území střední Evropy.

**Klíčová slova:** ptáci; sčítání; Vsetínské vrchy; abundance; bodový transekt; liniový transekt; McKinnonův list; hodinový seznam

## Annotation

There are traditional semiquantitative methods of bird census, especially point transect, which are relatively widely used in the Czech Republic (CR). The main aim of the methods is standardization of field effort in quantitative bird surveys. Last proposed methods for maximization of efficiency of surveys in tropical areas aren't practically known in the CR. The aims of my work were to study suitability of the methods for a study area, to list generally protected species, specially protected species, species presented in The Red List of Threatened Species in the CR, time – consumerism, efficiency and verification of applicability of the tropical methods in the CR. The monitored area lies in a heterogenous landscape of the Vsetín upland and it was monitored during the years of 2009 and 2010 in each nesting season. The counting points and tracks were allocated randomly. The biggest amount of generally protected species, specially protected species, species presented in The Red List of Threatened Species in the CR was captured by line transect and point transect, but these methods were the most time-consuming. The comparable results were gained by time list double efficiency. Although McKinnon's list was eight times efficient than traditional methods it captured less species. The “tropical” methods underestimated an abundance of flock species and habitat specific species which locally reach high density whereas they more overestimated an abundance of easy detected species. Moreover, the tropical methods could be used in inventorying surveys, to monitoring and for quick assemblages of bird communities in heterogeneous landscapes of a middle-sized area in central European conditions.

Key words: birds; count; Vsetín upland; abundance; point transect; line transect; McKinnon's list; time list

Prohlašuji, že jsem svou práci vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Zdeňka Vermouzka a RNDr. Martina Jáče, Ph.D., použil jsem pouze podklady (literaturu, SW atd.) uvedené v příloženém seznamu použité literatury a postup při zpracování a dalším nakládání s prací je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

Ve Valašském Meziříčí dne ..... podpis.....

Martin Těšický

## Poděkování

Za obětavost, cenné připomínky, rady a přátelský přístup během celé své práce jsem zavázán svým oběma konzultantům - Mgr. Zdeňku Vermouzkovi a RNDr. Martinu Jáčovi, Ph.D. Za mnohá doporučení vděčím Mgr. Jiřímu Reifovi, Ph.D. Za obstarání vědeckých článků jsem vděčný Mgr. Jaroslavu Kolečkovi a Vojtěchu Kubelkovi, který se se mnou zároveň podělil i o své zkušenosti a nepublikovaná data z použití McKinnonova listu v České republice a v zahraničí. Za pomoc se statistickým zpracováním dat vděčím Ing. Bronislavu Zachrdlovi a především RNDr. Martinu Jáčovi, Ph.D. Za závěrečnou korekturu práce velmi děkuji PhDr. Danuši Prospěchové. Za neustálou podporu, vytvoření ideálních podmínek a umožnění provedení všestranně velmi náročné práce bych chtěl poděkovat oběma rodičům. Obzvláště bych chtěl poděkovat svému otci za obětavost, s jakou mě brzy ráno o víkendech i před cestou do práce vozil do sledovaného území. Nezřídka jsme „díky“ náhodnému výběru polohy sčítacích bodů i linií najezdili během víkendového rána desítky kilometrů. Lence Kubíčkové děkuji za nakreslení karikatury na titulní straně práce.

## Seznam obrázků

<b>Obr. č. 1:</b> Souhrnný přehled kritérií červených seznamů IUCN (A- E) pro kategorie kriticky ohrožené druhy (CR), ohrožené druhy (EN) a zranitelné druhy (VU) podle IUCN 2001. Pro zařazení druhu by mělo být splněno nejméně jedno kritérium (podle Bejček a Šťastný, 2003).....	16
<b>Obr. č. 2:</b> Letecký snímek vybraného území. (přesné vyznačení v topografické mapě viz např. příloha č. 1) .....	32
<b>Obr. č. 3:</b> Schematické znázornění sčítacího bodu .....	37
<b>Obr. č. 4:</b> Schematické znázornění transektu .....	38

## Seznam grafů

<b>Graf č. 1:</b> Porovnání celkových počtů zaznamenaných druhů.....	50
<b>Graf č. 2:</b> Zastoupení druhů v jednotlivých řádech zjištěných kombinací všech metod (n = 90).....	51
<b>Graf č. 3:</b> Srovnání počtů zaznamenaných druhů z Červeného seznamu jednotlivými metodami.....	54
<b>Graf č. 4:</b> Bodový transekt: rozložení druhů do jednotlivých kategorií Červeného seznamu (n = 24).....	55
<b>Graf č. 5:</b> Liniový transekt: zastoupení druhů v jednotlivých kategoriích Červeného seznamu (n = 26).....	55
<b>Graf č. 6:</b> McKinnonův list: rozložení druhů do jednotlivých kategorií Červeného seznamu (n = 11).....	56
<b>Graf č. 7:</b> Hodinový seznam: rozložení druhů do jednotlivých kategorií Červeného seznamu (n = 22).....	56
<b>Graf č. 8:</b> Srovnání zvláště chráněných druhů zaznamenaných jednotlivými metodami..	59
<b>Graf č. 9:</b> Bodový transekt: zastoupení chráněných druhů v jednotlivých kategoriích (n = 14).....	60
<b>Graf č. 10:</b> Liniový transekt: zastoupení chráněných druhů v jednotlivých kategoriích (n = 17).....	60
<b>Graf č. 11:</b> McKinnonův list: zastoupení chráněných druhů v jednotlivých kategoriích (n = 9).....	61
<b>Graf č. 12:</b> Hodinový seznam: zastoupení chráněných druhů v jednotlivých kategoriích (n = 13).....	61
<b>Graf č. 13:</b> Srovnání jednotlivých metod Sørensenovým indexem podobnosti.....	65
<b>Graf č. 14:</b> Průměrný čas potřebný pro sestavení 12druhového seznamu v roce 2009 a 15druhového seznamu v roce 2010.....	68
<b>Graf č. 15:</b> Počet druhů se stejnou frekvencí (početností druhu) ze sloučených seznamů McKinnonova listu.....	68
<b>Graf č. 16:</b> Závislost přibývání druhů Červeného seznamu v závislosti na vzrůstajícím pořadí desetiminutovky.....	69
<b>Graf č. 17:</b> Počet druhů se stejnou početností u hodinového seznamu.....	69
<b>Graf č. 18:</b> Akumulační křivka přibývání nových druhů u bodového transektu v závislosti na počtu snímků. Každý bod křivky je vyjádřený jako průměr z 5 hodnot +/- SD.....	72
<b>Graf č. 19:</b> Akumulační křivka přibývání nových druhů u liniového transektu v závislosti na počtu snímků. Každý bod křivky je vyjádřený jako průměr z 5 hodnot +/- SD.....	73
<b>Graf č. 20:</b> Akumulační křivka přibývání nových druhů u McKinnonova listu v závislosti na počtu snímků. Každý bod křivky je vyjádřený jako průměr z 5 hodnot +/- SD.....	73



<b>Graf č. 21:</b> Akumulační křivka přibývání nových druhů u hodinového seznamu v závislosti na počtu snímků. Každý bod křivky je vyjádřený jako průměr z 5 hodnot +/- SD.....	74
<b>Graf č. 22:</b> Vzájemné porovnání akumulčních křivek jednotlivých metod v závislosti na počtu snímků. Každý bod křivky je vyjádřený jako průměr z 5 hodnot +/- SD.....	74
<b>Graf č. 23:</b> Vzájemné porovnání akumulčních křivek jednotlivých metod v závislosti na skutečném čase při sčítání.....	75
<b>Graf č. 24:</b> Vzájemné porovnání akumulčních křivek jednotlivých metod v závislosti na čase, předpověď logaritmickou regresí.....	75

## Seznam tabulek

<b>Tab. č. 1:</b> Naplánování tras v roce 2009.....	40
<b>Tab. č. 2:</b> Naplánování tras v roce 2010.....	40
<b>Tab. č. 3:</b> Celkový přehled tras (součet za oba roky).....	40
<b>Tab. č. 4:</b> Etapy sčítání v letech 2009 a 2010.....	42
<b>Tab. č. 5:</b> Přehled snímků u jednotlivých metod.....	45
<b>Tab. č. 6:</b> Celkový přehled všech zjištěných druhů jednotlivými metodami.....	48
<b>Tab. č. 7:</b> Přehled druhů zjištěných z Červeného seznamu.....	53
<b>Tab. č. 8:</b> Srovnání 15 nejpočetnějších druhů Červeného seznamu u jednotlivých metod na základě ukazatelů početnosti dle jednotlivých metod (viz kapitola 3.6.4).....	57
<b>Tab. č. 9:</b> Počet druhů se stejným pořadím a pořadím lišícím se o 1 místo mezi 15 nejpočetnějšími druhy Červeného seznamu jednotlivých metod.....	57
<b>Tab. č. 10:</b> Srovnání zvláště chráněných druhů zaznamenaných jednotlivými metodami.....	58
<b>Tab. č. 11:</b> Přehled druhů zjištěných jednotlivými metodami pouze jednou.....	62
<b>Tab. č. 12:</b> Srovnání 15 nejpočetnějších druhů u jednotlivých metod na základě ukazatelů početnosti dle jednotlivých metod.....	64
<b>Tab. č. 13:</b> Počet druhů se stejným pořadím a pořadím lišícím se o 1 místo mezi 15 nejpočetnějšími druhy jednotlivých metod.....	65
<b>Tab. č. 14:</b> Hodnoty Sørensenova indexu podobnosti.....	65
<b>Tab. č. 15:</b> Efektivita jednotlivých metod.....	66
<b>Tab. č. 16:</b> Přehled druhů zachycených pouze 12druhovým seznamem a přehled druhů zachycených pouze 15druhovým seznamem.....	67
<b>Tab. č. 17:</b> Pořadí druhů 15 nejpočetnějších druhů zjištěné 12druhovým a 15druhovým seznamem.....	67
<b>Tab. č. 18:</b> Teoretické porovnání časové náročnosti pro zachycení konkrétního počtu druhů u jednotlivých metod.....	76

## Seznam použitých zkratek

AERC	Association of European Records and Rarities Committees
AOPAK	Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
BBS	The American Breeding Bird Survey
BTO	British Trust for Ornithology
CES	Constant Effort Sites Scheme
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora = Washingtonská dohoda
ČR	Česká republika
ČSO	Česká společnost ornitologická
ČSOP	Český svaz ochránců přírody
ČSMS	Československý myslivecký svaz
ČSSR	Československá socialistická republika
EBCC	European Birds Census Council (Evropská rada pro sčítání ptáků)
EHS	Evropské hospodářské společenství
EIA	Environmental Impact Assessment (Proces posuzování vlivu na životní prostředí)
EU	Evropská unie
EVL	Evropsky významné lokality
ex.	exemplář
FK ČSO	Fauvistická komise České společnosti ornitologické
IUCN	Union for Conservation of Nature and Natural Resources (Mezinárodní unie pro ochranu přírody a přírodních zdrojů)
IWC	The International Waterbird Census (Mezinárodní sčítání vodních ptáků)
JPSP	Jednotný program sčítání ptáků
CHKO	chráněná krajinná oblast
KČT	Klub českých turistů
MCHÚ	maloplošné chráněné území
MŽP ČR	Ministerstvo životního prostředí České republiky
NP	národní park
PECMBS	Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (Evropský monitoring běžných druhů ptáků)
PO	ptačí oblasti
RSPB	Royal Society for the Protection of Birds
BTO/ RSPB BBS	BTO/RSPB National Birds Breeding Bird Survey
SD	směrodatná odchylka
SELČ	středoevropský letní čas
s. š.	severní šířka
USA	Spojené státy americké
URL	Uniform Resource Locator (jednotný lokátor zdrojů)
VB	Velká Británie

VCHÚ	velkoplošné chráněné území
v.d.	východní délka
ZCHÚ	zvláště chráněné území

# Obsah

<b>ANOTACE</b> .....	<b>3</b>
<b>ANNOTATION</b> .....	<b>4</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>5</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ</b> .....	<b>6</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>8</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK</b> .....	<b>9</b>
<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>14</b>
1.1 Význam a využití kvantitativního výzkumu ptáků .....	14
1.2 Přehled kvantitativních metod.....	18
1.2.1 Metody absolutní .....	19
1.2.1.1 Metoda mapování hnízdních okrsků (Territory Mapping Method) .....	19
1.2.1.2 Metoda přímého vyhledávání hnízd .....	20
1.2.1.3 Metoda zpětných odchytů (Capture – recapture method).....	20
1.2.2 Metody relativní .....	21
1.2.2.1 Metody navržené pro výzkum ptáků v mírném pásu.....	21
1.2.2.1.1 Bodový transekt (point transect).....	21
1.2.2.1.2 Liniový transekt (line transect) .....	22
1.2.2.1.3 Distance sampling.....	23
1.2.2.2 Metody navržené pro výzkum ptáků v tropech .....	24
1.2.2.2.1 Mckinnonův list (The McKinnon’s list ) .....	25
1.2.2.2.2 Hodinový seznam (Metoda hodinových seznamů, The Time list).....	26
1.3 Dlouhodobé monitorovací programy v ČR .....	27
1.3.1 Projekt CES (Constant Effort Sites Scheme) .....	27
1.3.2 Kvadrátové mapování hnízdního rozšíření ptáků.....	27
1.3.3 Jednotný program sčítání ptáků (JPSP).....	28
1.3.4 Mezinárodní sčítání vodních ptáků (The International Waterbirds Census, IWC) .....	30
1.4 Cíle práce.....	31
<b>2 CHARAKTERISTIKA STUDOVANÉHO ÚZEMÍ</b> .....	<b>32</b>
2.1 Výběr sledovaného území.....	32
2.2 Obecná charakteristika území .....	33

<b>2.3</b>	<b>Přehled nejrozšířenějších a typických habitatů .....</b>	<b>33</b>
2.3.1	Habřiny a dubohabřiny.....	33
2.3.2	Bučiny a jedlobučiny .....	34
2.3.3	Smrčiny .....	34
2.3.4	Louky, pastviny a orná půda .....	35
2.3.5	Intravilán, chatová zástavba a staré ovocné sady .....	35
<b>3</b>	<b>METODIKA .....</b>	<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>Použité metody sčítání .....</b>	<b>37</b>
3.1.1	Bodový transekt .....	37
3.1.2	Liniový transekt .....	38
3.1.3	McKinnonův list .....	38
3.1.4	Hodinový seznam.....	39
<b>3.2</b>	<b>Plánování tras.....</b>	<b>39</b>
<b>3.3</b>	<b>Kritéria pro přesné umístění bodů a vedení tras v jednotlivých čtvercích.....</b>	<b>40</b>
<b>3.4</b>	<b>Časový harmonogram a počasí.....</b>	<b>41</b>
<b>3.5</b>	<b>Způsob záznamu dat.....</b>	<b>42</b>
<b>3.6</b>	<b>Analýza dat.....</b>	<b>43</b>
3.6.1	Celkový přehled druhů zjištěný jednotlivými metodami .....	43
3.6.2	Přehled druhů obsažených v Červeném seznamu zachycených jednotlivými metodami .....	43
3.6.3	Přehled zvláště chráněných druhů zachycených jednotlivými metodami .....	43
3.6.4	Určení početnosti druhů .....	44
3.6.4.1	Bodový transekt.....	44
3.6.4.2	Liniový transekt.....	44
3.6.4.3	McKinnonův list.....	44
3.6.4.4	Hodinový seznam .....	44
3.6.5	Index podobnosti.....	44
3.6.6	Efektivita jednotlivých metod .....	45
3.6.7	Přehled druhů zjištěných pouze jednou.....	45
3.6.8	Srovnání 12druhového a 15druhového seznamu McKinnonova listu .....	45
3.6.9	Poznatky k hodinovému seznamu .....	46
3.6.10	Akumulační křivky nárůstu nových druhů.....	46
<b>4</b>	<b>VÝSLEDKY.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1</b>	<b>Celkový přehled druhů zjištěný jednotlivými metodami .....</b>	<b>48</b>
<b>4.2</b>	<b>Přehled druhů obsažených v Červeném seznamu zachycených jednotlivými metodami .....</b>	<b>52</b>
<b>4.3</b>	<b>Přehled zvláště chráněných druhů zachycených jednotlivými metodami .....</b>	<b>58</b>
<b>4.4</b>	<b>Přehled druhů zjištěných pouze jednou.....</b>	<b>62</b>
<b>4.5</b>	<b>Relativní početnosti druhů .....</b>	<b>63</b>

4.6	Index podobnosti.....	65
4.7	Efektivita jednotlivých metod .....	66
4.8	Srovnání 12druhového a 15druhového seznamu pro McKinnonův list .....	66
4.9	Poznatky k hodinovému seznamu .....	69
4.10	Akumulační křivky nárůstu nových druhů.....	70
<b>5</b>	<b>DISKUZE.....</b>	<b>77</b>
5.1	Rozmístění sčítacích tras a bodů .....	77
5.2	System etap sčítání.....	78
5.3	Souhrnné poznámky k interpretaci některých výsledků.....	79
5.4	Celkový přehled druhů zjištěných jednotlivými metodami .....	79
5.5	Hodnocení metod podle zachycení druhů náležících do Červeného seznamu .....	80
5.6	Hodnocení metod podle zachycení zvláště chráněných druhů.....	81
5.7	Hodnocení metod podle druhů zachycených pouze jednou .....	82
5.8	Relativní početnosti druhů u jednotlivých metod .....	83
5.9	Index podobnosti.....	86
5.10	Efektivita jednotlivých metod.....	87
5.11	Nastavení optimální délky sčítacího seznamu u McKinnonova listu.....	88
5.12	Poznatky k hodinovému seznamu .....	90
5.13	Akumulační křivky přibývání nových druhů.....	92
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>93</b>
6.1	Závěry vyplývající z této práce.....	93
6.2	Omezenost závěrů.....	96
6.3	Nastínění možných využití McKinnonova listu a hodinového seznamu v ČR.....	96
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>98</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>104</b>

# 1 Úvod

## 1.1 Význam a využití kvantitativního výzkumu ptáků

Kvantitativní výzkum ptáků můžeme rozdělit do 3 okruhů problémů (upraveno podle Jandy a Řepy, 1986):

- a) základní výzkum – autekologické výzkumy – sledování hnízdní bionomie, migrace jednoho druhu atd. a synekologické výzkumy – zabývají se strukturou společenstva, abundancí avifauny konkrétních stanovišť, primární a sekundární sukcesí, okrajovým efektem atd.
- b) velkoplošný výzkum – zpracovávají se rozlehlé oblasti s důrazem především na výsledky využitelné pro krajinné plánování a ochranu přírody
- c) monitorovací programy – dlouhodobá sledování vývoje početnosti ptačích populací pro stanovení populačních trendů – jsou důležitá pro podchycení zákonitostí, jimiž se kolísání početnosti řídí

Nedílnou součástí základních znalostí o avifauně určité oblasti jsou údaje o početnosti jednotlivých druhů. Dříve bývalo zvykem vyjadřovat početnost jednotlivých druhů pouze přibližnými údaji (hojný, obecný, řídký, ojedinělý apod.), současná věda však tlačí na získání exaktních číselných údajů početnosti druhů, především v souvislosti se zesílením vlivu lidské činnosti na životní prostředí. Mnohé procesy se výrazně zrychlily a jejich důsledky se prohloubily, takže vzniká potřeba přesnějšího hodnocení početnosti získávané použitím kvantitativních metod (Janda a Řepa, 1986).

Podle Faunistické komise České společnosti ornitologické (FK ČSO) se v období 1800 – 2009 v České republice (ČR) vyskytlo 431 druhů ptáků (Vavřík, 2010). Na základě kritérií Evropské asociace faunistických komisí (Association of European Records and Rarities Committees, AERC) avifaunu ČR tvoří asi 406 druhů ptáků, z nichž nejméně 200 druhů u nás pravidelně hnízdí. Od roku 1800 z území dnešní ČR vymizelo 10 druhů ptáků, z nich 7 druhů od 70. let minulého století (Voříšek a kol., 2009). Podle nejnovějšího Čeveného seznamu ohrožených druhů ptáků ČR (Bejček a Šťastný, 2003) z celkových 210 hodnocených druhů patří 10 taxonů avifauny ČR mezi vymizelé, 32 taxonů mezi kriticky ohrožené, zatímco 31 se klasifikuje jako ohrožené, 47 jako zranitelné, 14 jako téměř ohrožené a 13 taxonů jako málo dotčené. Ve srovnání se začátkem 80. let 20. století početnost asi třetiny druhů poklesla, u třetiny vzrostla a zbytek zůstává stabilní. Přibývají zejména druhy, které jsou předmětem mezinárodní ochrany (např. orel mořský, kormorán velký), kterým jejich zákonná ochrana umožnila návrat zpět, nebo polevilo jejich intenzivní pronásledování člověkem (např. krkavec velký a někteří dravci) (Voříšek a kol., 2009). Postupně také rostou počty druhů lesních ptáků. Plocha lesních porostů se v ČR dlouhodobě zvyšuje, což se výrazně projevuje na vzestupu početnosti, rozšíření i lokální druhové bohatosti ptáků. Působí zde aktivní vysazování stromů, postupné stárnutí lesních porostů, přeměna zemědělské půdy na lesní a také spontánní sukcese dřevin na opuštěných polích a lukách v souvislosti se změnou hospodaření v zemědělství od 90. let 20. stol. (Reif a kol., 2007, 2008). Nejrychleji naopak mizejí ptáci zemědělské krajiny



a některé druhy vázané na mokřadní biotopy (Voříšek a kol., 2009). Index ptáků zemědělské krajiny ukazuje v letech 1980 – 2005 v zemích Evropské unie (EU) na 44% pokles populací běžných druhů. Viníkem tohoto stavu je intenzifikace zemědělství spojená s používáním vysoce moderní mechanizace, degradace remízků, okrajů polí a luk, ztráta mozaiky polních kultur, nadužívání hnojiv a pesticidů, zvýšený podíl ozimů nebo silážování místo produkce sena (Voříšek, 2007). Celkový index biomasy běžných ptáků však v EU poklesl od roku 1980 do roku 2006 o 10% (Voříšek a kol, 2010).

Ptáci mohou představovat v našich podmínkách výbornou bioindikační skupinu. Vyskytují se v celé škále typů prostředí a v dostatečném počtu druhů na to, abychom mohli získat reprezentativní údaje a zároveň zvládli jejich determinaci a systematiku. Protože jsou vysoce mobilní a v potravních řetězcích často figurují jako vrcholní konzumenti, velice rychle a citlivě mohou reagovat na změnu prostředí, např. opuštěním poškozeného biotopu nebo jeho následnou rekolonizací v případě zlepšení podmínek. V některých případech jejich vývojové trendy odrážejí změny v dalších skupinách organismů (Voříšek, 2007). Navíc se ptáci těší velké oblibě veřejnosti a díky systematickým záznamům tzv. birdwatcherů, kteří sledují ptáky pro radost ve svém volném čase, existují údaje o jejich výskytu a početnosti z dlouhých časových období, jimž jen těžko mohou konkurovat záznamy o dalších skupinách organismů (Bibby a kol., 2000; Voříšek, 2007). Určité skupiny ptáků mohou působit také jako vlajkové nebo deštníkové druhy. Rovněž mohou působit jako klíč k ekologické výchově díky všeobecnému povědomí veřejnosti. Například zveřejněním studie o poklesu ptáků zemědělské krajiny se stal skřivan jedním ze symbolů ochrany přírody ve Velké Británii (VB) (Bibby a kol, 2000).

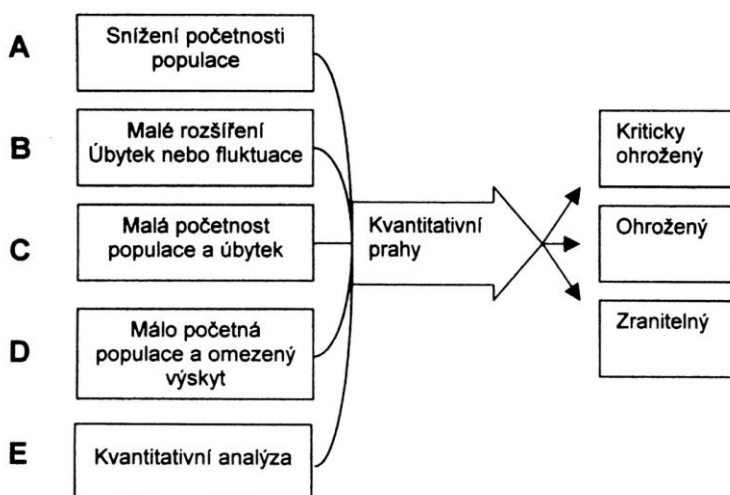
Spolehlivá základní data o diverzitě ptáků, jejich početnosti a rozšíření udělala monitoring ptáků ještě důležitějším. Na základě jejich analýzy můžeme odhalit zákonitosti v kolísání početnosti a rozšíření jednotlivých druhů a jejich souvislosti vzhledem k okolnímu prostředí. Z takto získaných údajů potom můžeme stanovit ohrožující faktory a také odhadnout vývoj početnosti v budoucnu (Janda a Řepa, 1986).

Kvantitativní metody sčítání ptáků se nyní široce používají při procesu posuzování vlivu na životní prostředí (EIA, Enviromental Impact Assessments) k posuzování vlivu činností člověka na životní prostředí a hodnocení úspěšností managementu ve zvláště chráněných územích (ZCHÚ) (Bibby a kol., 2000). Díky EIA (viz např. Arnika, 2010) a jejím hodnotícím kritériím je kladen větší důraz na rozhodování a plánování ze strany orgánů státní správy, především v tom směru, aby si vyžadovaly relevantní informace o skutečném stavu životního prostředí pro naplánování regulací dalšího hospodářského rozvoje. Výzkum ptáků by tak měl být propojen přímo s legislativou zahrnující rozvoj životního prostředí. Území navržená pro rozvoj mají být zkoumána k určení důležitosti populace ptáků z hlediska polohy. Na základě výzkumu pak máme možnost posoudit, jak velký dopad má rozvoj území na populaci daného druhu. Navíc jsou některé druhy chráněny speciálním zákonem a v tomto případě může být rozvoj zastaven, dokud nebudou přijata dostatečná opatření ke zmírnění dopadu. Správně a adekvátně zvolená metoda sčítání ptáků má potom značný finanční dopad a význam (Bibby a kol, 2000). V ČR je EIA zakotvena v zákoně č. 100/2001 Sb., a týká se výstavby velkých průmyslových, dopravních a jiných staveb a záměrů (silnice, lomy, továrny,

úpravy vodních toků, zalesňování apod.) Cílem je zapojení veřejnosti do procesu posuzování a nalezení celospolečensky nepřijatelnější (tj. zároveň ekologicky, sociálně a ekonomicky přijatelné) varianty každého navrhovaného záměru, čímž se předchází možným pozdějším konfliktům a škodám (Baláž a kol., 2010).

Velikost populací a její trendy se velmi často uplatňují v sestavování seznamů globálně ohrožených druhů (Birdlife International, 2008). Červené seznamy však vycházejí také na regionální úrovni, např. na úrovni jednotlivých států nebo oblastí.

První Červený seznam druhů ptáků Československé socialistické republiky (ČSSR) byl publikován jako první 1. díl Červené knihy ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR (Sedláček a kol., 1988) a byl koncipován již podle kritérií Mezinárodní unie pro ochranu přírody a přírodních zdrojů (IUCN, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) (viz obr. č. 1).



**Obr. č. 1:** Souhrnný přehled kritérií červených seznamů IUCN (A- E) pro kategorie kriticky ohrožené druhy (CR), ohrožené druhy (EN) a zranitelné druhy (VU) podle IUCN 2001. Pro zařazení druhu by mělo být splněno nejméně jedno kritérium (podle Bejček a Šťastný, 2003).

Poslední Červený seznam ptáků ČR byl publikován v roce 2003 (Bejček a Šťastný, 2003), viz také výše. Vychází hlavně z mapování hnízdního rozšíření ptáků ČR v letech 2001 – 2003 (Šťastný a kol., 2006, viz kapitola 1.3.2) a z reedice vydání prvních tří dílů Fauny ČR- Ptáci I - III (Hudec, Šťastný a kol., 2005).

Ačkoliv by ve vědeckých červených seznamech měly být zahrnuty všechny druhy v patřičných kategoriích a měly by být pravidelně aktualizovány, tj. výsledky výzkumů by měly reflektovat skutečný stav vzácnosti, ve skutečnosti nemají žádnou oporu v zákoně (Baláž a kol., 2010). Základem práva ochrany ptactva v ČR jsou národní právní předpisy, právní předpisy EU a mezinárodní úmluvy, ke kterým se ČR zavázala. Při jejich tvorbě by se mělo vycházet i z kvantitativních metod sčítání ptáků (Stejskal a Vermouzek, 2004).

Základem ochrany ptáků v ČR je zákon č. 114/1992 Sb., o chráně přírody a krajiny, který dělí druhy na zvláště chráněné a „ostatní“ - tzv. obecně chráněné. Týká se ochrany

všech druhů ptáků včetně jejich prostředí. Podle zákona č. 114/1992 Sb., a prováděcí vyhlášky č. 395/92 Sb., patří do kategorie druhů kriticky ohrožených (KO) 35 druhů ptáků, do kategorie silně ohrožených (SO) 59 druhů ptáků a mezi ohrožené druhy (O) náleží 31 druhů ptáků. Další ochranou ptactva, ať už všeobecnou nebo konkrétních druhů, se u nás zabývají: zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, spolu s prováděcí vyhláškou č. 244/2002 Sb., kterou se provádí některá ustanovení zákona č. 449/2001 Sb. a vyhlášky č. 245/2002 Sb., o době lovu jednotlivých druhů zvěře a podmínkách provádění lovu. Dále se ochrany ptáků týká zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, zákon č. 115/2000 Sb., o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy (např. problematika kormorána velkého a volavky popelavé) a další. Se vstupem ČR do EU 1. 5. 2004 souvisí přijetí legislativních opatření Nature 2000. Natura 2000 je celistvá evropská soustava území se stanoveným stupněm ochrany v Evropské unii (EU), která umožňuje zachovat typy evropských stanovišť a stanoviště evropsky významných druhů v jejich přirozeném areálu rozšíření, ve stavu příznivém z hlediska ochrany, případně umožní tento stav obnovit (Baláz a kol., 2010). Vychází ze dvou směrnic Rady Evropského hospodářského společenství (EHS): Směrnice o ochraně volně žijících ptáků, tzv. ptačí směrnice (79/409/EHS z 2. 4. 1979) a Směrnice o ochraně přírodních stanovišť volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, tzv. směrnice o biotopech (92/43/EHS z 21. 5. 1992) (Stejskal a Vermouzek, 2004; Baláz a kol., 2010). Z těchto směrnic potom vyplývá povinnost členských států vymezit na svém území evropsky významné lokality (EVL) a ptačí oblasti (PO). Na základě předchozích terénních mapování byly v letech 2000 – 2003 v ČR navrženy PO ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny České republiky (AOPAK, ČR) a ČSO pro celkem 41 druhů ptáků. Vyhlášení většiny PO (41 je stav k 1. 1. 2010) proběhlo formou samostatného zákona č. 218/2004 Sb. a další PO byly vyhlášeny samostatným usnesením vlády (AOPAK, 2010). Zákonná ochrana v PO je realizována trojí formou (podle Baláže a kol., 2010):

- a) vyhlášením zvláště chráněného území (ZCHÚ) formou maloplošných (MCHÚ) a velkoplošných chráněných území (VCHÚ)
- b) smluvní ochranou – mezi vlastníkem pozemku a orgánem ochrany přírody je uzavřena smlouva, která specifikuje podmínky ochrany a péče
- c) základní ochrana – na území PO nesmí dojít k závažnému nebo nevratnému poškození nebo zničení předmětu ochrany

Vybrané mezinárodní úmluvy týkající se ochrany ptactva (upraveno dle Stejskala a Vermouzka, 2004):

- Ramsarská úmluva (1972) = Úmluva o mokřadech, které mají mezinárodní význam zvláště jako biotopy vodního ptactva
- Washingtonská dohoda = CITES (1973), Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin
- Bonnská úmluva (1979) = Úmluva o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů
- Bernská úmluva (1979) = Úmluva o ochraně evropské fauny a flóry evropských stanovišť

- Úmluva o zachování biologické rozmanitosti z Rio de Janeiro (1992)

Po zavedení určitých legislativních opatření a dalších nástrojů zaměřených na ochranu biodiverzity na regionální, národní a mezinárodní úrovni je potřeba účinnost těchto opatření zpětně vyhodnotit, k čemuž se opět využívá monitoring ptáků založený na kvantitativních metodách. K monitoringu ptačích populací dokonce zavazuje ČR i řada mezinárodních konvencí a dohod, směrnice EU a také národní legislativa ochrany přírody (viz výše), z nichž přímo vyplývá povinnost podávat zprávy o plnění závazků (Šťastný a kol., 2004), např. formou bioindikátorů (Bibby a kol., 2000; Voříšek, 2007; kapitola 1.3.3).

Jelikož ptáci tvoří podstatnou složku lovné zvěře, tzv. pernatou zvěř, má sledování početnosti lovných druhů ptáků pro řízení a organizaci myslivosti velký význam (Janda a Řepa 1986). Již v 50. letech Československý myslivecký svaz (ČSMS) započal s tzv. Mezinárodním sčítání vodních kachen, které se v ČSSR stalo předstupněm pro Mezinárodní sčítání vodních ptáků (The International Waterbird Census, IWC), na jehož průběhu se ČSMS zejména v prvních letech sčítání výrazně podílel (Musil a Musilová, 2010).

## 1.2 Přehled kvantitativních metod

Nezbytnost využití těchto metod především pro kvalitní ochranu přírody a ptáků samotných jsem se snažil nastínit na předcházejících řádcích. Nyní se pokusím stručně představit nejen metody použité v této práci, ale také pravidelné monitorovací programy založené na kvantitativních metodách v ČR.

Během vývoje ornitologie byla vynalezena a používána celá řada kvantitativních metod pro sjednocení terénního úsilí ornitologů. Základní kvantitativní charakteristikou jednotlivých ptačích populací i společenstev je abundance, což je počet jedinců, párů, hnízd atd. na zkoumané lokalitě. Pokud známe přesnou početnost jednotlivých ptačích populací, můžeme u jednotlivých druhů stanovit denzitu jako podíl jedinců jednoho druhu vztažený na jednotku plochy. Percentuální podíl početnosti jednotlivých druhů k celkové početnosti všech druhů společenstva se nazývá dominance. Pro vyjádření intenzity výskytu určitého druhu na lokalitě slouží frekvence. Udává se opět v procentech jako podíl počtu snímků (snímek = podle potřeby transekt, seznam, sčítací bod atd.; záleží na druhu kvantitativní metody), ve kterých se druh vyskytl, a celkového počtu snímků. Zatímco početnost, hustota i dominance se vztahují k reálným parametrům společenstva, frekvence se vztahuje pouze ke sčítací metodě. Jedná se tedy o semikvantitativní hodnotu (Janda a Řepa, 1986). Pro získání obecnějších informací o struktuře a organizaci společenstva, stejně jako pro porovnávání avifauny různých území slouží celá řada indexů, např. indexy diverzity, dominance, podobnosti, ornitologické hodnoty území apod. Těmto indexům a dalšímu vyhodnocování nasbíraných dat se podrobně věnují Janda a Řepa (1986) a Bibby a kol. (2000).

Některé metody, jako např. metoda mapovacích okrásků, liniový a bodový transekt jsou u nás obecně známé a běžně se používají pro inventarizační průzkumy nebo dlouhodobé monitoringy (Janda a Řepa, 1986). Jiné metody se u nás nikdy nepoužívaly a téměř vůbec se nesrovnávaly v podmínkách střední Evropy s dosud zaběhnutými kvantitativními metodami. Jako hlavní problém se zřejmě ukazují široce zakořeněné tradice a zvyklosti českých

ornitologů, respektive tvrdošijně se prosazuje metoda bodového transektu, v případě výzkumu menších oblastí metoda mapování hnízdních okrsků a liniový transekt. Svůj nezanedbatelný podíl určitě způsobuje také absence současné česky psané literatury a s ní související možná jazyková bariéra, především pro starší členskou základnu ČSO. Vždyť v době vydání jediné ucelené česky psané knihy o ornitologických kvantitativních metodách (Janda a Řepa, 1986), nebyly některé metody, jimž jsem se věnoval ve své práci, ještě ani na světě.

Ve své studii jsem se věnoval vzájemnému srovnání dvou „konvenčních“ metod: bodovému transektu a liniovému transektu a „tropickým“ metodám: tj. McKinnonovu listu a hodinovému seznamu, které jsou z hlediska použití v Evropě prakticky neznámé. Ačkoliv mohou být tyto čtyři metody po různých modifikacích užívány prakticky celoročně (viz např. Bibby a kol., 2000), zaměřil jsem se na jejich použití v hnízdním období, neboť zde u nás nacházejí nebo by mohly nacházet nejširší uplatnění, zejména při inventarizačních průzkumech. Mimo jiné jsem také mohl uplatnit své zkušenosti z účasti v různých ornitologických akcích pořádaných ČSO, Českým svazem ochránců přírody (ČSOP), vybranými správami chráněných krajinných oblastí (CHKO), národních parků (NP), muzeí a univerzit, např. zimního sčítání kánat, mezinárodního sčítání vodních ptáků, monitoringu čejky chocholaté a ptáků zemědělské krajiny, Vítání ptačího zpěvu, ukázek odchytů ptáků do narázových sítí, přednášek, exkurzí apod.

Z hlediska charakteru získaných dat můžeme rozdělit kvantitativní metody na absolutní a relativní.

### **1.2.1 Metody absolutní**

Obecně kladou ty nejvyšší nároky na zkušenosti, znalosti a čas sčítatele, jejich náročnost je však vyvážena těmi nejpřesnějšími výsledky. Cílem je získat přesný počet jedinců pro určitou oblast, který můžeme použít k celé řadě studií.

#### **1.2.1.1 Metoda mapování hnízdních okrsků (Territory Mapping Method)**

Jde o jednu z mála kvantitativních metod, která má mezinárodně stanovená pravidla. Navrhl ji v roce 1959 Švéd A. Enemar. Mezinárodní pravidla poprvé stanovil Bird Census Committee v roce 1969 a doporučil ji k používání po celé Evropě (Janda a Řepa, 1986; Bibby a kol., 2000) Metoda spočívá v provedení většího počtu kontrol na vymezené ploše v průběhu hnízdění. Při každé kontrole se do schematické mapky zaznamenává pozice všech pozorovaných ptáků. Zvláštní důraz se klade na zpívající samce nebo na jedince s chováním svědčícím o obhajobě hnízdního teritoria. Při vyhodnocení se všechny údaje o jednom druhu z jednotlivých kontrol překreslí do společné mapky. Jedinci obhajující hnízdní okrsek se budou opakovaně vyskytovat v jednom úseku plochy, takže záznamy o jejich pozorování z různých dat vytvoří jakýsi shluk bodů, který ukazuje na obsazení hnízdního teritoria. Sečtením všech těchto shluků získáme počet okrsků obsazených jedním druhem. Pokud podobně zpracujeme všechny druhy vyskytující se na dané ploše, získáme kvalitativní a kvantitativní složení ptačího společenstva (Janda a Řepa, 1986). Tato metoda se může použít k vyjádření populační denzity i vztahu k horizontální a vertikální členitosti vegetace

(Bibby a kol., 2000). Používá se především pro sledování teritoriálních a nekoloniálních pěvců, případně šplhavce, eventuálně i další druhy, které mají obdobný mechanismus disperze, typ a složení populace (Janda a Řepa, 1986). Hodí se také pro mapování vzácnějších druhů ptáků. Vzhledem k velké náročnosti na počet kontrol (nejméně 4, ideálních je však 10 opakování, proto může mít až 7 x vyšší časovou náročnost než liniový transekt), potřebě kvalitních map a intenzivního výzkumu, může být výzkumem pokryta pouze malá část území, obvykle 1 – 4 km<sup>2</sup>. Pokud je koncentrace teritorií příliš vysoká, může být komplikovaná interpretace výsledků a je potřeba postupovat přesně podle stanovených kritérií. Teritoria na okraji plochy vždy vyžadují specifický přístup sčítatele, což může působit problémy při porovnávání jednotlivých studií. Problémy nastávají také na jednotvárných lokalitách nebo na lokalitách s vysokou denzitou porostu a ptáků (Gibson a Gregory, 2006).

### **1.2.1.2 Metoda přímého vyhledávání hnízd**

Tato metoda patří k nejstarším a nejpřesnějším kvantitativním metodám používaným v hnízdním období. Početnost zkoumaných druhů se zjišťuje podle počtu nalezených hnízd. Pozorovatel pečlivě a systematicky prohledává biotopy a využívá přitom své veškeré znalosti o biologii ptáků. Hlavní identifikace druhů probíhá podle obsazených hnízd, tj. podle nalezených vajec a mláďat (Janda a Řepa, 1986). Používá se, pokud selhávají ostatní metody (liniové a bodové transekty, metoda mapování hnízdních okrsků) pro druhy s nízkou hnízdní denzitou (dravci), se specifickými hnízdními zvyky (bahňáci, kachny), s noční nebo soumráchnou aktivitou (sovy), s koloniálním chováním (racci, rybáci) a další (Bibby a kol., 2000). Na pozorovatele jsou kladeny velké odborné a někdy i fyzické nároky. Odhaduje se, že tato metoda potřebuje asi 2x více času než metoda mapování hnízdních okrsků a 10x více času než metoda liniového transektu (Janda a Řepa, 1986). Před začátkem mapování musíme pečlivě naplánovat termín kontrol s ohledem na místní podmínky a počítat také s druhým hnízděním, případně s možností opuštění hnízda a vytvořením náhradních snůšek, jinak mohou vzniknout i velmi zkreslené výsledky (Janda a Řepa, 1986).

### **1.2.1.3 Metoda zpětných odchyť (Capture – recapture method)**

Tato metoda vychází z předpokladu, že část populace, kterou chytíme a označíme, se po vypuštění rovnoměrně rozptýlí a po opětovných odchycích bude poměr označených a neoznačených jedinců stejný jako poměr mezi počtem původně označených a celou populací (Janda a Řepa, 1986). Kromě výpočtu velikosti populace např. Lincolnovým indexem se výsledky mohou využít také k určení míry přežití (Bibby a kol., 2000). Použití této metody omezuje migrace ptáků (emigrace a imigrace ve sledovaném území), časová a technická náročnost (značky, kroužky, sítě) a potřeba speciálního povolení. Toto povolení v ČR vydává Kroužkovací stanice Národního muzea po absolvování kroužkovacího kurzu a po úspěšném složení zkoušek. Použití metody je navíc omezeno prakticky jen na hnízdní období, a to pro omezené množství druhů, např. v hustých křovinách nebo rákosinách (Janda a Řepa, 1986; Bibby a kol., 2000). V ČR se této metody využívá pro projekt CES (Constant Effort Sites Scheme: „mapování za konstantního sčítacího úsilí“), viz kapitola 1.3.1.

## 1.2.2 Metody relativní

Obecně kladou nižší nároky na zkušenosti, znalosti a časové možnosti sčítatele, i když se jednotlivé metody mezi sebou mohou svou časovou náročností značně lišit. Výsledky jsou založeny na výběru dostatečně reprezentativního vzorku, ze kterého potom vyvozujeme celkovou velikost populací (s použitím složitých převodních koeficientů) nebo jenom srovnáváme relativní početnosti druhů mezi sebou.

### 1.2.2.1 Metody navržené pro výzkum ptáků v mírném pásu

#### 1.2.2.1.1 Bodový transekt (point transect)

Bodový transekt se liší od liniového transektu tím, že se sčítatel pohybuje po určité trase, ale ptáky sčítá až po zastavení na určitém bodě. Po příchodu ke stanovenému bodu sčítatel počká, až se ptáci uklidní a nebudou reagovat na jeho přítomnost a potom začne zaznamenávat všechny viděné a slyšené jedince (Gregory a kol., 2008). Na bodech se doporučuje sčítat 5 – 20 minut v závislosti na druhu habitatu a diverzitě ptáků. Kratší intervaly se obecně doporučují pro otevřené a přehledné biotopy, delší pro lesy. Delší interval však výrazně zvyšuje pravděpodobnost registrace týchž jedinců (Janda a Řepa, 1986). Gregory a kol. (2008) doporučují dobu pro zaznamenávání ptáků na jednom bodu v intervalu 5 nebo 10 minut plus 1 minutu na uklidnění. V případě desetiminutového pozorování dále navrhuje sčítat odděleně prvních a druhých 5 minut tak, aby na základě srovnání s pětiminutovým časovým úsekem bylo možno omezit dvojité registrace nebo posoudit, zda jsou ptáci sčítatelem přitahováni.

Sčítací body mohou být rozmístěny nahodile nebo do pravidelných sítí, oblouků, linií apod. Druhy můžeme zaznamenávat v určitých vzdálenostních pásech a nebo určovat přesnou vzdálenost jedinců podobně jako u liniové metody. Gregory a kol. (2008) doporučují rozmístit minimálně 20 bodů v minimální vzdálenosti 200 – 300 metrů tak, aby nedocházelo k dvojitým registracím stejných daleko slyšitelných jedinců z různých bodů. Okolo každého bodu dále doporučuje vytyčení vzdálenostních pásů (0 – 30, 30 – 100 a 100 a více metrů). Sčítání na každém transektu by mělo probíhat rovnoměrně během hnízdní sezóny 2x- 4x. Obecně lze touto metodou snáze dosáhnout reprezentativnějšího výběru prostředí pro studium určité oblasti než v případě metody liniového transektu. Jelikož se během přesunu mezi jednotlivými body sčítání neprovádí, v porovnání s liniovou metodou má nižší efektivitu. Stejně jako u liniového transektu, tak i u bodového transektu existuje celá řada modifikací hodících se pro určitou oblast, skupinu druhů nebo způsobu zaznamenávání druhů (Bibby a kol., 2000).

V ČR se této metody využívá pro Jednotný program sčítání ptáků (JPSP), viz kapitola 1.3.3. V USA je hlavní monitorovací program (The American Breeding Bird Survey, BBS) založen také na bodovém transektu. Využívá však zvláštní modifikace tzv. silničního transektu (roadside transect). Podél silnic v obydlených částech USA jsou rozmístěny sčítací body ve vzdálenosti 800 m, mezi nimiž se sčítatelé pohybují automobily. Na jeden silniční transekt připadá 50 bodů a na každém z nich se sčítá po dobu 3 minut. BBS každoročně probíhá asi 2000 transektech a poskytuje údaje o početnosti pro 500 druhů (Bibby a kol., 2000).

Zjednodušenou modifikaci této metody uvádějí Bibby a kol. (2000) pro efektivnější využití v tropech. Na jednotlivých bodech se zjišťuje pouze přítomnost a nepřítomnost druhů. Vyhodnocování se pak provádí pouhou frekvencí výskytu. Získáme tedy procentuální zastoupení bodů, kde byl druh zjištěn, ku celkovému počtu bodů.

#### **1.2.2.1.2 Liniový transekt (line transect)**

Tradiční, široce používaná a oblíbená sčítací metoda. Poprvé bylo sčítání na liniích použito v USA v letech 1906-09 a ve Finsku 1941-56. Největšího rozvoje se dočkala v USA v průběhu 60. a 70. let, kdy byly zároveň položeny základy teorie liniového sčítání a vypracovány zobecněné teorie pro sčítání a odhad početnosti populací (Janda a Řepa, 1986). Jedná se o metodu, s jejíž pomocí jsou sčítáni všichni ptáci podél určité linie. Tato metoda je snadno aplikovatelná v různých podmínkách, pro konkrétní druh nebo území. Proto dnes existuje celá řada různých modifikací. Žádná z liniových metod však není standardizovaná na mezinárodní úrovni, což může způsobovat problémy při porovnávání mezinárodních studií (Janda a Řepa, 1986). Vysokou adaptabilitu těchto metod potvrzují také Bibby a kol. (2000) a Gregory a kol. (2008), kteří popisují využití liniové metody pro monitoring vodních a mořských ptáků z lodí a ze vzduchu. Přestože jejich použití omezuje vysoká finanční nákladnost, za určitých okolností mohou dosáhnout mnohem lepší kvality výstupů než klasické pozemní metody.

Rychlost pohybu na transektu se doporučuje okolo 1-2 km/h v závislosti na hustotě ptáků a přehlednosti biotopu (Bibby a kol., 2000). Použitelnost těchto metod je celoroční, nejvíce se však uplatňují v hnízdním období, kdy se navíc doporučuje zaznamenávat zvlášť zpívající samce, z jejichž početnosti potom můžeme stanovit počet párů na jednotku délky nebo plochy (Janda a Řepa, 1986).

Podle způsobu zaznamenávání můžeme bodový transekt rozdělit na 2 základní druhy:

a) Transekt s pevnou (fixní) vzdáleností, pásová metoda (belt transects)

Tento typ liniové metody spočívá v zaznamenávání ptáků uvnitř pásu určité šířky při procházení linie definované délky. Hlavní modifikace se týkají šířky sčítacího pásu a způsobu vyhodnocování dat, především způsobu výpočtu hustoty. V lesních porostech se doporučuje sčítat ptáky ve vzdálenosti do 25 m na každou stranu linie, v nelesních biotopech od 50 do 200 m na každou stranu. Nejlépe se tato metoda uplatňuje v biotopech pásového charakteru – porosty podél vodních toků, hrází a cest, pásy křovin, lesní okraje apod. Pokud rozmístíme transekt tak, aby zahrnoval v poměrném zastoupení biotopy určité oblasti, můžeme získané výsledky využít pro charakterizaci avifauny rozsáhlé oblasti (Janda a Řepa, 1986).

Tato modifikace se používá, např. pro sčítání hnízdicích ptáků ve VB – BTO/RSPB National Breeding Bird Survey (BTO/RSPB BBS), kde se každý rok náhodně vybírají čtverce o velikosti 1 km<sup>2</sup>, ve kterých se paralelně vytyčí 2 transekty. Každý transekt je pak rozdělen do pěti 200metrových úseků a pro každý z nich se provádí zvlášť popis prostředí. Metodika je



založena na dvou sčítacích návštěvách každého transektu (duben až polovina května a od poloviny května do konce června) a na zaznamenávání ptáků ve třech pásových rozmezích (0–25, 25– 100 a 100 a více metrů) (Bibby a kol., 2000). Tento systém je doporučován i pro další země, kde podobný monitoring dosud neprobíhá (Gregory a kol., 2008).

b) Transekt s proměnnou vzdáleností, vlastní liniové metody (line transects)

Hlavní rozdíl oproti pásové metodě spočívá v určení pravoúhlé vzdálenosti každého zjištěného ptáka od linie, abychom mohli co nejlépe odhadnout populační hustotu. Přesná poloha jedince může být změřena jako kolmá vzdálenost k linii pásmem (pro usnadnění se umisťují přímo do terénu barevné značky), vzdálenost jedince může být zaznamenávána do velmi podrobných map a měřena až následně nebo kompasem můžeme změřit úhel mezi vzdáleností ptáka a linií a pomocí goniometrických funkcí vypočítat kolmou vzdálenost (Gregory a kol., 2008). Tato metoda se může využít pro stanovení absolutní početnosti populací druhů, klade však vysoké nároky na zkušenosti a čas sčítatele. Metoda se uplatní nejvíce v homogenních biotopech, jelikož předpokládá rovnoměrné rozmístění ptáků v biotopu. Naopak v mozaikovitých a urbánních biotopech, kde ptáci nejsou rozmístěni rovnoměrně, se její užití nedoporučuje. Před vlastním sčítáním se doporučuje provést tzv. pilotní testování, tj. základní ověření navržené délky transektu: výsledky se zaznamenávají pro každou část transektu odděleně a celková délka transektu se volí tak, aby bylo zaznamenáno aspoň 40 jedinců zájmového druhu (Janda a Řepa, 1986).

### 1.2.2.1.3 Distance sampling

Nejedná se o novou sčítací metodu, ale o způsob vyhodnocování dat získaných z bodového nebo liniového transektu umožňující získat absolutní hodnoty abundancí a denzit ptáků.

Princip distance sampling spočívá ve vytyčení vzdálenostních pásmů okolo bodu/linie, uvnitř kterých jsou ptáci zaznamenáváni. Podle toho, v jakých vzdálenostech bývají jednotlivé druhy zjišťovány, se spočítá detektabilita každého druhu. Pomocí detektability se pak přepočítávají zjištěné abundance jednotlivých druhů a získají se tak hodnoty, které je možno použít i pro absolutní odhady hustoty. Bere se přitom v úvahu předpoklad, že počty jedinců, které pozorovatel zaznamená vizuálně nebo akusticky, klesají s rostoucí vzdáleností od pozorovatele. Tvar a velikost tohoto poklesu popisuje tzv. distance function, která se liší mezi různými druhy, pozorovateli a významně také mezi různými habitaty. Jednotlivé druhy se liší intenzitou a frekvencí hlasových projevů (hlas králíčka slyšíme na mnohem kratší vzdálenost než holuba hřivnáče), svou velikostí, rozdílným způsobem života apod., a tudíž svou nápadností pro sčítatele. Druhy pozorované na otevřených plochách, např. na louce, jsou snáze detekovatelné na vyšší vzdálenost než druhy v hustém lese, kde se však mohou vyskytovat ve stejných hustotách a při zanedbání rozdílné detektability bychom při stanovení početnosti dosáhli nižší denzity. Distance function pro odhady početnosti nebo denzity bere v úvahu jak jedince, kteří byli skutečně zaznamenáni, tak jedince, kteří byli během sčítání pravděpodobně přítomni, ale nebyli zaznamenáni (upraveno podle Bibby a kol., 2000

a Gregory a kol., 2008). Software Distance, který se dokáže s rozdílnou detektabilitou vyrovnat a jeho použití doporučují Bibby a kol. (2000), Gibson a Gregory (2006) a Gregory a kol. (2008), je volně dostupný a stažitelný na <http://www.creem.st-and.ac.uk/software.php?fromruwpa=yes>.

### 1.2.2.2 Metody navržené pro výzkum ptáků v tropech

Tradiční metody sčítání ptáků se postupně vyvíjely v mírném pásu, a proto je není možné vždy spolehlivě využívat v tropech. Tropické oblasti představují místa s nejvyšší biodiverzitou na Zemi. Sílicí tlak na poznání jejich rozmanitosti a posouzení vlivu člověka na tyto biotopy přispěl k vývoji nových specifických metod (Bibby a kol., 2000).

Faktory limitující použitelnost metod v tropech (podle Bibby a kol., 2000)

- vysoká diverzita ptáků – velké množství druhů klade vysoké požadavky na dovednosti pozorovatele. Jen v nížinných deštných pralesích Jižní Ameriky může žít na malém území v blízkosti řek až 500 druhů ptáků. V mnoha zemích navíc ani neexistují adekvátní průvodce místní avifaunou a spousta hlasů ještě stále nebyla zaznamenána, i když od zavedení mezinárodní databáze ptačích hlasů Xeno-Canto (<http://www.xeno-canto.org/>) se situace značně zlepšila. Jen velmi málo ornitologů má vůbec zkušenosti potřebné k průzkumu těchto oblastí – časově náročné je i pouhé obeznámení se s místní avifaunou.
- nízká denzita při vysoké diverzitě – odtud vyplývá fakt, že už jen získání adekvátního počtu sčítání pro získání reprezentativních výsledků pro většinu druhů vyžaduje nasazení značného úsilí. S mnoha druhy se během dne setkáme pouze jednou a nebo vůbec, s čímž si dokáže obstojně poradit jen velmi málo sčítacích metod.
- odlišné hnízdění – zatímco u většiny temperátních druhů probíhá hnízdění a obhajoba teritoria v období od února do konce července, a tudíž můžeme jejich hnízdění snadno předvídat, v tropech může být hnízdění rozloženo do celého roku. U dlouho žijících ptáků může dokonce část populace hnízdit v jiném období roku. Hnízdění může být spuštěno různými stimuly, např. počátkem období dešťů. Začátek hnízdění v jednotlivých sezónách a lokalitách značně kolísá a v určitých sezónách u některých druhů nemusí hnízdění proběhnout vůbec, což přináší řadu problémů při porovnávání studií z různých let a sezón.
- různé životní strategie – sčítání ptáků v tropech musí brát na zřetel také vyšší variabilitu jejich životních strategií než v případě temperátu, kde se vyvíjely tradiční kvantitativní metody. V tropech mohou například zpívat jak samci, tak i samice, objevuje se tam daleko více koloniálních a jinak kooperujících hnízdičů, ekologické niky jednotlivých druhů jsou více provázanější, objevují se zde neteritoriální druhy, některé druhy můžeme téměř vždy najít jako členy jednodruhových nebo vícedruhových hejn.

- omezené hlasové projevy – některé druhy se ozývají pouze vzácně, jedenkrát nebo dvakrát za den, často pouze ve specifický čas, např. před rozedněním, jiné druhy se neozývají vůbec, a proto jsou standardními metodami téměř nezachytitelné.
- hustá vegetace a obtížný přístup - pohyb ve spletné vegetaci může být fyzicky velice náročný. Větší míra soustředění se na osobní bezpečnost odvádí pozornost od sčítání a hluk způsobený prodíráním se vegetací může ptáky poplašit. Mnoho tropických druhů také obývá jen velmi malá území, tzv. mikrohabitaty, které bývají obtížně dostupné nebo je můžeme snadno přehlédnout.

Kombinace těchto faktorů způsobuje, že tradiční metody nelze v tropech používat dostatečně efektivně. Navíc vysekávání stezek pro vedení transektů stojí velké množství úsilí. Chůze mimo vysekané stezky naopak může být hlučná, nebezpečná a fyzicky značně náročná. Měření a odhad vzdálenosti k prakticky neznámým hlasům jsou téměř nemožné. Navíc většinu druhů pouze uslyšíme a identifikace desítek až stovek hlasů během krátkého časového intervalu, jak to vyžaduje např. bodový transekt, se nachází za hranicemi schopností většiny sčítatelů. Výsledky sčítání podle „tradičních“ metod jsou v tropech ovlivňovány menšími zkušenostmi sčítatelů, zkreslovány vyšším procentem zastoupených druhů s výrazným hlasem, často zpívajícími druhy se snadno rozlišitelným hlasem apod., a to mnohem více než v temperátních oblastech.

V tropech za získáním spolehlivých a přesných výsledků při použití tradičních metod stojí obrovské úsilí a námaha. Proto byly vytvořeny semikvantitativní metody, kterými sice nezískáme skutečnou početnost druhů a relativní početnosti jednotlivých druhů nemůžeme s jistotou použít pro vzájemné mezidruhové srovnávání, věrohodněji však můžeme porovnávat různé oblasti mezi sebou a výsledky stanovit k odvození diverzity. Uplatňují se zde především seznamy druhů o předem stanoveném počtu druhů nebo předem stanovený čas. Relativní početnost je pak dána frekvencí výskytu jednotlivých druhů v seznamech (podle Bibby a kol., 2000).

#### **1.2.2.2.1 Mckinnonův list (The McKinnon's list )**

Semikvantitativní metoda používaná pro výzkum avifauny na různě velkém území. Byla navržena Johnem McKinnonem a Karenem Phillipsem v roce 1993 pro výzkum ptáků v jihovýchodní Asii pro oblasti s vysokou druhovou diverzitou (McKinnon a Phillips, 1993). Metoda spočívá v zaznamenávání všech ptačích druhů do seznamu o předem stanoveném počtu (20, 15, 10, nebo jiný počet) bez ohledu na jejich početnost a vzdálenost od pozorovatele. Seznamy jsou pořizovány opakovaně a relativní druhová početnost je stanovována na základě frekvence výskytu druhu v jednotlivých seznamech.

Realizace metody: Pozorovatel se pomalu pohybuje terénem a používá stezky a otevřené plochy, pokud je to možné, k co nejlepšímu a nejrovnoměrnějšímu pokrytí studované plochy. Zrakem a sluchem přitom zaznamenává vždy první zjištění každého druhu pro příslušný seznam. Po naplnění příslušného limitu druhů se celý proces opakuje. Nezáleží přitom na čase potřebném pro naplnění seznamu. Metodou můžeme sčítat po celý den, a proto je časově velice efektivní. Pokud se nám nepodaří nějaký druh identifikovat hned při první

příležitosti, zaznamenáme si jej a můžeme jej určit až později. První naplněný seznam bude obsahovat, např. 20 nových druhů, následující seznamy budou obsahovat také 20 druhů, avšak některé druhy se již budou opakovat z předchozích seznamů. Počet nových druhů se vzrůstajícím počtem snímků (1 snímek = seznam s určitým počtem druhů) postupně klesá, dokud nezačne přibývat jen velmi malý počet druhů. Tímto způsobem postupujeme, dokud nesestavíme tolik seznamů, aby jejich počet odpovídal dostatečnému pokrytí zkoumané plochy. Pokud si označíme nové druhy hvězdičkou, snadno zjistíme průběh akumulací křivky nových druhů. V případě, že se akumulací křivka ustálí a na dalších seznamech se jen zřídka objeví nový druh, pak je místní avifauna přiměřeně osnímkována. Při posuzování výsledků se zohledňuje sezonalita (teplota, srážky, atd.) a druh habitatu. Metoda umožňuje srovnávání početnosti populací v různých letech a z různých lokalit. Navíc klade jen minimální metodické a časové nároky na pozorovatele podobně jako metoda hodinových seznamů. Předpokládá se, že méně zkušeným pozorovatelům bude sestavování seznamu trvat delší dobu, avšak dosáhnou podobných výsledků jako ti zkušenější (Bibby a kol., 2000).

#### **1.2.2.2 Hodinový seznam (Metoda hodinových seznamů, The Time list)**

Semikvantitativní metoda používaná pro výzkum avifauny na různě velkém území. Navrhl ji v roce 1986 Derek Pomeroy a Beatrice Tengecho (Pomeroy a Tengecho, 1986) a postupně zdokonalil ke shromáždění srovnatelných dat o ptačích populacích žijících od tropických pralesů až k savanám ve východní Africe (Pomeroy a Dranzoa, 1997). Metoda spočívá v zaznamenávání všech spatřených a sluchem zaznamenaných druhů do seznamů pořizovaných v pevně stanoveném časovém úseku. Seznamy jsou sbírány opakovaně a relativní druhová početnost je v nejjednodušší formě dána frekvencí výskytu druhu v jednotlivých seznamech.

Realizace metody: Pozorovatel se pomalu pohybuje terénem studované oblasti a zaznamenává všechny druhy bez ohledu na vzdálenost a početnost po dobu 1 hodiny nebo v nějakém jiném vhodně zvoleném časovém intervalu. Metoda se skládá z prostého seznamu druhů, ve kterém jsou všechny zjištěné druhy správně určeny a zaznamenány v pořadí, v jakém byly zjištěny. Hodina je rozdělena do šesti desetiminutových úseků a každému úseku odpovídá příslušné bodové ohodnocení. Po uplynutí každé desetiminutovky pozorovatel „udělá čáru“ a pokračuje zápisem nově pozorovaných druhů. Pro každý seznam jsou druhy oceněny 6 body pokud se nacházejí v první desetiminutovce, 5 body ve druhé atd., až 1 bodem v šesté. Hlavní princip metody spočívá v tom, že nejběžnější druhy by měly být zaznamenány dříve než vzácnější, a proto by měly mít vyšší bodové ohodnocení. Za určitých okolností může být délka časového úseku pozměněna, ale pokud srovnáváme různá území, doporučuje se používat stejný čas, protože vychýlení od standardní metodiky může způsobit potíže při porovnávání výsledků. Na každém území bychom měli provést nejméně 10, ideálně však 15 – 20 snímků (1 snímek = 1 hodina). K vytvoření plnohodnotného odhadu druhů sledované oblasti, by sčítání mělo probíhat v různou denní dobu během celého roku. Ačkoliv doporučovaná plocha sledovaných území je okolo 1 km<sup>2</sup>, metoda neklade žádné speciální požadavky na velikost území. V ideálním případě by všechna místa sčítání měla být vybírána náhodně, ale náhodná volba velmi často naráží v tropech na problémy s omezeným

přístupem. Oblast by měla být co možná nejvíce standardizovaná z hlediska prostředí, počasí atd., a tyto skutečnosti by měly být zaznamenány a brány v potaz při hodnocení výsledků. Prostor má být relativně homogenní a mělo by být pro studovanou oblast charakteristické. Tato metoda může být použita pro srovnávání ptačích populací v různých letech i z různých míst a neklade příliš velké časové a metodické nároky na sčítatele (Bibby a kol., 2000).

## **1.3 Dlouhodobé monitorovací programy v ČR**

### **1.3.1 Projekt CES (Constant Effort Sites Scheme)**

Cílem projektu CES je monitoring populačních změn běžných druhů ptáků, především pěvců, a to systematickým chytáním do nárazových sítí během hnízdního období a kroužkováním. Změny v počtech odchycených dospělých ptáků poskytují informaci o změnách velikosti hnízdní populace, zatímco podíl mladých ptáků v celkovém počtu odchycených jedinců je možno použít ke stanovení změn v hnízdní produktivitě. Projekt byl poprvé zahájen ve Velké Británii a v Irsku počátkem 80. let. V roce 2006 probíhal CES v Evropě již na 597 místech v 15 zemích (Kroužkovací stanice Národního muzea Praha, 2010). V ČR projekt CES běží od roku 2004 a v roce 2009 se sčítalo na 25 lokalitách za přispění 40 kroužkovatelů (Jelínek, 2010a). Používá se metody zpětných odchytů (viz kapitola 1.2.1.3). CES je vhodný pro biotopy, které se jen obtížně mapují běžnými metodami (bodový transekt, liniový transekt atd.), především tedy pro biotopy s nízkou a obtížně prostupnou vegetací (rákosiny a křoviny) a tam, kde neprobíhá rychlá sukcese. V ČR probíhá na jedné lokalitě celkem 10 odchytů za hnízdní sezonu, tj. od dubna do července. Odchyty na jedné lokalitě by měly probíhat kontinuálně aspoň po dobu 5 let. Začátek odchytu má být naplánován těsně po východu Slunce a celkový čas 1 odchytu se má pohybovat v rozmezí 5-7 hodin. Minimální délka sítí na jedné lokalitě je stanovena na 70 m a počet odchycených ptáků během hnízdní sezony by měl být aspoň 80-100 jedinců. Kromě základních dat (druh, číslo kroužku, pohlaví, stáří, přítomnost hnízdních nažin apod.) mohou kroužkovatelé dobrovolně zaznamenávat také biometrické údaje (délka křídla, délka ocasu, délka běháku a hmotnost) (Jelínek, 2010b). Širšímu využití výsledků u nás zatím brání malý počet sledovaných lokalit a skutečnost, že kromě 3 lokalit jsou sledovány pouze „rákosní biotopy“ (Jelínek, 2010a). Každoročně jsou však výsledky zveřejňovány v časopisu Kroužkovatel a na webových stránkách Kroužkovací stanice Národního muzea – <http://http://www.czechringing.com/>.

### **1.3.2 Kvadrátové mapování hnízdního rozšíření ptáků**

Užívá se pro mapování velkých celků, hlavně na úrovni států nebo menších oblastí. Sledovaná plocha je většinou rozdělena do mezinárodní čtvercové sítě, která se využívá i pro mapování dalších skupin rostlin a živočichů. Velikost těchto kvadrátů je geograficky členěna na 10' východní délky (v.d.) a 6' severní šířky (s.š.), přibližně tedy 12 x 11,1 km. Pravděpodobnost hnízdění každého druhu se stanovuje na základě mezinárodních kritérií (A0 – D16), A = předpokládané hnízdění (výskyt v hnízdní době), B = možné hnízdění, C = pravděpodobné hnízdění, D = prokázané hnízdění. V ČR probíhá kvadrátové mapování na celostátní úrovni zhruba každých 15 let. Dosud proběhlo 3x, a to v letech 1973 – 1977, 1985 –

1989 a 2001 – 2003. Výsledky každého ze tří sčítání byly publikovány v samostatných atlasech, např. Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČSSR 1973/77 (Šťastný a kol., 1987), který ještě využíval zastaralou síť 10 x 10 km, nebo Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001 - 2003 (Šťastný a kol., 2006). Na mapování 628 kvadrátů se v letech 2001–2003 podílelo 532 profesionálních a amatérských ornitologů a milovníků ptactva. V každém kvadrátu je tedy pořízen soupis hnízdících druhů s oceněním průkaznosti hnízdění a s hrubým odhadem početnosti populací každého druhu. Ze síťového mapování lze získat informace o rozšíření určitého druhu, druhové bohatosti území a index ornitologické významnosti území. Síťové mapování vypovídá o české avifauně jako celku, neboť zachycuje všechny hnízdící druhy ptáků (Šťastný a kol., 2006). Porovnáním odhadu početnosti provedeného mezi dvěma mapováními hnízdního rozšíření lze zjistit změnu početnosti daného druhu za dobu, která mezi mapovacími akcemi uplynula. Zatímco údaje o vzácných a řídko rozšířených druzích (sovy, dravci, chřástali apod.), které mohou jinak snadno uniknout pozornosti, je možné získat relativně velmi přesně díky rovnoměrnému pokrytí území, problémy nastávají s odhadem zjišťování změn početnosti běžných druhů, jež obývají téměř všechny kvadráty. Z dat, která se pomocí mapování shromáždí, se o změnách jejich početnosti dá usuzovat jen velmi obtížně: abundance je v jednotlivých kvadrátech odhalována jen v hrubých kategoriích a široké rozšíření běžných druhů nedoznává příliš významných změn (Reif a kol., 2009). Takto získaná data mají převážně kvalitativní charakter. Pokusy o kvantitativní vyhodnocení jednotlivých kvadrátů touto cestou navíc selhaly, neboť v letech 2001 – 2003 odevzdala pouze polovina pozorovatelů spolehlivé odhady populací (Šťastný a kol., 2006).

Výsledky kvadrátového mapování z ČR z let 1985 – 1989 byly použity i pro sestavení Evropského atlasu hnízdního rozšíření ptáků - The EBCC Atlas of European Breeding Birds (Hagemeijer a Blair, 1997). Významné místo mezi mapovacími atlasy ČR na regionální úrovni představují publikace Ptáci Krkonoš (Flousek a Gramsz, 1999), Ptáci Orlických hor (Hromádka a kol., 2005), z městského prostředí pak Atlas hnízdního rozšíření ptáků Prahy (Fuchs a kol., 2002) a Ptáci Pardubic (Vránová a kol., 2007). V současnosti se připravuje nebo probíhá kvadrátové mapování Brna, Plzně a Hradce Králové.

### **1.3.3 Jednotný program sčítání ptáků (JPSP)**

JPSP je dlouhodobý monitorovací projekt ČSO, který každoročně sleduje vývoj hnízdních početností běžných druhů ptáků na základě údajů získaných od dobrovolných spolupracovníků ČSO. Klíčovým aspektem je sběr dat o početnosti z co největšího počtu lokalit minimálně dva roky za sebou. Standardní metodika umožňuje srovnávání údajů z různých let a lokalit. V roce 2009 se účastnilo sčítání 89 ornitologů na 119 lokalitách (Vermouzek, 2010).

Vzhledem k částečnému využití metodiky JPSP ve své práci, uvádím zkrácený popis metodiky podle Jandy a Řepy (1986) a ČSO (2010).

Sčítání v ČR probíhá metodou bodového transektu nepřetržitě od roku 1981. Bodový transekt se skládá z celkem 20 bodů, jejichž vzdálenost musí být nejméně 300 m, aby nedocházelo k dvojitým registracím stejných jedinců ze dvou různých bodů. Na každém bodě se sčítá přesně 5 minut a zaznamenávají se všichni vidění a slyšení jedinci rozlišení do

vzdálenostních pásem 0-100 m a 100 + více m. Výběr transektu není příliš omezen, doporučuje se, aby vedl v okolí sčítatelova bydliště. Důležité však je, aby prostředí na transektu zhruba odpovídalo skladbě prostředí v širším okolí. Není správné cíleně vyhledávat místa bohatá na ptáky nebo chráněná území, neboť abundance ptáků v těchto prostředích nedává spolehlivý obraz o krajině jako celku. Sčítání se na daném transektu provádí každoročně 2x za sezonu (první termín od 20. 4. do 15. 5. a druhý termín od 20. 5. do 15. 6.) Termíny sčítání v jednotlivých letech se nesmí lišit o více než 7 dní. Sčítá se vždy ráno za dobrého počasí v době od 5. do 9. hodiny, nejpozději však do 10. hodiny SELČ. Čas sčítání na prvním bodě je rozhodující pro začátky sčítání i v dalších letech, začátky se nesmí lišit o více než 30 minut. Před započítáním sčítání se doporučuje projít si trasu a určit si orientační prvky. Rovněž je třeba určit souřadnice jednotlivých bodů, nejlépe pomocí GPS přijmače přímo v terénu. Na každém bodu se navíc určuje zastoupení 12 základních typů prostředí na ploše v okruhu 100 m okolo bodu. Zastoupení jednotlivých typů prostředí odhadujeme v procentech a jejich součet na každém bodě musí dát hodnotu 100 % .

Kvalita dat silně závisí na množství dat, která jsou o daném druhu v jednotlivých letech shromážděna. Na rozdíl od kvadrátového mapování jsou změny početnosti nejlépe odhadnuty u hojných druhů, vypovídající hodnota s rostoucí vzácností klesá (Reif a kol., 2009). Díky JPSP proto existují spolehlivá data o vývojových trendech přibližně jen u stovky nejhojněji hnízdících druhů (Voříšek, 2007).

Realizace JPSP je umožněna hlavně díky dobrovolnosti členů ČSO, v posledních letech také částečně díky Ministerstvu zemědělství ČR, MŽP ČR a AOPAK ČR, která si objednávají zpracování studií o stavu životního prostředí založených na JPSP (ČSO, 2010).

Aktuální výsledky každoročního monitoringu jsou zveřejňovány i pro širší veřejnost na webových stránkách <http://jpsp.birds.cz/>, kde nalezneme grafy (druhovité indexy), které zobrazují míru fluktuací a dlouhodobé trendy jednotlivých druhů od referenčního roku 1982 až do současnosti. Výsledky monitoringu se uplatňují jak v základním vědeckém výzkumu, tak v praktické ochraně přírody, jelikož JPSP poskytuje velmi kvalitní podklady pro zachycení trendů početností ochranně významných druhů.

Samostatnou kapitolu představuje tvorba indikátorů podávající svědectví o stavu naší přírody. Šťastný a kol. (2004) navrhli indikátor ptáků zemědělské a lesní krajiny založený na 24 druzích ptáků zemědělské krajiny a 24 druzích lesních ptáků. Vycházel přitom z mezinárodní klasifikace Celoevropského monitoringu běžných druhů ptáků (PECMBS, Pan-European Common Bird Monitoring Scheme) (viz <http://www.ebcc.info/pecbm.html> a níže). U všech druhů s dostatkem dat vypočítali index změn početnosti, přičemž za referenční rok byl vzat rok 1982, který představoval 100 %. Zároveň však počítali s vlivem každého roku. Indikátor ptáků obou skupin vypočítali jako geometrický průměr všech druhů v každé skupině. Vyhodnocením stavů početnosti některých lesních a vodních druhů ptáků, ptáků zemědělské krajiny a dalších vznikl souhrnný indikátor běžných druhů ptáků. Takovéto indikátory potom jednoduchou a srozumitelnou formou nejen vypovídají, jak se jednotlivým ptákům v určité oblasti daří, ale také o změnách a aktuálním stavu životního prostředí (Voříšek, 2007).

Data z JPSP se využívají také pro PECBMS, na jehož vedení se podílí Evropská rada pro sčítání ptáků (European Bird Census Council, EBCC) a BirdLife International, Královská společnost pro ochranu ptactva (The Royal Society for the Protection of Birds, RSPB), Nizozemský statistický úřad (Statistics Netherlands) a ČSO. PECMBS koordinuje podobné dlouhodobé sčítací programy jako např. BTO/RSPB BBS nebo JPSP ve více než 20 evropských zemích. Společné výsledky pak každoročně publikuje ve zprávě o evropském stavu ptactva (viz např. PECMBS, 2009) a využívá pro tvorbu indikátorů.

#### **1.3.4 Mezinárodní sčítání vodních ptáků (The International Waterbirds Census, IWC)**

Jedná se o dlouhodobý monitoring vodních ptáků organizovaný Wetlands International (<http://www.wetlands.org/>) ve více než 100 zemích na 5 kontinentech. Toto sčítání probíhá v současnosti vždy v polovině ledna, kdy se vodní ptáci shlukují ve velkých počtech s minimálními přelety a lze provést téměř vždy kompletní sčítání jejich populací (Musilová a kol., 2010). S myšlenkou prokázat trvalý úbytek populací vodních ptáků na základě mezinárodního sčítání vodních ptáků přišel ve VB v roce 1947 Peter Scott. Poválečný vývoj Evropy však rozvoj výzkumu velmi zkomplikoval (Hudec, 2010). V ČR proto probíhá nepřetržitě až od roku 1966, kdy navázalo na mezinárodní sčítání kachen pořádané ČSMS. Počet lokalit a sčítatelů v posledních letech výrazně vzrostl. Jen v lednu 2010 se IWC v ČR účastnilo 300 dobrovolných sčítatelů z řad profesionálních a amatérských ornitologů, kteří na 617 lokalitách zjistili celkem 56 druhů ptáků v celkovém počtu 166 212 exemplářů.

Každoročně se sčítají na nezamrzlých vodních tocích a plochách všechny druhy z řádů potáplic, potápek, veslonohých, brodivých, vrubozobých, krátkokřídlých, bahňáků + orel mořský, ledňáček říční, konipas bílý, konipas horský a skorec vodní. Na menších vodních plochách a při nižší početnosti ptáků se v době zhruba od 10:00 do 14:00 sčítají všichni zjištění jedinci, v případě velkých hejn se doporučuje sčítání po 2-5 ex., případně až 50 ex. (Musil a Musilová, 2010a).

Výsledky IWC ukazují na výrazný pokles početnosti i distribuce vodních a mokřadních ptáků v ČR i na evropském kontinentu za posledních 100 let. IWC tvoří nejvýznamnější zdroj dat o vodních a mokřadních ptácích v celoevropském i celosvětovém měřítku (Musil a Musilová, 2010b).



## 1.4 Cíle práce

Cílem předkládané práce SOČ je:

1. Paralelní srovnání bodového transektu, liniového transektu, McKinnonova listu a hodinového seznamu na stejném území z hlediska:
  - zachytitelnosti a početnosti obecně chráněných, zvláště chráněných druhů a druhů obsažených v Červeném seznamu ČR
  - časové náročnosti jednotlivých metod
  - efektivity jednotlivých metod
  - vhodnosti pro popis avifauny sledovaného území
  
2. Ověření použitelnosti metody McKinnonova listu a hodinového seznamu v ČR

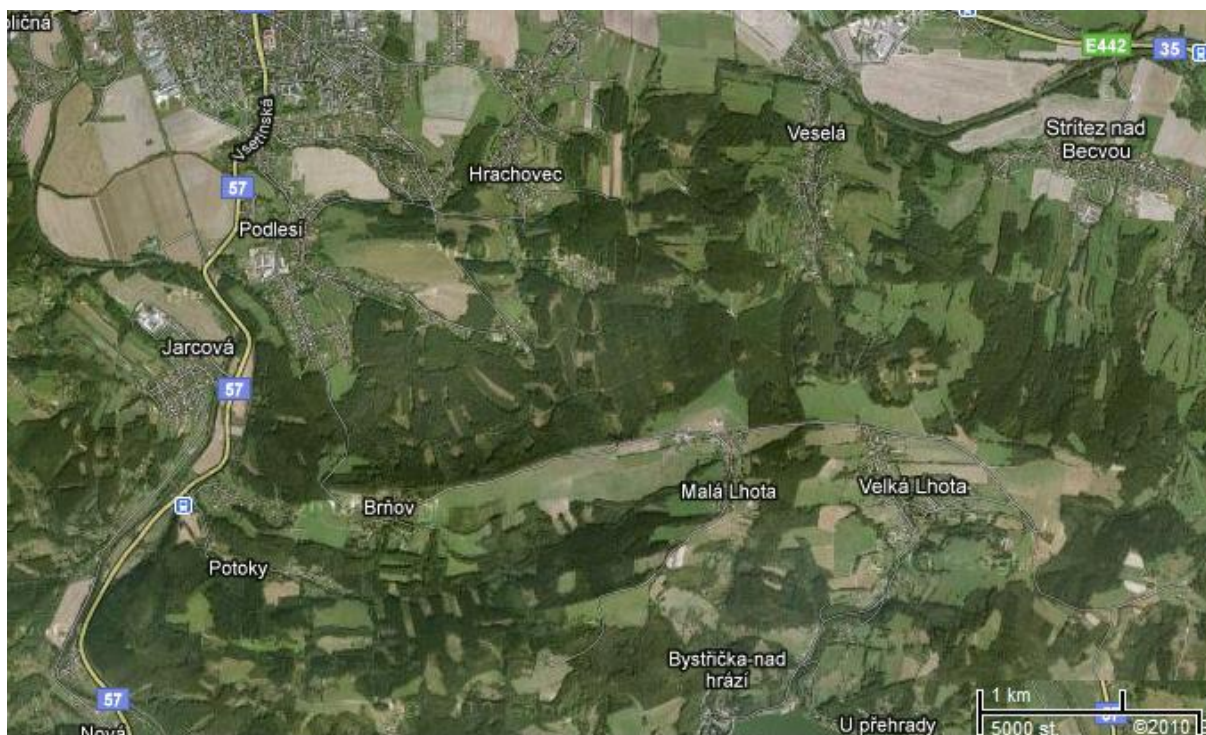
## 2 Charakteristika studovaného území

### 2.1 Výběr sledovaného území

Území bylo vybráno v závislosti na několika kritériích:

- blízké okolí bydliště sčítatele s ohledem na dobrou časovou dostupnost
- mozaika biotopů typická pro krajinu v okolí mého bydliště (nenacházejí se zde žádné velké plochy zástavby, vodní plochy a otevřené krajiny, převažují lesní formace; relativně vysoká  $\gamma$ -diverzita a  $\beta$ -diverzita)
- dostatečná rozloha a snadná ohraničitelnost území

Na základě těchto kritérií bylo vybráno území o rozloze 17,5 km<sup>2</sup> nacházející se SV od Valašského Meziříčí (okr. Vsetín) mezi obcemi Hrachovec, Veselá, Střítež nad Bečvou, Velká Lhota, Malá Lhota, Jarcová a Podlesí.



**Obr. č. 2:** Letecký snímek vybraného území. (přesné vyznačení v topografické mapě viz např. příloha č. 1)

Zdroj: <http://maps.google.cz/maps>.

Přesné vymezení sledovaného území:

místní komunikace z Podlesí do Hrachovce - intravilán Hrachovce - les mezi Hrachovcem a Veselou - intravilán Veselé - řeka Rožnovská Bečva - intravilán Stříteže nad Bečvou - lesní svážnice ze Stříteže nad Bečvou na Velkou Lhotu (zároveň hranice CHKO Beskydy) – hlavní cesta z Velké Lhoty na Malou Lhotu – intravilán Malé Lhoty – modrá turistická značka z Malé Lhoty na Brňov – úsek železnice z Brňova do Podlesí – intravilán Podlesí.

## 2.2 Obecná charakteristika území

Sledované území se rozkládá v provincii Západní Karpaty, subprovincii Vnější Západní Karpaty, v Hostýnsko-vsetínské hornatině, v předhůří Vsetínských vrchů. Reliéf má charakter členité vrchoviny. Výrazný předěl tvoří hřeben mezi Podlesím a Velkou Lhotou, který se zvedá z údolí Rožnovské a Vsetínské Bečvy (viz příloha č. 26). Nejvýše položené místo – 640 m n. m. leží na úbočí vrchu Vrchhůra (692 m n. m.). Nejnižší položené místo nalezneme v údolí Vsetínské Bečvy u obce Jarcová– 310 m n. m. Geologicky je vymezené území tvořeno karpatským flyšem. Termínem flyš se označuje rytmické střídání usazených hornin, především pískovců, prachovců, jílovců, slínovců, ojediněle i vápenců a slepenců (Pavelka, Trezner a kol., 2001). Pro území Hostýnsko–vsetínské hornatiny jsou typické skalní útvary z odolných pískovců a slepenců. Největší skalní útvar délky 52 m a výšky 14 m se nachází JZ od obce Malá Lhota a vznikl postupným mrazovým zvětráváním.

Jižní a západní část území odvodňuje řeka Vsetínská Bečva, severní a východní část řeka Rožnovská Bečva. Území patří do úmoří Černého moře.

Území spadá do klimatické oblasti mírně teplé MT1 až chladné CH3 (Dvořák, 2003). Průměrné roční srážky činí 760 mm a průměrná roční teplota 7,9 °C ve Valašském Meziříčí (302 m n.m.) (Pavelka, Trezner a kol., 2001).

Vlastní analýzou podkladové mapy Klubu českých turistů (KČT) (číslo 96 – Moravskoslezské Beskydy, 1:50 000, 4. vydání, 2007) jsem zjistil, že lesy ve vymezeném území pokrývají 75%, intravilán a rozptýlená zástavba 8%, louky a pastviny 14% a orná půda 3% (výpočet z turistické mapy). Původní listnaté a v nejvyšších polohách smíšené lesy byly z velké části přeměněny převážně na smrkové monokultury různého staří.

## 2.3 Přehled nejrozšířenějších a typických habitatů

### 2.3.1 Habřiny a dubohabřiny

Habřiny a dubohabřiny zaujímaly v dřívějších dobách v nejnižších polohách poměrně rozsáhlé plochy. Mezi dnešními zbytky najdeme především druhotné habřiny. Ve stromovém patře dominují habr obecný (*Carpinus betulus*), dub zimní (*Quercus petraea*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*). Keřové patro tvoří brslen evropský (*Euonymus europaeus*), lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*) a na okrajích hloh (*Crataegus*) a líska obecná (*Corylus avellana*). Takovéto porosty najdeme především v údolí Bečev u Jarcové, Hrachovce, Veselé a Stříteže nad Bečvou (viz příloha č. 34).

Z ptáků zde nejčastěji hnízdí pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*), červenka obecná (*Erithacus rubecula*), drozd zpěvný (*Turdus philomelos*), drozd brávník (*Turdus viscivorus*), strakapoud velký (*Dendrocopos major*), sýkora modřinka (*Parus caeruleus*), sýkora koňadra (*Parus major*). Pravidelně zde hnízdí brhlík lesní (*Sitta europaea*), dlask tlustozobý (*Coccothraustes coccothraustes*), sýkora babka (*Parus palustris*), šoupálek dlouhoprstý (*Certhia familiaris*), okraje lesa mají rádi budníček menší (*Phylloscopus collybita*) a pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*). Řídkého rozšíření dosahují šoupálek krátkoprstý (*Certhia brachydactyla*), mlynařík dlouhoocasý (*Aegithalos caudatus*), budníček lesní (*Phylloscopus*

*sibilarix*), lejsek bělokrký (*Ficedula albicollis*), strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*). V blízkosti Bečvy se vzácně můžeme setkat s hnízděním žluvy hajní (*Oriolus oriolus*), strakapouda malého (*Dendrocopos minor*) a volavky popelavé (*Ardea cinerea*) (podle Pavelky, Treznera a kol., 2001, rozšířeno o vlastní pozorování).

### 2.3.2 Bučiny a jedlobučiny

Bučiny, jedlobučiny a suťové lesy navazují ve vegetačním stupni na habřiny a dubohabřiny. Ještě v 17. a 18. století představovaly plošně nejrozsáhlejší typ lesní vegetace. V souvislosti s rozvojem průmyslu byly v 19. století přeměněny na louky a pastviny a v 19. století opětovně zalesněny hlavně smrkovými monokulturami (Pavelka, Trezner a kol., 2001). Ve stromovém patře jednoznačně převažuje buk lesní (*Fagus sylvatica*), v nejvyšších polohách se řídce zachovaly fragmenty jedle bělokoré (*Abies alba*), v suťových lesích, nacházejících se především na silně exponovaných svazích, se přidává javor klen (*Acer pseudoplatanus*), dub zimní (*Quercus petraea*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*) a lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*). V keřovém patře převažují mladé exempláře zmíněných stromů (Pavelka, Trezner a kol., 2001). Fragmenty takových lesů nalezneme vzácně nad Podlesím (viz příloha č. 31), u Brňova nebo u Stříže nad Bečvou.

Běžné druhy ptáků jsou obdobné jako v případě habřin a dubohabřin. Chybí zde však druhy vyskytující se v nižších polohách. Staré rozpadající se stromy vyhovují šplhavcům datlu černému (*Dryocopus martius*), strakapoudu prostřednímu (*Dendrocopos martius*), žluně šedé (*Picus canus*), kteří vytvářejí dostatek dutin pro dutinové druhy jako lejška bělokrkého (*Ficedula albicollis*), lejška malého (*Ficedula parva*) a holuba doupňáka (*Columba oenas*). Velmi vzácně hnízdí také čáp černý (*Ciconia nigra*) a krkavec velký (*Corvus corax*) (podle Pavelky, Treznera a kol., 2001, rozšířeno o vlastní pozorování).

### 2.3.3 Smrčiny

Smrčiny jsou plošně nejrozšířenějším porostem. Autochtonně se na sledovaném území nikdy nevyskytovaly. Jedná se převážně o stejnověkové monokultury různého stáří s málo vyvinutým bylinným patrem a téměř bez keřového patra. Ze stromů zcela dominuje smrk ztepilý (*Picea abies*) (viz příloha č. 30). Charakteristická je hustá síť lesních cest a svážnic s poměrně velkým množstvím zarůstajících mýtin. Zde dominují pionýrské dřeviny jako bříza bělokorá (*Betula pendula*), topol osika (*Populus tremula*) a semenáčky smrku (viz příloha č. 27 a příloha č. 32).

K typickým obyvatelům smrčin řadíme sýkoru uhelníčka (*Parus ater*), sýkoru parukářku (*Parus cristatus*), králíčka obecného (*Regulus regulus*), králíčka ohnivého (*Regulus ignicapillus*) a křivku obecnou (*Loxia curvirostra*). Pozornosti snadno unikne lejsek šedý (*Muscicapa striata*). Vysoké denzity dosahuje pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*). Vývraty a koryta potoků s oblibou obývají střízlík obecný (*Troglodytes troglodytes*). Lesní školky a nízké smrkové lesíky jsou domovem pěvušky modré (*Prunella modularis*) a cvrčilky zelené (*Locustella naevia*). Zarůstající mýtiny vyhledávají pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*), budníček menší (*Phylloscopus collybita*), budníček větší (*Phylloscopus trochilus*) a strnad

obecný (*Emberiza citrinella*). V nejvyšších polohách se přidává linduška lesní (*Anthus trivialis*) (podle Pavelky, Treznera a kol., 2001, rozšířeno o vlastní pozorování).

### 2.3.4 Louky, pastviny a orná půda

Většina luk se pravidelně kosí nebo se příležitostně využívají k pastvě skotu, v menší míře i ovcí. Od 2. pol. 90. let jsou některé menší plochy ponechány ladem. Značná část však byla negativně ovlivněna intenzivní činností JZD v 70. a 80. letech, kdy byly některé plochy intenzivně obhospodařovány a zároveň proběhla jejich rekultivace spolu s likvidací rozptýlené zeleně a scelením do větších celků.

Přírodovědně cenné zůstávají mozaikovitě rozptýlené pásy křovin na rozhraní lesa a luk, podél cest a luční prameniště (Pavelka, Trezner a kol., 2001).

V pásech křovin a lemů se uplatňují trnka planá (*Prunus spinosa*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), růže šípková (*Rosa canina*), brslen evropský (*Euonymus europaeus*), hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*), svída krvavá (*Swida sanguinea*) a líska obecná (*Corylus avellana*).

Na území se nenacházejí větší plochy orné půdy. Louky a pastviny jsou nejvíce rozšířeny v oblasti Malé a Velké Lhoty (viz příloha č. 29) a Stříteže nad Bečvou. Orná půda se vyskytuje jen v nejnižších polohách okolo Stříteže nad Bečvou a Hrachovce.

Na polích a na loukách běžně hnízdí skřivan polní (*Alauda arvensis*), v nejnižších polohách na sušších stanovištích velmi vzácně hnízdí křepelka polní (*Coturnix coturnix*), strnad luční (*Miliaria calandra*) a bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*). Vlhké louky ve vyšších polohách zase vyhovují bramborníčku hnědému (*Saxicola ruberta*) a chřástalu polnímu (*Crex crex*). Slunné pásy křovin podél lesů a cest obývají pěnice hnědokřídlá (*Sylvia communis*), strnad obecný (*Emberiza citrinella*) a tuhýk obecný (*Lanius collurio*). Remízky a rozptýlenou zeleň vyhledávají hrdlička divoká (*Streptopelia tortur*) a kukačka obecná (*Cuculus canorus*) (podle Pavelky, Treznera a kol., 2001, rozšířeno o vlastní pozorování).

### 2.3.5 Intravilán, chatová zástavba a staré ovocné sady

Vzhledem k obtížnému dodržení trasy v intravilánu (omezená průchodnost přes soukromé pozemky) byla jeho většina z území vyjmuta (viz např. příloha č. 1). Proto zde nenajdeme žádnou souvislou zástavbu. Jedná se především o starší rozptýlenou zástavbu s velkým množstvím zeleně, především okrasných stromů, jehličnanů, živých plotů a ovocných sadů. Podobný charakter má také chatová výstavba. Takové biotopy najdeme ve Veselé (viz příloha č. 28), na Malé a Velké Lhotě (viz příloha č. 33), v Podlesí, Hrachovci, Brňově i jinde.

Téměř všude se setkáváme s rehkem domácím (*Phoenicurus ochruros*), sýkorou koňadrou (*Parus major*), sýkorou modřinkou (*Parus caeruleus*), drozdem zpěvným (*Turdus philomelos*), pěnkavou obecnou (*Fringilla coelebs*), zvonkem zeleným (*Carduelis chloris*) a zvonohlíkem zahradním (*Serinus serinus*). Dalšími typickými obyvateli jsou rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*), konipas bílý (*Motacilla alba*), hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*), konopka obecná (*Carduelis cannabina*), vrabec domácí (*Passer domesticus*) a vrabec polní (*Passer montanus*). Ojediněle v křovinách hnízdí sedmihlásek hajní (*Hippolias*

*icterina*), pěnice pokřovní (*Sylvia curruca*) a pěnice slavíková (*Sylvia borin*) (podle Pavelky, Treznera a kol., 2001, rozšířeno o vlastní pozorování).

Na území se v současné době nenalézá žádné MCHÚ a ani není součástí VCHÚ. Svou východní hranicí však sousedí s CHKO Beskydy. Dle celostátního kvadrátového mapování území spadá do kvadrátů 6573 a 6574 (Šťastný a kol., 2006).

## 3 Metodika

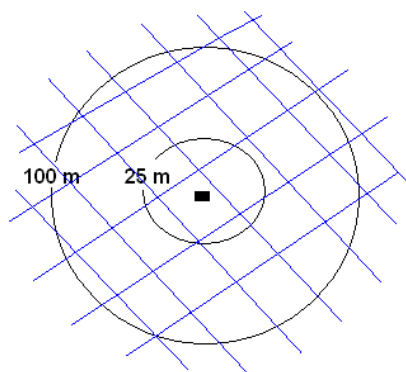
### 3.1 Použité metody sčítání

V následující kapitole se věnuji přesnému nastavení parametrů použitých metod. Pro obecnější informace o jednotlivých metodách odkazuji na úvod: bodový transekt a JPSP kap. 1.2.2.1.1 a kap. 1.3.3, liniový transekt kap. 1.2.2.1.2, McKinnonův list 1.2.2.2.1 a hodinový seznam 1.2.2.2.2.

#### 3.1.1 Bodový transekt

Z různých modifikací bodového transektu jsem zvolil metodu upravenou pro JPSP (ČSO, 2010). Metoda spočívá ve vytyčení 20 bodů na 1 bodový transekt. Body jsem vybíral pomocí náhodného losování (viz kap. 3.2). Vzdálenost mezi body byla větší než 300 m tak, aby se minimalizovaly dvojité registrace téhož jedince ze 2 různých bodů. Na 1 bodu se sčítalo po dobu 5 minut. Zaznamenával jsem jedince ve vytyčených vzdálenostních pásích, a to: 0 – 25 m, 25 – 100 m a 100 a více metrů. Během přesunu mezi jednotlivými body jsem nesčítal. Vzhledem k rozloze území jsem se mezi jednotlivými body přesunoval kombinovaně autem a pěšky. Během sezony se sčítání na každém transektu opakovalo 3x. Čas 1. sčítání byl rozhodující pro začátky zbylých 2 sčítání. Intervaly se totiž nesměly lišit o více než 30 minut.

Za oba roky jsem prováděl sčítání celkem na 3 transektech. V roce 2009 na 2 transektech, v roce 2010 na 1. Při vytyčení transektu jsem si nejprve vylosoval příslušný počet bodů, které jsem spojil do ideálního transektu. V roce 2009 jsem tedy losoval 40 bodů, v roce 2010 20 bodů. Pro spojení jednotlivých bodů bylo klíčové časově nejrychlejší a nejpohodlnější spojení.



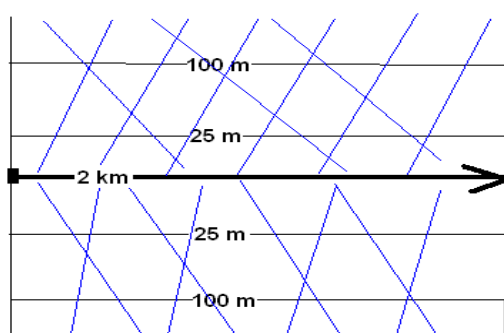
**Obr. č. 3:** Schematické znázornění sčítacího bodu.

Kružnicemi jsou vyznačeny jednotlivé sčítací pásy a černým čtvercem stanoviště pozorovatele. Šrafování znázorňuje pokrytí jednotlivých pásů sčítáním. V lesnaté krajině je většina záznamů pořízena do vzdálenosti 100 m od sčítatele (Janda a Řepa, 1986; Reif a Musil, 2005). Ptáky jsem do jednotlivých pásů umisťoval odhadem a tuto vzdálenost jsem odhadoval vždy jako kolmou vzdálenost ke sčítateli, např. pokud pták seděl na vysokém stromě, jeho vzdálenost jsem určil jako nejkratší délku k patě příslušného kmene (Janda a Řepa, 1986).

### 3.1.2 Liniový transekt

Z různých modifikací jsem zvolil transekt s pevnou (fixní) vzdáleností = pásová metoda (belt transects) (Janda a Řepa, 1986). Metoda spočívala v zaznamenávání všech zjištěných jedinců na linii dlouhé 2 km. Doba sčítání na transektu byla přibližně 1,5 hodiny s tolerancí 10 minut. Při sčítání jsem se snažil dodržovat takovou rychlost pohybu v terénu, abych za 1,5 hodiny urazil 2 km. Okolo vlastního transektu jsem si vytyčil 3 vzdálenostní pásy na každou stranu: 0 - 25 m, 25 – 100 m a 100 a více metrů. Azimut jsem určoval pomocí GPS přijmače. Za 1 den jsem prošel maximálně 2 transekty. Sčítání na každém transektu se opakovalo za sezonu 3x. Čas 1. sčítání byl rozhodující pro začátky zbylých 2 sčítání. Intervaly se totiž nesměly lišit o více než 30 minut (Bibby a kol., 2000).

Za oba roky jsem sčítal na celkem 9 transektech. V roce 2009 na 4 transektech, v roce 2010 na 5 transektech. Počáteční body jsem vybíral pomocí náhodného losování (viz kap. 3.2). Pokud počáteční body transektů ležely blízko u sebe a po vylosování směru pohybu hrozilo překrytí stopy, přistoupil jsem k novému losování azimutu nebo zalamování trasy. Stejně tak jsem postupoval i v případě, kdy počáteční bod ležel příliš blízko hranic území a vylosovaný azimut směřoval směrem ven z území. Při vytyčování na mapě jsem počítal se vzdušnou délkou transektu 2 km (z hlediska přiblížení stop, možného vybočení z území a zalamování trasy).



**Obr. č. 4:** Schematické znázornění transektu.

Po obou stranách trasy pozorovatele (tučně) jsou vyznačeny jednotlivé sčítací pásy. Šipka označuje směr pohybu. V lesnaté krajině je většina záznamů do vzdálenosti 100 m od sčítatele (Janda a Řepa, 1986; Reif a Musil, 2005). Ptáky jsem do jednotlivých pásů umisťoval odhadem a vzdálenost jsem odhadoval vždy jako kolmou vzdálenost ke sčítateli, např. pokud pták seděl na vysokém stromě, jeho vzdálenost jsem určil jako kolmici od transektu k patě příslušného kmene (Janda a Řepa, 1986).

### 3.1.3 McKinnonův list

Metoda spočívala v zaznamenávání všech druhů až do naplnění seznamu o předem stanoveném počtu druhů. Zaznamenával jsem vždy pouze první zjištění každého druhu až do naplnění limitu seznamu, nezávisle na čase, vzdálenosti od trasy a početnosti. V roce 2009 byl limit pro naplnění seznamu 12 druhů. V roce 2010 jsem limit seznamu zvýšil na 15 druhů (viz kapitola 5.11). Vždy jsem si zapisoval čas potřebný pro naplnění seznamu. Rychlost pohybu



v terénu byla okolo 1 km/h - v závislosti na konkrétním habitatu a rychlosti nárůstu nových druhů. Směr pohybu jsem určoval pomocí GPS přijímače. Za 1 den jsem si stanovil projít maximálně 3 snímky, tj. naplnit 3 seznamy.

Za oba roky pozorování jsem provedl celkem 30 snímků (naplnil 30 seznamů), v každém roce 15. Pokud počáteční body ležely blízko u sebe a po vylosování směru pohybu hrozilo překrytí stopy, přistoupil jsem k novému losování azimutu. Stejně tak jsem postupoval i v případě, když počáteční bod ležel příliš blízko hranic území a vylosovaný azimut směřoval směrem ven. Při vytyčování na mapě jsem počítal se vzdušnou délkou transektu 0,5 km (z hlediska přiblížení stop a možného vybočení z území).

### **3.1.4 Hodinový seznam**

Metoda spočívala v zaznamenávání všech druhů do uplynutí časového limitu 1 hodiny. Přestože je možno použít libovolně dlouhý časový úsek, čas 1 hodiny je obecně nepoužívanější (Bibby a kol., 2000 a Gibson a Gregory, 2006). Hodinu jsem si rozdělil na 6 desetiminutových úseků a zapisoval jsem vždy pouze první zjištění každého druhu do příslušné desetiminutovky, ve které byl druh poprvé zjištěn. Druhy jsem zaznamenával bez ohledu na početnost a vzdálenost od trasy. Pohyboval jsem se rovnoměrným pohybem rychlostí okolo 1,5 km/h. Za každou desetiminutovku jsem ušel trasu dlouhou 200 - 300 m. Směr pohybu jsem určoval pomocí GPS přijímače. Stanovil jsem si projít za 1 den maximálně 3 trasekty (sestavit 3 seznamy).

Za oba roky jsem provedl sčítání na celkem na 20 transektech, v každém roce na 10. Počáteční body jsem vybíral pomocí náhodného losování (viz kap. 3.2). Pokud počáteční body ležely blízko u sebe a po vylosování směru pohybu hrozilo překrytí stopy, přistoupil jsem k novému losování azimutu nebo zalamování trasy. Stejně tak jsem postupoval i v případě, kdy počáteční bod ležel příliš blízko hranic území a vylosovaný azimut směřoval směrem ven z území. Při vytyčování na mapě jsem počítal se vzdušnou délkou transektu 1,5 km (z hlediska přiblížení stop, možného vybočení z území a zalamování).

## **3.2 Plánování tras**

Jelikož mým cílem bylo porovnat výsledky 4 různých metod s naprosto rozdílnou metodikou sběru dat, zvolil jsem pro lepší porovnatelnost výběr všech tras losováním. Sledované území jsem si rozčlenil v turistické mapě v měřítku 1:50 000 na 160 čtverců o teoretické velikosti 333 x 333 m. Jeden kilometrický čtverec na mapě se tedy skládal z 9 dílčích čtverců a délka strany čtverce na mapě byla 0,6 - 0,7 cm. Každému dílčímu čtverci jsem přiřadil konkrétní číslo v rozmezí od 1 do 160. Číslo jednotlivých čtverců jsem napsal na papírové lístečky, vložil do misky, zamíchal je a losoval. Pro určení směru trasy jsem si vytvořil další lístečky s azimutem, pod kterým sčítání provedu. Pro zjednodušení a snazší orientaci v terénu byl azimut losován vždy po 45°, tedy S - 0°, SV - 45°, V - 90°, JV - 135°, J - 180°, JZ - 235°, Z - 270° a SZ - 315°. Losování azimutu jsem prováděl u hodinového seznamu, liniového transektu a McKinnonova listu. U bodového transektu jsem vždy

vylosoval požadovaný počet bodů a směr trasy stanovil až druhotně s ohledem na dopravní dostupnost, vzdálenost mezi body a výškový profil transektu.

**Tab. č. 1:** Naplánování tras v roce 2009.

	počet transektů	počet kontrol	čas na kontrolu [h]	čas celkem [h]
<b>bodový transekt</b>	2	3	5,00	30,00
<b>liniový transekt</b>	4	3	1,50	18,00
<b>McKinnonův list</b>	15	1	0,25	3,75
<b>hodinový seznam</b>	10	1	1,00	10,00
				<b>61,75</b>

**Tab. č. 2:** Naplánování tras v roce 2010.

	počet transektů	počet kontrol	čas na kontrolu [h]	čas celkem [h]
<b>bodový transekt</b>	1	3	5,00	15,00
<b>liniový transekt</b>	5	3	1,50	22,50
<b>McKinnonův list</b>	15	1	0,25	3,75
<b>hodinový seznam</b>	10	1	1,00	10,00
				<b>51,25</b>

**Tab. č. 3:** Celkový přehled tras (součet za oba roky).

	počet transektů	čas celkem [h]	časový podíl v %
<b>bodový transekt</b>	3	45,0	39,82
<b>liniový transekt</b>	9	40,5	35,84
<b>McKinnonův list</b>	30	7,5	6,64
<b>hodinový seznam</b>	20	20,0	17,70
		<b>113,0</b>	<b>100,00</b>

### 3.3 Kritéria pro přesné umístění bodů a vedení tras v jednotlivých čtvercích

- umístění v převažujícím biotopu (vegetačním pokryvu)
- dobrá slyšitelnost, případně i viditelnost ptáků
- limitace prostupností vegetace (především křovinami), soukromými pozemky, silně exponovanými svahy, skalami a vodními toky
- blízkost orientačních bodů (suché a vyvrácené stromy, krmelce, křížení cest apod.) pro jejich snadnější opětovné nalezení, obzvláště pro bodovou a liniovou metodu, kde se na 1 transektu počítalo opakovaně 3x

Veškeré trasy jsou vedeny po přímkách, které jsem se snažil v terénu kopírovat. Pro potlačení ekotonálního efektu (Bibby a kol., 2000; Gregory a kol., 2008; Townsend a kol., 2010) jsem co nejméně využíval široké zpevněné cesty, jelikož se podél nich často nachází úplně jiná vegetace než v okolním prostředí, a to jak z hlediska druhového složení, tak i členitosti vertikálních pater. Tato skutečnost dost výrazně ovlivňuje početnost a druhové spektrum ptáků. Většinu tras jsem proto vedl volným terénem, po loveckých a zvířecích stezkách.

### 3.4 Časový harmonogram a počasí

Sběr dat jsem prováděl v letech 2009 a 2010 metodami bodového transektu, liniového transektu, hodinového seznamu a McKinnonovu listu. Sčítání probíhala pouze v hnízdním období po dobu necelých 2 měsíců. V roce 2009 jsem začínal sčítat 8. května a končil jsem 30. června. V roce 2010 jsem začínal sčítat 22. dubna a končil jsem 5. června. Každou sezonu jsem si rozdělil na 3 etapy o délce 1 - 2 týdny (viz tab. č. 4). Během každé etapy jsem dokončil vždy jednu třetinu naplánovaného sčítání u všech 4 metod. V průběhu hnízdní sezony se totiž měnila aktivita ptáků. Nejvyšší aktivitu dosahovaly druhy ve 2. polovině května. Ke konci sezony postupně klesala četnost teritoriálního chování, tj. takového, z něhož vycházela většina záznamů. Navíc během sčítání probíhal tah a obsazování hnízdišť, což se nejvíce odráželo ve výsledcích v dubnu a na začátku května roku 2010. Proto byly některé druhy zachyceny až ve 2. a 3. etapě sčítání. Naopak ve 3. etapě v roce 2009 už některé druhy po konci 1. hnízdění nebyly zaznamenány prakticky vůbec. Výběr konkrétních vylosovaných tras do jednotlivých etap probíhal tak, aby byla pokryta nejrozličnější stanoviště. Kdybych například u McKinnonova listu/ hodinového seznamu cíleně provedl všechna sčítání otevřených stanovišť v roce 2010 v rámci 1. etapy, tj. do konce dubna, vůbec bych nemusel zachytit některé tažné druhy s pozdní dobou přiletu, jako např. pěnici hnědokřídlou, ťuhýka obecného, rorýsa obecného apod.

Pro všechny metody probíhalo sčítání v době od 5 do 10 hodin střeoevropského letního času (SELČ). S postupným posunem východu Slunce v průběhu sezony jsem v některých případech začínal ve 2. a 3. etapě i před 5. hodinou, nejdříve však ve 4:45, vždy po rozednění. Ve výjimečných případech jsem ojediněle končil i po 10. hodině, nejpozději však do 10:15. U bodového a liniového transektu jsem v rámci opakovaného sčítání na 1 transektu (sčítání se na každém transektu opakovalo za sezonu 3x) začínal a končil v podobný čas, aby rozdíl nebyl vyšší než 0,5 h. (Bibby a kol., 2000) a v rámci jedné etapy jsem vždy sčítal na všech transektech. U McKinnonova listu a hodinového seznamu jsem začínal sčítat vždy v různých časech.

Počasí má na aktivitu ptáků a jejich zjistitelnost značný vliv (Janda a Řepa, 1986; Bibby a kol., 2000; Gregory a kol., 2008). Proto pozorování probíhalo za vhodného počasí. Nesčítal jsem za intenzivního deště, mlhy, teploty nižší než 5°C a vyšší než 25 °C a při síle větru vyšší jak 3° Beaufortovy stupnice (Dvořák, 2003). Rovněž jsem nesčítal bezprostředně po dlouhotrvajícím dešti a intenzivních bouřkách. Slabé přeháňky a mrholení naopak nebyly na překážku. Při plánování etap jsem zohledňoval také vývoj počasí. Na základě dlouhodobé předpovědi jsem se snažil dokončit vždy všechna pozorování u jednotlivých metod v rámci

jedné etapy za podobných atmosférických podmínek. Většina sčítání probíhala o víkendech, ve dnech státních svátků a školního volna. Před příchodem atmosférických front jsem mnohem intenzivněji sčítal ráno před vyučováním a nebo jsem úplně posunul zahájení nové etapy.

Jelikož čas sčítání u McKinnonovy a hodinové metody byl mnohem nižší v porovnání s bodovým a liniovým transektem, rozhodl jsem se u každé z těchto 2 metod provést maximálně 3 sčítání (3 transekty, 3 snímky) za 1 den, aby sčítání z 1 dne u každé metody nepřesahovala do 2 etap. Např. u McKinnona by bylo poměrně snadné provést všechny snímky pro 1 sezónu v 1 den. Na všech snímcích by se však výrazně uplatnil vliv počasí, sezonality apod. (viz výše).

**Tab. č. 4:** Etapy sčítání v letech 2009 a 2010.

etapa	2009	2010
1. etapa	8.5. - 22.5.	24.4. - 30.4.
2. etapa	22.5 - 28.5.	15.5. - 26.5.
3. etapa	21.6. - 30.6.	29.5. - 5.6.

### 3.5 Způsob záznamu dat

Zjištěné druhy ptáků jsem zapisoval přímo v terénu do předem připravených papírových formulářů (viz příloha č. 35 – 38). Ptáky jsem zaznamenával hlavně na základě hlasových projevů (zpěv, hlas aj.), vedle toho i vizuálně zrakem a dalekohledem. Pro určení neznámých hlasů jsem s sebou přímo do terénu vždy nosil MP3 přehrávač nebo CD walkman s nahrávkami hlasů (Pelz, 2003; 2004; 2005; 2006 a Chevereau a Roché, 2001). Určování neznámých hlasů probíhalo vždy mimo čas vymezený k pozorování. K determinaci druhů jsem využíval také určovací klíče (Drchal, Šťastný a kol., 1984; Dungel a Hudec, 2001; Svensson a kol., 2004).

Údaje zaznamenávané přímo v terénu:

- čas a místo pozorování
- krátká charakteristika habitatu z hlediska pokryvu vegetací
- nadmořská výška, zeměpisná délka a šířka počátečních bodů a průběh trasy, vše pomocí GPS přijímače
- stav pokrytí oblohy, teplota, rychlost větru (odhadem dle stupňů Beaufortovy stupnice), případně vývoj počasí během noci

Zeměpisné souřadnice byly zaznamenány vypůjčeným přenosným GPS přijímačem Garmin eTrex Legend HCx. V roce 2009 sloužil k pozorování ruský dalekohled Berkut 10x50. V roce 2010 jsem používal dalekohled Fomei 8x56 DCF Leader FMC. Teplotu jsem měřil digitálním teploměrem COMARK PDT300. Pro přehrávání hlasů v terénu sloužil CD walkman Sony D E319 a MP3 přehrávač Samsung YP-03.

## **3.6 Analýza dat**

Data získaná v terénu jsem zpracovával v programech Microsoft Office Excel 2003 a 2007, Microsoft Office Access 2003. Zpracování mapových podkladů a dat z GPS probíhalo v programu MapSource 6.15.6 (Maxim Shemanarev, 1999-2009) za použití podkladové mapy TOPO Czech 3.

### **3.6.1 Celkový přehled druhů zjištěný jednotlivými metodami**

Sloučením všech kontrol z jednotlivých transektů (seznamů) jsem získal celkové seznamy druhů pořízené jednotlivými metodami. Celkový počet zjištěných druhů a podíl druhů v jednotlivých řádech jsem stanovil na základě sčítání všemi použitými metodami a vyhodnocením získaných zápisků.

### **3.6.2 Přehled druhů obsažených v Červeném seznamu zachycených jednotlivými metodami**

Porovnal jsem druhy uvedené v novém Červeném seznamu (Bejček a Šťastný, 2003) s druhy zachycenými jednotlivými metodami ve 4 stupních vzácnosti (ohrožení):

- EN – Endangered = ohrožený druh
- VU – Vulnerable = zranitelný
- NT – Near Threatened = téměř ohrožený druh
- LC – Least concern = málo dotčený druh

Počty druhů v příslušných kategoriích jsem pro každou metodu vynesl do výšečového grafu. Zároveň jsem také provedl srovnání 15 nejpočetnějších druhů zahrnutých do Červeného seznamu, které jsem zachytil jednotlivými metodami, a určil jejich pořadí. Určení „početnost“ v tomto případě probíhalo na základě zjištění semikvantitativních metod, nejedná se tedy o skutečnou početnost daného druhu.

### **3.6.3 Přehled zvláště chráněných druhů zachycených jednotlivými metodami**

Podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, a prováděcí vyhlášky č. 395/92 Sb., jsem porovnal zvláště chráněné druhy zachycené jednotlivými metodami ve 3 stupních ochrany:

- KO – kriticky ohrožený druh
- SO – silně ohrožený druh
- O – ohrožený druh

Počty druhů v příslušných kategoriích jsem pro každou metodu vynesl do výšečového grafu.

### 3.6.4 Určení početnosti druhů

Určení „početnosti“ v tomto případě probíhalo na základě zjištění semikvantitativních metod, - nejedná se tedy o skutečnou početnost daného druhu. Skutečnou početnost druhů bychom mohli získat metodou přímého vyhledávání hnízd nebo metodou mapování hnízdních okrsků. Veškerá srovnání početnosti druhů mezi jednotlivými metodami jsou založena na srovnávání pořadí. Početnost druhů je totiž u každé metody vyjádřena jinak.

#### 3.6.4.1 Bodový transekt

Pro získání početnosti druhu jsem v programu Access sloučil všechny záznamy každého druhu na daném bodovém transektu. Vždy jsem tedy sloučil data z 20 bodů. Sloučil jsem přitom záznamy z různých vzdálenostních pásem. Pro celkový výpočet jsem vždy vybíral maximální hodnotu početnosti daného druhu (Janda a Řepa, 1986) z celkových 3 kontrol na transektu. Tuto hodnotu jsem potom vydělil celkovým počtem transektů, tedy třemi.

#### 3.6.4.2 Liniový transekt

Pro získání početnosti jsem v programu Access sloučil všechny záznamy každého druhu na dané linii. Zanedbával jsem přitom rozdělení do různých vzdálenostních pásem. Pro celkový výpočet jsem vždy vybíral maximální hodnotu početnosti daného druhu (Janda a Řepa, 1986) z celkových 3 kontrol na transektu. Tuto hodnotu jsem potom vydělil celkovým počtem transektů, tedy devíti.

#### 3.6.4.3 McKinnonův list

Sloučením všech snímků (seznamů) získáme prostý druhový seznam. Výpočtem frekvence, tj. poměru seznamů, na kterých se druh vyskytuje, ku celkovému počtu seznamů, získáme relativní druhovou početnost. Nabývá hodnot v intervalu  $<0;1>$ .

$$x = \sum d_i / n$$

$\sum d_i$  ..... počet seznamů, kde byl druh zjištěn

$n$  ..... celkový počet seznamů

#### 3.6.4.4 Hodinový seznam

Sloučením všech snímků získáme prostý druhový seznam. Relativní početnost druhu  $i$  je stanovena indexem početnosti  $x_i$ . Nabývá hodnot v intervalu  $<0;1>$ .

$$x_i = (\sum d_i / 6) / n$$

$\sum x_i$  ..... součet bodů ze všech desetiminutovek, kde byl druh poprvé zjištěn

$n$  ..... celkový počet snímků

První desetiminutovka má bodové hodnocení 6, druhá 5, třetí 4, čtvrtá 3, pátá 2 a šestá 1.

### 3.6.5 Index podobnosti

Indexy podobnosti slouží k porovnávání výsledků při kvantitativním ornitologickém výzkumu. Umožňují nám srovnání, nakolik se liší výsledky získané z různých biotopů nebo

výsledky z různých let výzkumu na téže ploše, dále jak velké jsou rozdíly mezi dvěma a více studovanými společenstvy (podle Janda a Řepa, 1986).

Sørensenův index podobnosti QS (Janda a Řepa, 1986):

$$QS = \frac{2c}{a+b} \times 100$$

a, b ..... počet druhů ve vzorcích A a B

c ..... počet druhů společných pro oba vzorky

Kritické hodnoty indexu QS (Janda a Řepa, 1986):

80 < QS - výrazná podobnost až identita

80 > QS > 60 - silná podobnost

60 > QS > 40 - podobnost

40 > QS - malá podobnost až nepodobnost

### 3.6.6 Efektivita jednotlivých metod

Efektivitu jednotlivých metod jsem stanovil jako počet druhů získaných za 1 hodinu, tedy podíl celkového počtu druhů a celkového času sčítání. Počítal jsem přitom s reálným časem sčítání, nikoli s časem naplánovaným. Proto jsem u McKinnonova listu počítal s průměrným časem potřebným na sestavení seznamu 7,08 minut.

### 3.6.7 Přehled druhů zjištěných pouze jednou

Základní jednotku (snímek), odkud jsem pro každou metodu určil počet druhů zjištěných pouze jednou, jsem stanovil empiricky. Při stanovení základní jednotky jsem vždy přihlížel k charakteru dané metody, proto je základní jednotka u každé metody jiná (viz tab. č. 5).

Tab. č. 5: Přehled snímků u jednotlivých metod.

	snímek ( základní jednotka)	čas snímku	počet snímků	podrobnosti
<b>bodový transekt</b>	1 sčítání na transektu	5 h	9	celkem 3 transekty, na každém sčítáno 3x
<b>liniový transekt</b>	1 transekt	4,5	9	celkem 9 transektů, na každém sčítáno 3x
<b>McKinnonův list</b>	12 nebo 15druhový seznam	7,5 min	30	celkem 30 seznamů
<b>hodinový seznam</b>	1 hodinový seznam	1 h	20	celkem 20 seznamů

### 3.6.8 Srovnání 12druhového a 15druhového seznamu McKinnonova listu

Z různých časových úseků pro sestavení 12druhového a 15druhového seznamu jsem aritmetickým průměrem vypočítal průměrnou dobu na sestavení příslušného seznamu a stanovil směrodatnou odchylku. Počty druhů se stejnou frekvencí (početností druhu) ze sloučených seznamů McKinnonova listu jsem stanovil z relativní druhové početnosti pouhým spočítáním druhů, které byly vyjádřeny stejnou početností.

aritmetický průměr:  $\bar{x} = \sum x_i / n$

směrodatná odchylka:  $SD = \sqrt{[1/n-1 \sum(x_i - \bar{x})^2]}$

### 3.6.9 Poznatky k hodinovému seznamu

Závislost přibývání druhů Červeného seznamu v závislosti na vzrůstajícím pořadí desetiminutovky jsem stanovil jako poměr průměrného počtu druhů Červeného seznamu k celkovému průměrnému počtu všech zjištěných druhů v příslušné desetiminutovce. Takto jsem postupoval pro každou desetiminutovku zvlášť. Na závěr jsem získané hodnoty vynesl do bodového grafu a stanovil směrodatné odchylky.

Počty druhů se stejnou hodnotou početnosti druhu ze sloučených seznamů hodinového seznamu jsem stanovil z relativní druhové početnosti pouhým spočítáním druhů, které byly vyjádřeny stejnou početností.

aritmetický průměr:  $\bar{x} = \sum x_i / n$

směrodatná odchylka:  $SD = \sqrt{[1/n-1 \sum(x_i - \bar{x})^2]}$

### 3.6.10 Akumulační křivky nárůstu nových druhů

Pro každou metodu jsem vytvořil graf nárůstu nových druhů ptáků v závislosti na rostoucím počtu snímků. Jednotlivé snímky jsem definoval stejně jako v kapitole 3.6.7 (viz tab. č. 5). Pro daný počet snímků jsem vždy provedl náhodné losování. Každému snímku jsem přiřadil číslo a to jsem napsal na papírové lístečky, vložil do misky, zamíchal je a losoval.

Pro ilustraci uvedu krátký příklad u losování bodového transektu. Při 9 snímcích jsem zachytil 81 druhů. Pro stanovení počtu druhů při 8 snímcích jsem náhodně vylosoval 1 snímek, který jsem vyřadil a zapsal si nynější počet druhů. Potom jsem vylosoval další snímek, po jehož vyřazení jsem dostal počet druhů zachycených při 7 snímcích. Takto jsem postupoval i pro další snímky až do doby, kdy mi zbyl pouze 1 snímek. Postupně jsem tedy provedl vylosování 8 snímků, které jsem postupně vyřadil, a získal tak vždy pro určitý počet snímků příslušný počet druhů. Vylosované lístky jsem potom vložil do misky, zamíchal a celý proces opakoval ještě 4x. Stejným způsobem jsem postupoval i u dalších metod.

Grafy jsem pak konstruoval tak, že jsem z 5 opakovaných losování stanovil průměrný počet druhů na daný počet snímků, stanovil směrodatnou odchylku a tyto údaje použil pro konstrukci grafu. Takto jsem v MS Excelu sestrojil bodový graf pro každou metodu. Potom jsem pro každou metodu provedl regresní a korelační analýzu. Pro každou metodu jsem vyzkoušel různé typy regrese a trendů (lineární, logaritmickou, polynomickou, mocninnou a exponenciální) a podle velikosti korelačního koeficientu  $R^2$  jsem vybral nejvhodnější typ regrese. Hodnota korelačního koeficientu se pohybuje v intervalu  $<0,1>$  a čím je hodnota korelačního koeficientu vyšší, tím je vyšší fit regrese s prokládanými body a tím lépe zvolená regrese „sedí“. U všech metod jsem vybral logaritmickou regresi, neboť měla nejvyšší fit a hodnota korelačního koeficientu se pohybovala okolo 0,98-0,99. U každé metody jsem pak získal rovnici logaritmické funkce, ze které můžu teoreticky libovolně vyjadřovat počet snímků (tedy i čas) jako proměnnou  $x$  a počet druhů jako proměnnou  $y$ .



Statistické hodnocení dat bylo provedeno v programu MS Excel 2003 a 2007 s využitím doplňku Analytické nástroje a v něm integrovaných statistických metod.

Pro statistickou analýzu jednotlivých akumulčních křivek byly použity následující metody (Meloun a Militký, 1998; Zvára, 2004):

a) **Dvoufaktorová analýza variance s opakováním** pro stanovení statistické významnosti odlišností/shody průběhu akumulčních křivek jednotlivých sčítacích metod v rozmezí prvních devíti snímků. Touto metodou byly jednak porovnány všechny sčítací metody dohromady a kromě toho byly analyzovány vzájemně pouze dvě sčítací metody ve všech možných kombinacích.

b) **Studentův dvouvýběrový nepárový t-test** pro stanovení statistické významnosti průměrného počtu zjištěných druhů v prvním až devátém snímku. Před použitím t-testu bylo provedeno srovnání rozptylů daných souborů dat pomocí F-testu.

U všech použitých metod byly za statisticky významné považovány rozdíly na 1 % hladině pravděpodobnosti ( $p < 0,01$ ).

aritmetický průměr:  $\bar{x} = \sum x_i / n$

směrodatná odchylka:  $SD = \sqrt{[1/n-1 \sum (x_i - \bar{x})^2]}$

## 4 Výsledky

### 4.1 Celkový přehled druhů zjištěný jednotlivými metodami

Během výzkumu v letech 2009 a 2010 bylo na sledovaném území pomocí bodového transektu, liniového transektu, McKinnonova listu a hodinového seznamu zjištěno celkem 90 druhů ptáků náležejících do 13 řádů. Nejpočetnější druhové zastoupení měli pěvci (75 druhů), následovali šplhavci (6 druhů), měkkozobí (4 druhy), dravci a brodiví (po 3 druzích), sovy (2), bahňáci, krátkokřídlí, kukačky, lelci, srostloprstí, svišťouni a vrubozobí (po 1 druhu) ( viz graf č. 2).

Bodový transekt a liniový transekt zachytily shodně 81 druhů, McKinnonův list zachytil 58 druhů a hodinový seznam 74 druhů ptáků (viz tab. č. 6, graf. č.1).

Bodový transekt zachytil 5 druhů, které nezaznamenala žádná z dalších metod (hýl obecný, kalous ušatý, lelek lesní, poštolka obecná a žluna šedá). Liniový transekt a McKinnonův list žádné takové druhy nemají. Hodinový seznam zachytil 2 druhy, které nezachytila žádná z dalších metod (čížek lesní, křepelka polní) (viz tab. č. 6).

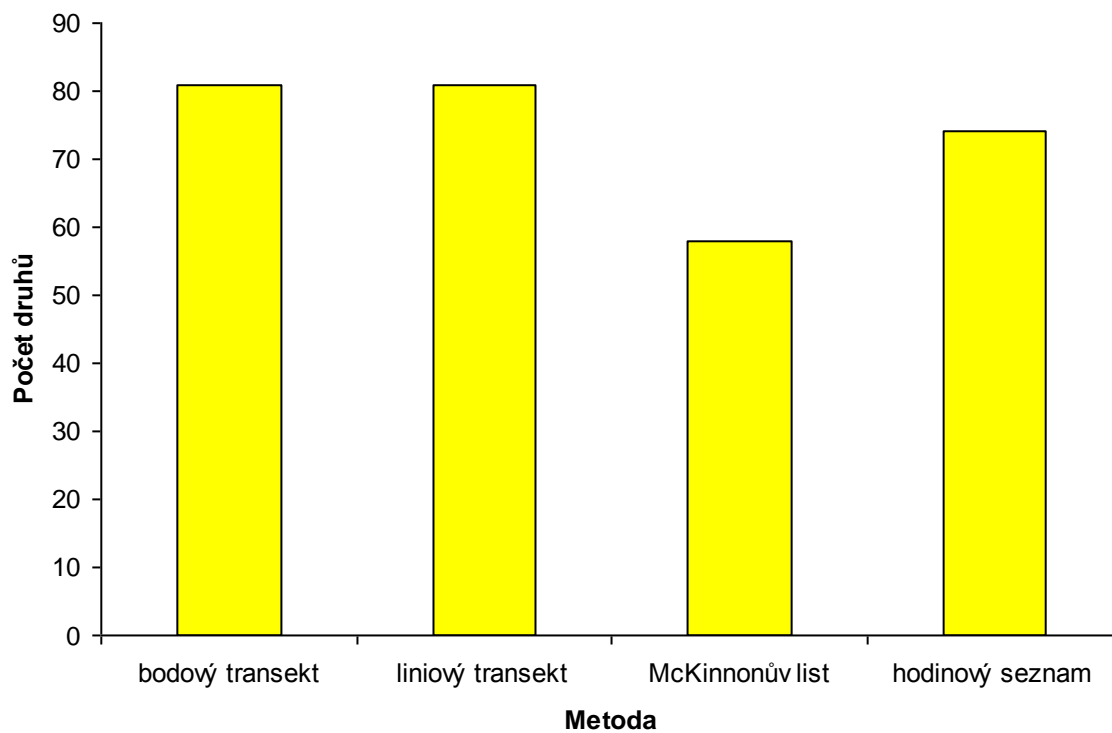
**Tab. č. 6:** Celkový přehled všech zjištěných druhů jednotlivými metodami.  
(+ = nepřítomnost, - = přítomnost).

pořadí	druh	bodový transekt	liniový transekt	McKinnonův list	hodinový seznam
1.	bažant obecný	+	+	+	+
2.	bramborníček černohlavý	+	+	-	+
3.	bramborníček hnědý	+	+	+	+
4.	brhlík lesní	+	+	+	+
5.	budníček lesní	+	+	+	+
6.	budníček menší	+	+	+	+
7.	budníček větší	+	+	+	+
9.	cvčílka zelená	+	+	+	+
8.	cvrčilka říční	+	+	-	+
10.	čáp bílý	-	+	-	-
11.	čáp černý	+	+	-	+
15.	čejka chocholatá	-	+	-	-
14.	červenka obecná	+	+	+	+
16.	čížek lesní	-	-	-	+
12.	datel černý	+	+	+	+
13.	dlask tlustozobý	+	+	+	+
17.	drozd brávník	+	+	+	+
18.	drozd kvíčala	+	+	-	+
19.	drozd zpěvný	+	+	+	+
20.	holub doupňák	+	+	+	+
21.	holub hřivnáč	+	+	+	+
22.	hrdlička divoká	+	+	+	+
23.	hrdlička zahradní	+	+	+	+
24.	hýl obecný	+	-	-	-

<b>pořadí</b>	<b>druh</b>	<b>bodový transekt</b>	<b>liniový transekt</b>	<b>McKinnonův list</b>	<b>hodinový seznam</b>
25.	chřástal polní	+	+	+	+
26.	jiříčka obecná	+	+	-	+
27.	kachna divoká	+	+	-	-
29.	kalous ušatý	+	-	-	-
28.	káně lesní	+	+	+	+
30.	konipas bílý	+	+	-	+
31.	konipas horský	+	+	+	+
32.	konopka obecná	+	+	+	+
33.	kos černý	+	+	+	+
34.	krahujec obecný	-	+	-	-
35.	králíček obecný	+	+	+	+
36.	králíček ohnivý	+	+	+	+
37.	krkavec velký	+	+	-	+
38.	krutihlav obecný	-	+	+	-
39.	křepelka polní	-	-	-	+
40.	křivka obecná	+	+	+	+
41.	kukačka obecná	+	+	+	+
42.	ledňáček říční	-	+	-	-
43.	lejsek bělokrký	+	+	-	+
44.	lejsek malý	+	+	-	+
45.	lejsek šedý	+	+	+	+
46.	lelek lesní	+	-	-	-
47.	linduška lesní	+	+	+	+
48.	mlynařík dlouhoocasý	+	+	-	+
49.	pěnice černohlavá	+	+	+	+
50.	pěnice hnědokřídla	+	+	+	+
51.	pěnice pokřovní	+	+	-	+
52.	pěnice slavíková	+	+	+	+
53.	pěnkava obecná	+	+	+	+
54.	pěvuška modrá	+	+	+	+
55.	poštolka obecná	+	-	-	-
56.	puštík obecný	+	+	+	-
57.	rehek domácí	+	+	+	+
58.	rehek zahradní	+	+	+	+
59.	rorýs obecný	+	+	+	+
60.	sedmihlášek hajní	+	+	+	+
61.	skřivan polní	+	+	+	+
62.	sojka obecná	+	+	+	+
63.	stehlík obecný	+	+	+	+
64.	straka obecná	+	+	+	+
65.	strakapoud malý	-	+	-	+
66.	strakapoud prostřední	+	-	+	-
67.	strakapoud velký	+	+	+	+
68.	strnad luční	-	+	-	-
69.	strnad obecný	+	+	+	+
70.	střízlík obecný	+	+	+	+

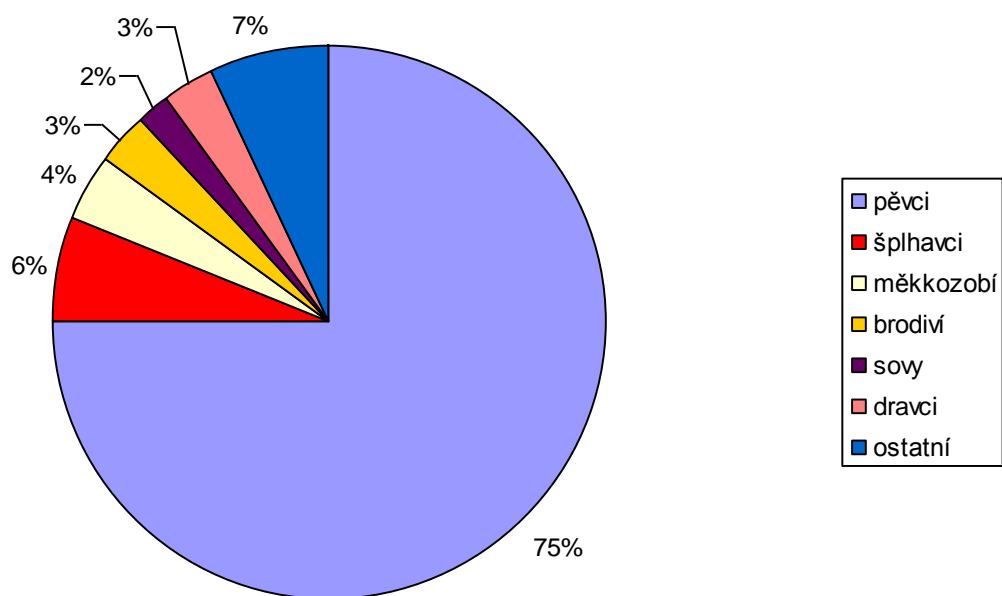
pořadí	druh	bodový transekt	liniový transekt	McKinnonův list	hodinový seznam
71.	sýkora babka	+	+	-	-
72.	sýkora koňadra	+	+	+	+
73.	sýkora lužní	+	+	+	+
74.	sýkora modřinka	+	+	+	+
75.	sýkora parukářka	+	+	+	+
76.	sýkora uhelníček	+	+	+	+
77.	šoupálek dlouhoprstý	+	+	+	+
78.	šoupálek krátkoprstý	+	+	+	-
79.	špaček obecný	+	+	+	+
80.	ťuhýk obecný	+	+	+	+
81.	vlaštovka obecná	+	+	+	+
82.	volavka popelavá	+	+	-	+
83.	vrabec domácí	+	+	-	+
84.	vrabec polní	+	+	-	+
85.	vrána obecná	+	-	-	+
86.	zvonek zelený	+	+	+	+
87.	zvonohlík zahradní	+	+	-	+
88.	žluna šedá	+	-	-	-
89.	žluna zelená	+	+	+	+
90.	žluva hajní	+	+	-	+
<b>SUM</b>	<b>celkem druhů</b>	<b>81</b>	<b>81</b>	<b>58</b>	<b>74</b>

**Graf č. 1:** Porovnání celkových počtů zaznamenaných druhů.



**Graf č. 2:** Zastoupení druhů v jednotlivých řádech zjištěných kombinací všech metod (n = 90).

Kategorie ostatní: bahňáci, krátkokřídlí, kukačky, lelci, srostloprstí, svišťouni, vrubozobí (všechny po 1%).



## 4.2 Přehled druhů obsažených v Červeném seznamu zachycených jednotlivými metodami

Z celkových 90 zjištěných druhů náleží 32 druhů (35,55%) do Červeného seznamu (Bejček a Šťastný, 2003). V kategorii EN byl zjištěn 1 druh, do VU spadá 14 druhů, do NT 10 druhů a do LC 10 druhů (viz tab. č. 7).

Bodový transekt zachytil 24 druhů, liniový transekt 26 druhů, McKinnonův list 11 druhů a hodinový seznam 22 druhů ptáků obsažených v Červeném seznamu (viz tab. č. 6, graf č. 3).

Následující procentuální hodnoty jsou počítány pro každou metodu zvlášť. Pokud porovnáme podíly „vyšších a nižších“ stupňů ohrožení, pak u všech metod převažuje podíl kategorií NT a LC. Pohybuje se v rozmezí od 54% u liniového transektu až po 68% u metody hodinových seznamů. Nejvyšší počet a zároveň podíl druhů v kategorii VU zachytil liniový transekt (12;46%). Nejnižší počet druhů, ale zároveň nejvyšší podíl (6; 55%) v kategorii LC zachytila McKinnonova sčítací metoda (viz graf č. 4 -7).

Z 15 nejpočetnějších druhů obsažených v Červeném seznamu je pro všechny metody společných 7 druhů ptáků, a to: bramborníček hnědý, datel černý, lejsek šedý, sýkora parukářka, vlaštovka obecná a ťuhýk obecný. Další 4 druhy ptáků - lejsek bělokrký, vrabec domácí, vrabec polní a žluva zelená jsou společné pro bodový transekt, liniový transekt a hodinový seznam. Celkem tedy tyto 3 metody mají společných 11 druhů ptáků. McKinnonův list zachytil celkem pouze 11 druhů ptáků obsažených v Červeném seznamu.

Chrástala polního a holuba doupňáka zachytily 3 metody, bramborníčka černohlavého a krutihlava obecného zachytily 2 metody. Další druhy obsažené mezi 15 nejpočetnějšími druhy Červeného seznamu byly zachyceny pouze jednotlivými metodami, a to pouze jednou (viz tab. č. 8).

U všech 4 zkoumaných metod se v 1. pěti nejpočetnějších druhů objevují lejsek šedý, sýkora parukářka a ťuhýk obecný. U bodového transektu, liniového transektu a McKinnonova listu stojí na prvním místě sýkora parukářka. Na dalších místech se v 1. pěti objevují také datel černý, žluva zelená (oba 3x) a bramborníček hnědý a vlaštovka obecná (oba 1x) (viz tab. č. 8).

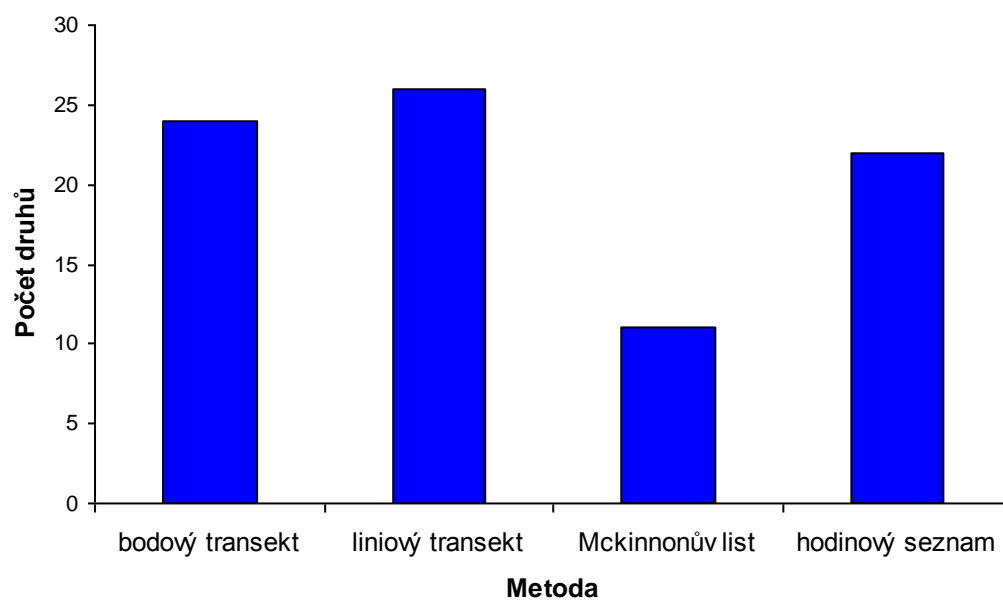
Společný počet druhů se stejným pořadím nebo pořadím lišícím se o 1 místo mezi 15 nejpočetnějšími druhy Červeného seznamu jednotlivých metod kolísá v rozmezí 4 až 9 druhů. Nejvíce společných druhů (9 druhů) mají liniový transekt a hodinový seznam. Nejméně společných druhů (4 druhy) mají bodový transekt a McKinnonův list (viz tab. č. 9).

**Tab. č. 7:** Přehled druhů zjištěných z Červeného seznamu.

EN – Endangered (ohrožený), VU – Vulnerable (zranitelný), NT – Near Threatened (téměř ohrožený), LC –Least concern (málo dotčený).

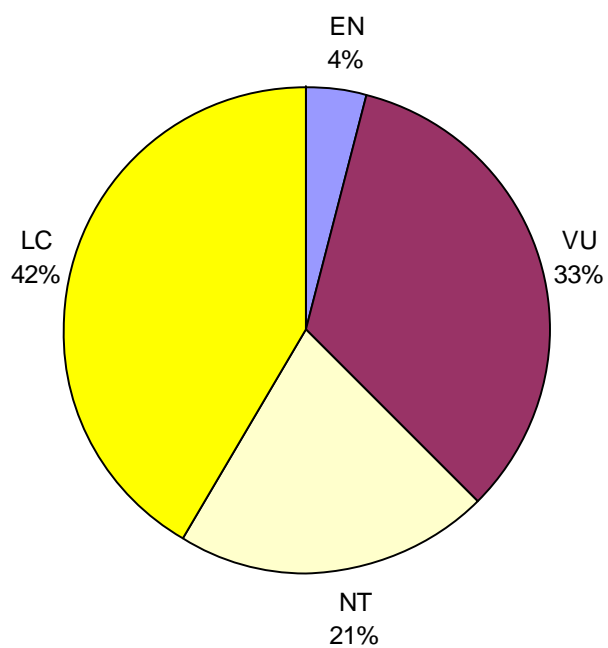
	<b>druh</b>	<b>bodový transekt</b>	<b>liniový transekt</b>	<b>McKinnonův list</b>	<b>hodinový seznam</b>
<b>EN - 1 druh</b>	lelek lesní	+	-	-	-
<b>VU - 14 druhů</b>	bramborníček černohlavý	+	+	-	+
	čáp černý	+	+	-	+
	čejka chocholatá	-	+	-	-
	holub doupňák	+	+	+	+
	chřástal polní	+	+	+	+
	krahujec obecný	-	+	-	-
	krkavec velký	+	+	-	+
	krutihlav obecný	-	+	+	-
	ledňáček říční	-	+	-	-
	lejsek malý	+	+	-	+
	strakapoud malý	-	+	-	+
	strakapoud prostřední	+	-	+	-
	strnad luční	-	+	-	-
	žluna šedá	+	-	-	-
<b>NT - 7 druhů</b>	čáp bílý	-	+	-	-
	jiříčka obecná	+	+	-	+
	křepelka polní	-	-	-	+
	lejsek bělokrký	+	+	-	+
	ťuhýk obecný	+	+	+	+
	volavka popelavá	+	+	-	+
	vrána obecná	+	-	-	+
<b>LC - 10 druhů</b>	bramborníček hnědý	+	+	+	+
	datel černý	+	+	+	+
	kalous ušatý	+	-	-	-
	lejsek šedý	+	+	+	+
	sýkora parukářka	+	+	+	+
	vlaštovka obecná	+	+	+	+
	vrabec domácí	+	+	-	+
	vrabec polní	+	+	-	+
	žluna zelená	+	+	+	+
	žluva hajní	+	+	-	+
<b>celkový počet zaznamenaných druhů</b>		<b>24</b>	<b>26</b>	<b>11</b>	<b>22</b>

**Graf č. 3:** Srovnání počtů zaznamenaných druhů z Červeného seznamu jednotlivými metodami.

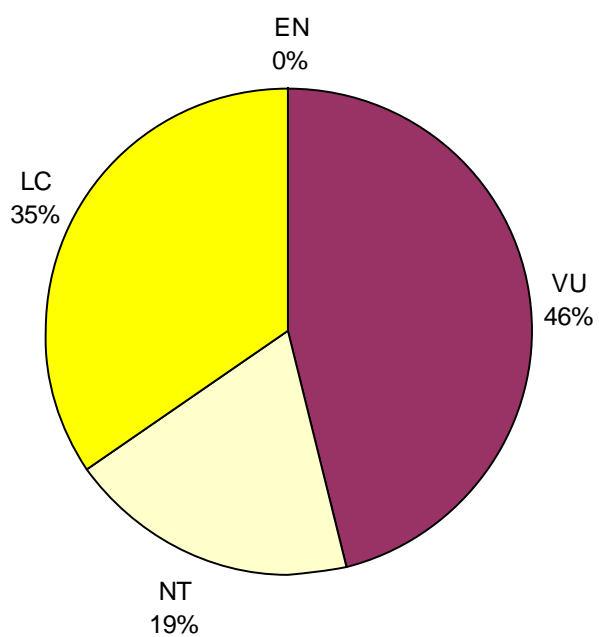




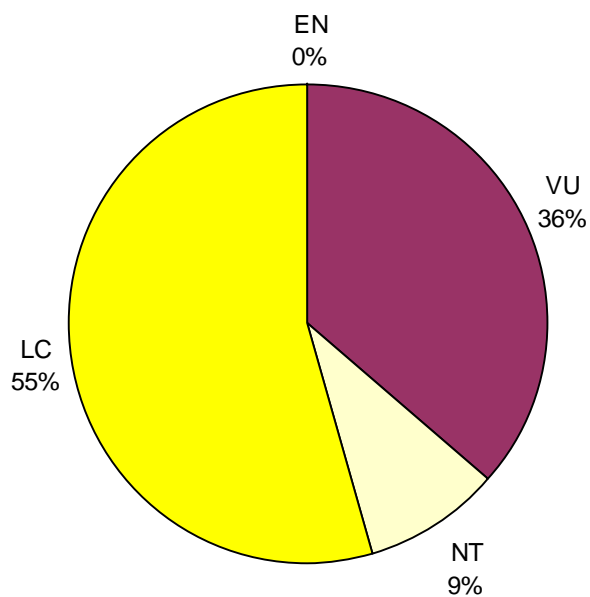
**Graf č. 4:** Bodový transekt: rozložení druhů do jednotlivých kategorií Červeného seznamu (n = 24).



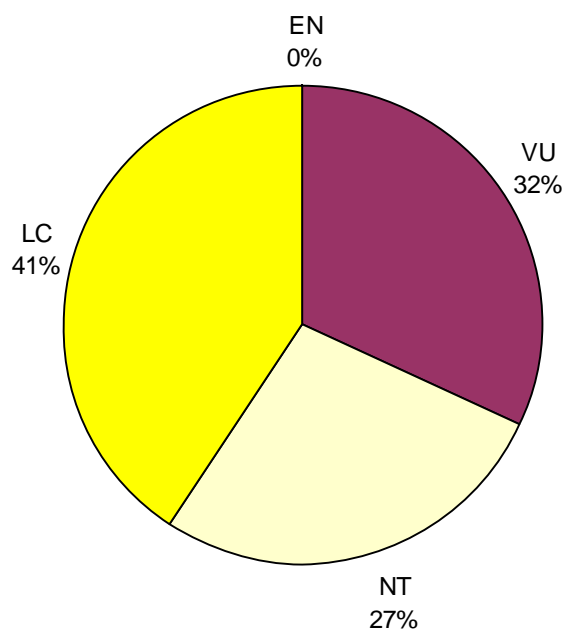
**Graf č. 5:** Liniový transekt: zastoupení druhů v jednotlivých kategoriích Červeného seznamu (n = 26).



**Graf č. 6:** McKinnonův list: rozložení druhů do jednotlivých kategorií Červeného seznamu (n = 11).



**Graf č. 7:** Hodinový seznam: rozložení druhů do jednotlivých kategorií Červeného seznamu (n = 22).



**Tab. č. 8:** Srovnání 15 nejpočetnějších druhů Červeného seznamu u jednotlivých metod na základě ukazatelů početnosti dle jednotlivých metod (viz kapitola 3.6.4).

Tab. č. 8.1: Bodový transekt

1. - 2.	sýkora parukářka	8,667
1. - 2.	řuhák obecný	6,667
3. - 4.	lejsek šedý	6,333
3. - 4.	vlaštovka obecná	6,333
5.	žluna zelená	5,000
6. - 7.	datel černý	4,333
6. - 7.	holub doupňák	4,333
8.	bramborníček hnědý	3,000
9. - 10.	chřástal polní	1,667
9. - 10.	vrabec polní	1,667
11. - 12.	vrabec domácí	1,333
11. - 12.	žluva hajní	1,333
13. - 14.	jiříčka obecná	1,000
13. - 14.	lejsek bělokrký	1,000
15.	žluna šedá	0,667

Tab. č. 8.2: Liniový transekt

1.	sýkora parukářka	3,556
2.	lejsek šedý	3,333
3.	řuhák obecný	2,444
4.	datel černý	1,667
5.	žluna zelená	1,556
6.	vlaštovka obecná	1,444
7.	vrabec domácí	1,333
8.	jiříčka obecná	1,000
9.	vrabec polní	0,667
10.	lejsek bělokrký	0,556
11.	bramborníček hnědý	0,444
12. - 14.	bramborníček černohlavý	0,333
12. - 14.	krkavec velký	0,333
12. - 14.	lejsek malý	0,333
15. - 17.	krutihlav obecný	0,222
15. - 17.	strakapoud malý	0,222
15. - 17.	žluva hajní	0,222

Tab. č. 8.3: McKinnonův list

1. - 2.	sýkora parukářka	0,267
1. - 2.	lejsek šedý	0,267
3.	datel černý	0,200
4. - 5.	bramborníček hnědý	0,133
4. - 5.	řuhák obecný	0,133
6. - 7.	chřástal polní	0,100
6. - 7.	žluna zelená	0,100
8. - 9.	vlaštovka obecná	0,067
8. - 9.	holub doupňák	0,067
10. - 11.	strakapoud prostřední	0,033
10. - 11.	krutihlav obecný	0,033
12.		
13.		
14.		
15.		

Tab. č. 8.4: Hodinový seznam

1.	lejsek šedý	0,400
2.	sýkora parukářka	0,317
3.	řuhák obecný	0,275
4.	datel černý	0,267
5.	žluna zelená	0,250
6.	vlaštovka obecná	0,225
7. - 8.	bramborníček hnědý	0,125
7. - 8.	vrabec polní	0,125
9.	holub doupňák	0,100
10.	vrabec domácí	0,092
11.	bramborníček černohlavý	0,075
12.	chřástal polní	0,058
13. - 14.	žluva hajní	0,050
13. - 14.	lejsek bělokrký	0,050
15.	křepelka polní	0,042

**Tab. č. 9:** Počet druhů se stejným pořadím a pořadím lišícím se o 1 místo mezi 15 nejpočetnějšími druhy Červeného seznamu jednotlivých metod.

	bodový transekt	liniový transekt	McKinnonův list	hodinový seznam
<b>bodový transekt</b>	15	5	4	8
<b>liniový transekt</b>	5	15	6	9
<b>McKinnonův list</b>	4	6	11	6
<b>hodinový seznam</b>	8	9	6	15

### 4.3 Přehled zvláště chráněných druhů zachycených jednotlivými metodami

Z celkových 90 zjištěných druhů náleží 20 druhů (22,22%) mezi zvláště chráněné druhy podle prováděcí vyhlášky č. 395/92 Sb. zákona č. 114/1992 Sb. V kategorii KO byl zjištěn 1 druh, do kategorie SO spadá 10 druhů a do kategorie O 9 druhů (viz tab. č. 10)

Bodový transekt zachytil 14 druhů, liniový transekt 17 druhů, McKinnonův list 9 druhů a hodinový seznam 13 zvláště chráněných druhů (viz tab. č. 10 a graf č. 8).

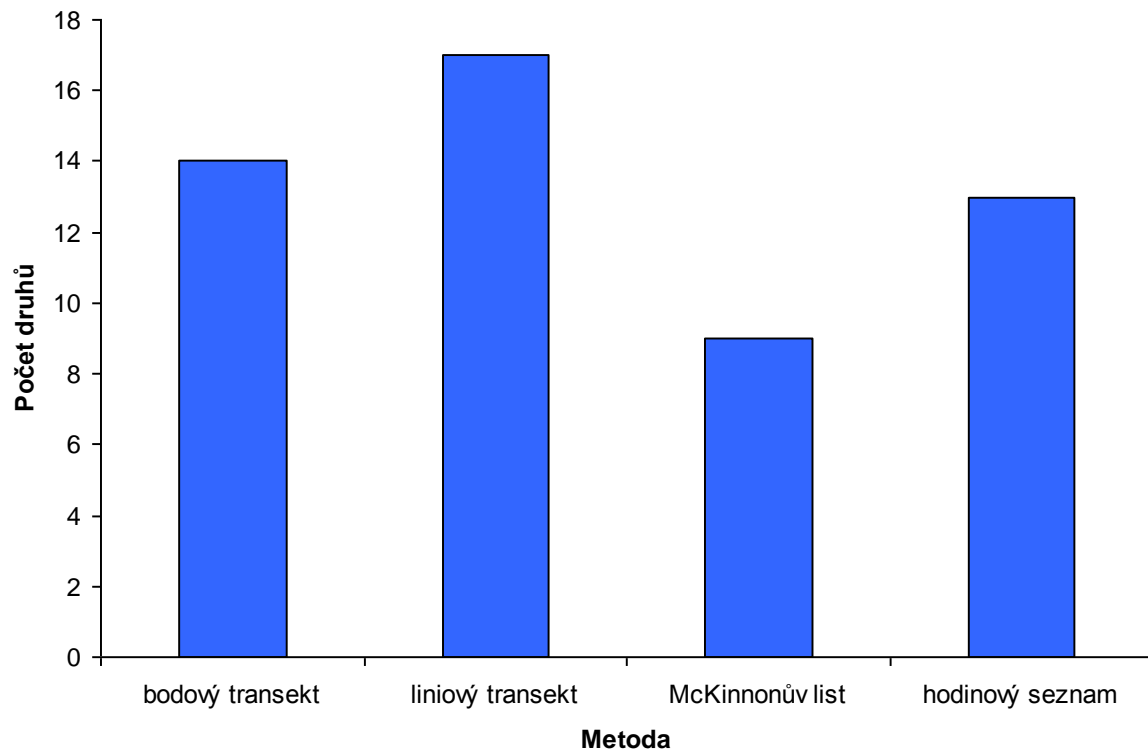
Následující hodnoty jsou počítány pro každou metodu zvlášť. Pokud porovnáme podíly „vyšších a nižších“ stupňů ohrožení, pak u všech metod převažuje podíl kategorií O a SO. Druh v kategorii KO zachytil pouze liniový transekt. Z kategorií O a SO převažuje kategorie O v rozmezí od 47% u liniového transektu až po 67% u McKinnonova listu (viz graf č. 9 –12).

**Tab. č. 10:** Srovnání zvláště chráněných druhů zaznamenaných jednotlivými metodami.

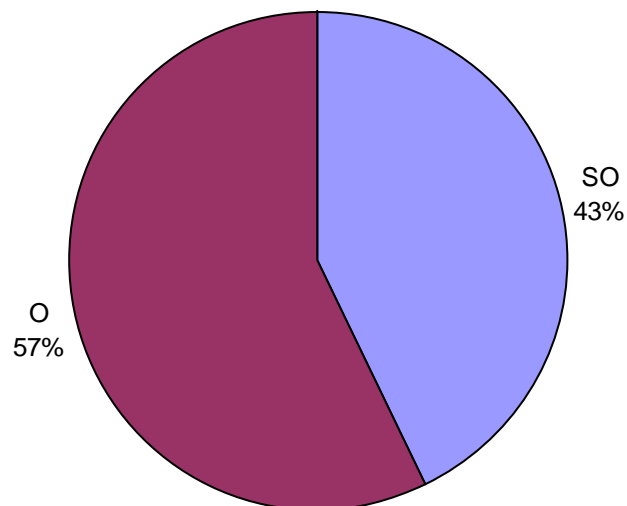
KO – kritický ohrožený, SO – silně ohrožený, O – ohrožený

	druh	bodový transekt	liniový transekt	McKinnonův list	hodinový seznam
<b>KO - 1 druh</b>	strnad luční	-	+	-	-
<b>SO - 10 druhů</b>	čáp černý	+	+	-	+
	holub doupňák	+	+	+	+
	chřástal polní	+	+	+	+
	krahujec obecný	-	+	-	-
	krutihlav obecný	-	+	+	-
	ledňáček říční	-	+	-	-
	lejsek malý	+	+	-	+
	lelek lesní	+	-	-	-
	křepelka polní	-	-	-	+
	žluva hajní	+	+	-	+
<b>O - 9 druhů</b>	bramborníček černohlavý	+	+	-	+
	čáp bílý	-	+	-	-
	krkavec velký	+	+	-	+
	ťuhýk obecný	+	+	+	+
	strakapoud prostřední	+	-	+	-
	rorýs obecný	+	+	+	+
	bramborníček hnědý	+	+	+	+
	lejsek šedý	+	+	+	+
	vlaštovka obecná	+	+	+	+
<b>celkový počet zaznamenaných druhů</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	

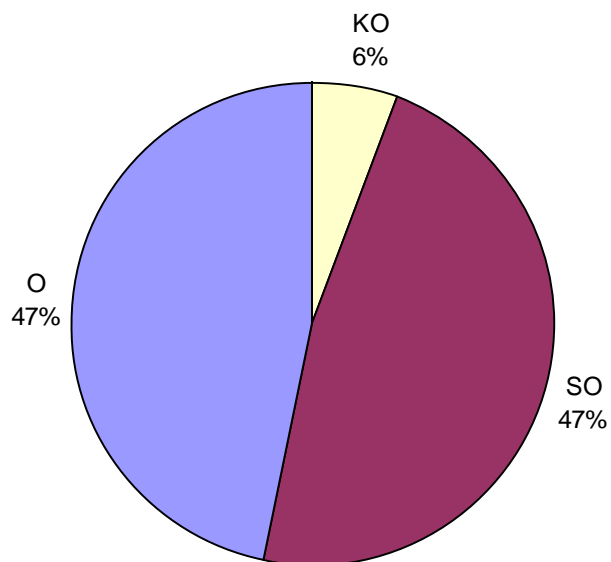
**Graf č. 8:** Srovnání zvláště chráněných druhů zaznamenaných jednotlivými metodami.



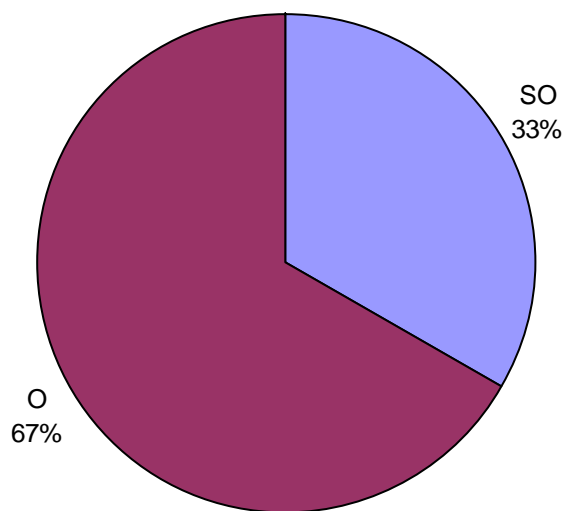
**Graf č. 9:** Bodový transekt: zastoupení chráněných druhů v jednotlivých kategoriích (n = 14).



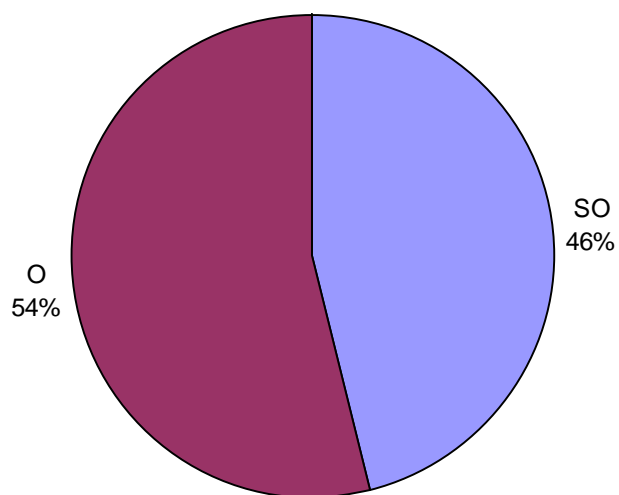
**Graf č. 10:** Liniový transekt: zastoupení chráněných druhů v jednotlivých kategoriích (n = 17).



**Graf č. 11:** McKinnonův list: zastoupení chráněných druhů v jednotlivých kategoriích (n = 9).



**Graf č. 12:** Hodinový seznam: zastoupení chráněných druhů v jednotlivých kategoriích (n = 13).



## 4.4 Přehled druhů zjištěných pouze jednou

Bodový transekt zachytil pouze jednou 1 druh, liniový transekt 13 druhů, McKinnonův list 10 druhů stejně jako hodinový seznam (viz tab. č. 11). Z celkového počtu všech zachycených druhů jednotlivými metodami tvoří druhy zachycené pouze jedenkrát u bodového listu 1,2%, u liniového transektu 16,5%, u McKinnonova listu 17,24% a u hodinového seznamu 13,51 % (viz tab. č. 6 a viz tab. č. 11).

**Tab. č. 11:** Přehled druhů zjištěných jednotlivými metodami pouze jednou.

(+ = přítomnost, - = nepřítomnost, ČS – druhy obsažené v Červeném seznamu, 395 – zvláště chráněné druhy podle vyhlášky č. 395/92 Sb., zákona č. 114/1992 Sb.)

druh	bodová transekt	liniový transekt	McKinnonův list	hodinový seznam
cvrčilka zelená	-	-	+	-
čáp bílý (ČS, 395)	-	+	-	-
čáp černý (ČS, 395)	-	+	-	+
čejka chocholatá (ČS)	-	+	-	-
čížek lesní	-	-	-	+
drozd kvíčala	-	-	-	+
holub doupňák (ČS)	-	+	-	-
hrdlička zahradní	-	-	+	-
chřástal polní (ČS, 395)	-	+	-	-
krahujec obecný (ČS, 395)	-	+	-	-
krutihlav obecný (ČS, 395)	-	-	+	-
křepelka polní (ČS, 395)	-	-	-	+
ledňáček říční (ČS, 395)	-	+	-	-
lejsek bělokrký (ČS)	-	-	-	+
lejsek malý (ČS, 395)	-	-	-	+
lelek lesní (ČS, 395)	+	-	-	-
pěnice pokřovní	-	+	-	-
pěnice slavíková	-	-	+	-
puštík obecný	-	+	-	-
rorýs obecný (395)	-	-	+	-
sedmihlásek hajní	-	-	+	-
straka obecná	-	+	+	-
strakapoud malý (ČS)	-	-	-	+
strakapoud prostřední (ČS, 395)	-	-	+	-
strnad luční (ČS, 395)	-	+	-	-
sýkora lužní	-	-	+	-
šoupálek krátkoprstý	-	+	+	+
volavka popelavá (ČS)	-	+	-	+
vrána obecná	-	-	-	+
<b>celkem druhů</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>celkem ČS druhů</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>celkem 395 druhů</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>



## 4.5 Relativní početnosti druhů

Z 15 nejpočetnějších druhů je pro všechny metody společných 11 druhů, a to: budníček menší, červenka obecná, drozd brávník, drozd zpěvný, kos černý, králíček obecný, pěnkava obecná, pěnice černohlavá, strnad obecný, sýkora koňadra a sýkora uhelníček. Druhy holub hřivnáč, střízlík obecný a sýkora modřinka jsou společné pro 3 metody. Křivku obecnou a špačka obecného zachytily pouze 2 metody, pěvušku modrou, rehka domácího a strakapouda velkého pouze 1 metoda.

U všech 4 zkoumaných metod se v 1. pěťici nejpočetnějších druhů objevují pěnkava obecná, pěnice černohlavá a kos černý. U bodového a liniového transektu je navíc 1. trojice ve shodném pořadí: pěnkava obecná, pěnice černohlavá a sýkora uhelníček. U hodinovky je pořadí 1. dvou druhů přehozené a na 3. místě stojí kos černý, u McKinnona je na 1. místě drozd zpěvný a pěnice černohlavá má s pěnkavou obecnou stejnou početnost. Z dalších druhů se v 1. pěťici objevují červenka obecná a budníček menší.

Mezi prvními 15 nejpočetnějšími druhy se u žádné metody neobjevují žádné chráněné druhy podle prováděcí vyhlášky č. 395/92 Sb. ani druhy náležejících do Červeného seznamu ČR (Bejček a Šťastný, 2003) (viz tab. č. 12).

Společný počet druhů se stejným pořadím nebo pořadím lišícím se o 1 místo mezi 15 nejpočetnějšími druhy jednotlivých metod kolísá v rozmezí 7 až 9 druhů. Nejvíce společných druhů (9 druhů) mají liniový transekt a McKinnonův list. Nejméně společných druhů (7 druhů) mají 2 dvojice: bodový transekt a hodinový seznam a bodový transekt a McKinnonův list (viz tab. č. 13).

**Tab. č. 12:** Srovnání 15 nejpočetnějších druhů u jednotlivých metod na základě ukazatelů početnosti dle jednotlivých metod.

Tab. č. 12.1: Bodový transekt

1.	pěnkava obecná	72,000
2.	pěnice černohlavá	54,000
3.	sýkora uhelníček	46,667
4.	kos černý	42,333
5.	drozd zpěvný	38,667
6.	červenka obecná	38,000
7.	králíček obecný	35,667
8.	budníček menší	35,333
9.	špaček obecný	27,667
10.	sýkora koňadra	26,667
11.	drozd brávník	21,667
12.	strnad obecný	19,000
13. - 14.	holub hřivnáč	17,667
13. - 14.	křivka obecná	17,667
15.	střízlík obecný	16,333

Tab. č. 12.2: Liniový transekt

1.	pěnkava obecná	23,000
2.	pěnice černohlavá	18,222
3.	sýkora uhelníček	14,556
4.	budníček menší	13,667
5.	kos černý	13,222
6.	drozd zpěvný	12,667
7.	špaček obecný	11,778
8.	červenka obecná	11,667
9.	sýkora koňadra	10,556
10.	králíček obecný	9,778
11.	strnad obecný	8,111
12.	sýkora modřinka	8,000
13.	drozd brávník	7,778
14.	křivka obecná	7,222
15.	střízlík obecný	5,889

Tab. č. 12.3: McKinnonův list

1.	drozd zpěvný	0,833
2. - 4.	pěnice černohlavá	0,800
2. - 4.	pěnkava obecná	0,800
2. - 4.	budníček menší	0,800
5.	kos černý	0,700
6.	sýkora uhelníček	0,633
7.	sýkora koňadra	0,600
8.	holub hřivnáč	0,567
9.	červenka obecná	0,533
10.	králíček obecný	0,467
11. - 12.	střízlík obecný	0,400
11. - 12.	pěvuška modrá	0,400
13. - 15.	strnad obecný	0,333
13. - 15.	sýkora modřinka	0,333
13. - 15.	drozd brávník	0,333

Tab. č. 12.4: Hodinový seznam

1.	pěnice černohlavá	0,958
2.	pěnkava obecná	0,908
3.	kos černý	0,900
4. - 5.	budníček menší	0,850
4. - 5.	červenka obecná	0,850
6.	drozd zpěvný	0,842
7.	sýkora uhelníček	0,817
8.	sýkora koňadra	0,800
9.	holub hřivnáč	0,767
10.	sýkora modřinka	0,750
11. - 12.	strnad obecný	0,717
11. - 12.	drozd brávník	0,717
13.	strakapoud velký	0,625
14.	králíček obecný	0,608
15.	rehek domácí	0,592

**Tab. č. 13:** Počet druhů se stejným pořadím a pořadím lišícím se o 1 místo mezi 15 nejpočetnějšími druhy jednotlivých metod.

	bodový transekt	liniový transekt	McKinnonův list	hodinový seznam
bodový transekt	15	8	7	7
liniový transekt	8	15	9	7
McKinnonův list	7	9	15	8

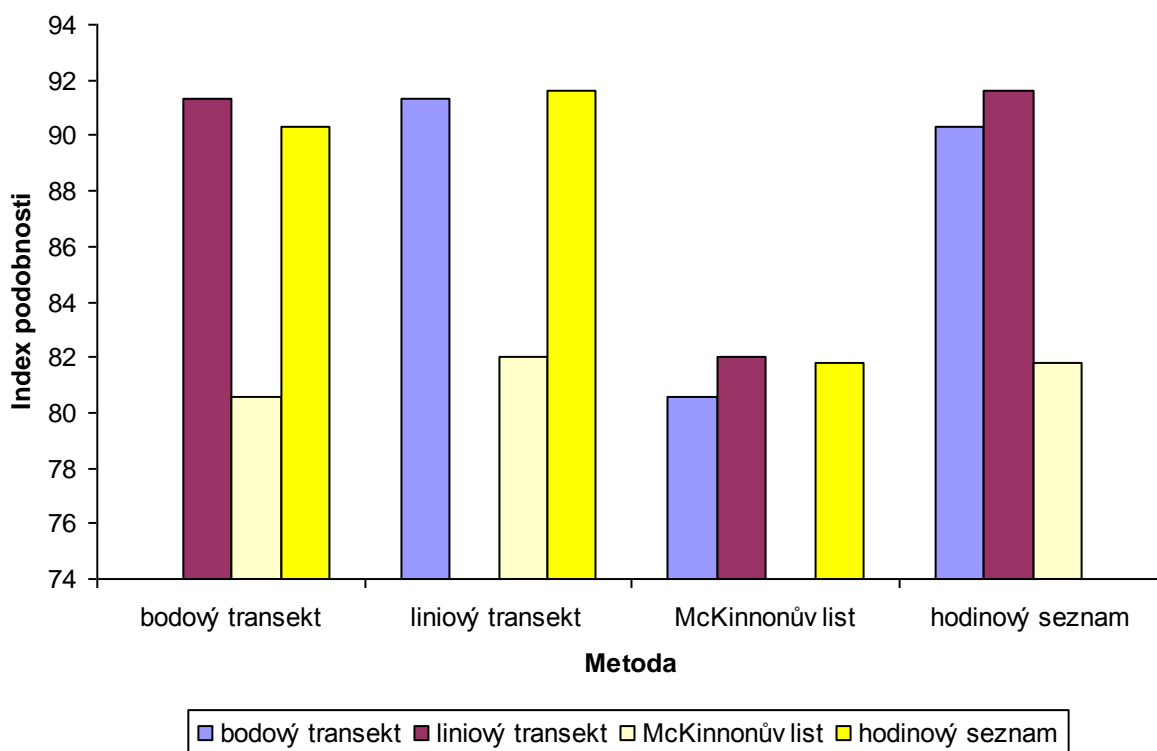
## 4.6 Index podobnosti

Výsledky Sørensenova indexu ukazují u všech metod na výraznou podobnost až identitu (pro QS > 80). Nejmenší podobnosti 81,82 zaznamenala dvojice metod McKinnonův list a hodinový seznam. Naopak nejvyšší podobnosti 91,62 dosáhla dvojice metod liniový transekt a hodinový seznam. Vzájemná podobnost dalších dvojic metod se pohybuje mezi výše uvedenými krajními hodnotami (viz tab. č. 14, graf č. 13).

**Tab. č. 14:** Hodnoty Sørensenova indexu podobnosti.

	bodový transekt	liniový transekt	McKinnonův list	hodinový seznam
bodový transekt	100,000	91,358	80,576	90,323
liniový transekt	91,358	100,000	82,014	91,623
McKinnonův list	80,576	82,014	100,000	81,818
hodinový seznam	90,323	91,623	81,818	100,000

**Graf č. 13:** Srovnání jednotlivých metod Sørensenovým indexem podobnosti.



## 4.7 Efektivita jednotlivých metod

Efektivita 16,384 druhů/h dosáhla McKinnonova sčítací metoda, metoda hodinových seznamů 3,7 druhů/h, následovala liniová metoda s 2 druhy/h a bodová metoda 1,8 druhů/h (viz tab. č. 15).

**Tab. č. 15:** Efektivita jednotlivých metod.

	celkový počet druhů	celkový čas pozorování [h]	efektivita [druh/h]
<b>bodový transekt</b>	81	45,00	1,800
<b>liniový transekt</b>	81	40,50	2,000
<b>McKinnonův list</b>	58	3,54	16,384
<b>hodinový seznam</b>	74	20,00	3,700

## 4.8 Srovnání 12druhového a 15druhového seznamu pro McKinnonův list

V roce 2009 12druhový McKinnonův list zachytil 48 druhů ptáků. V roce 2010 15druhový McKinnonův list zachytil 48 druhů ptáků. Po sloučení 12druhového seznamu a 15druhového seznamu McKinnonův list zachytil celkem 58 druhů (viz tab. č. 6). Průměrný čas potřebný pro sestavení 12druhového seznamu činil v roce 2009 6,43 +/- 2,26 minut. Průměrný čas potřebný pro sestavení 15druhového seznamu činil v roce 2010 7,73 +/- 2,66 minut (viz graf č. 14).

Při srovnání 15 nejpočetnějších druhů zachycených 12druhovým a 15druhovým seznamem mají oba seznamy společných celkem 14 druhů. V 1. trojici mají oba seznamy společné 2 druhy: na 2. místě pěnici černohlavou a na 3. místě pěnkavu obecnou. 12druhový seznam určil jako nejpočetnějšího drozda zpěvného, 15 druhový seznam určil jako nejpočetnějšího budníčka menšího (viz tab. č. 17).

Společný počet druhů se stejným pořadím nebo pořadím lišícím se o 1 místo mezi 15 nejpočetnějšími druhy 12druhového a 15druhového seznamu je 11 druhů.

Počet druhů se stejnou početností (se stejnou frekvencí) je vysoký u frekvencí menší než 0,2 (viz graf č. 15).

**Tab. č. 16:** Přehled druhů zachycených pouze 12druhovým seznamem a přehled druhů zachycených pouze 15druhovým seznamem.

12druhový seznam	15druhový seznam
chřástal polní	rehek zahradní
kukačka obecná	budníček lesní
křivka obecná	holub doupňák
konopka obecná	puštk obecný
vlaštovka obecná	stehlík obecný
rorýs obecný	cvrčilka zelená
strakapoud prostřední	hrdlička zahradní
straka obecná	krutihlav obecný
sýkora lužní	sedmihlášek hajní
pěnice slavíková	šoupálek krátkoprstý

**Tab. č. 17:** Pořadí druhů 15 nejpočetnějších druhů zjištěné 12druhovým a 15druhovým seznamem.

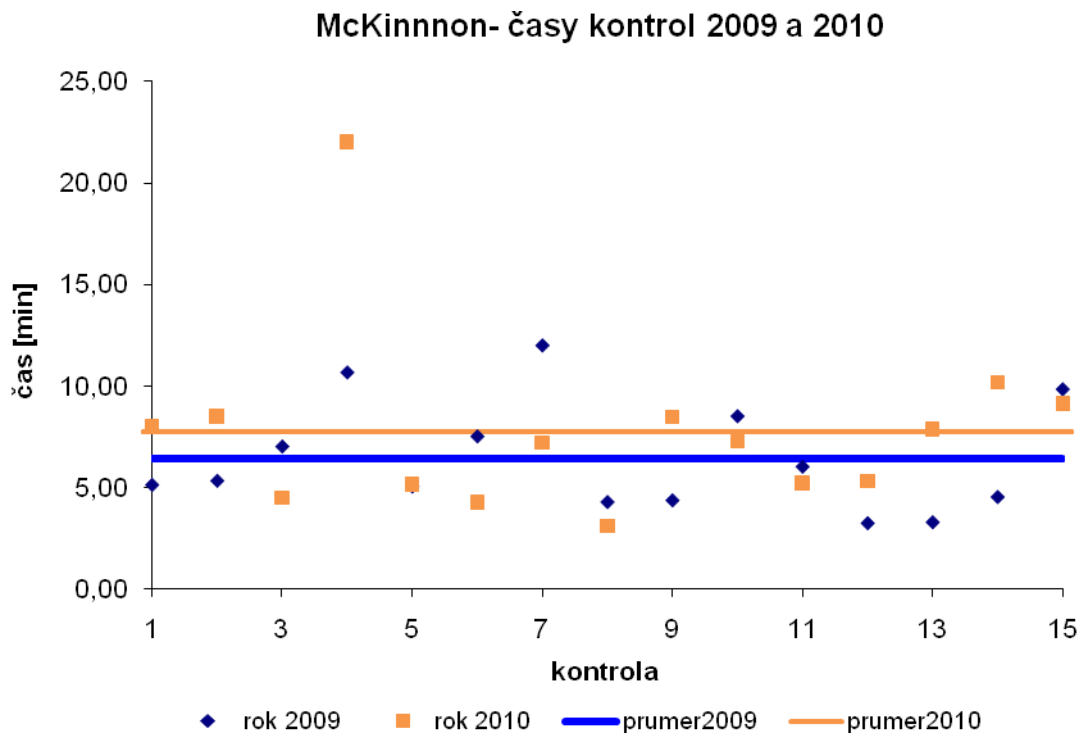
**12druhový seznam**

1.	drozd zpěvný	0,800
2. - 3.	pěnice černošlavá	0,667
2. - 3.	pěnkava obecná	0,667
4. - 5.	budníček menší	0,600
4. - 5.	holub hřivnáč	0,600
6. - 8.	kos černý	0,533
6. - 8.	sýkora koňadra	0,533
6. - 8.	sýkora uhelníček	0,533
9. - 10.	červenka obecná	0,467
9. - 10.	králíček obecný	0,467
11. - 13.	strnad obecný	0,333
11. - 13.	střízlík obecný	0,333
11. - 13.	pěvuška modrá	0,333
14. - 16.	sýkora modřinka	0,267
14. - 16.	drozd brávník	0,267
14. - 16.	lejsek šedý	0,267

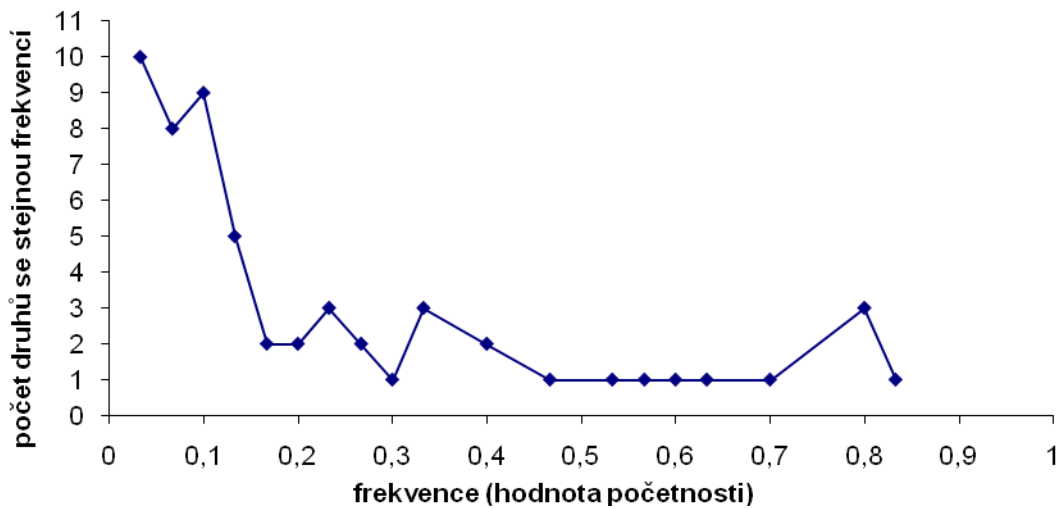
**15druhový seznam**

1.	budníček menší	1,000
2. - 3.	pěnice černošlavá	0,933
2. - 3.	pěnkava obecná	0,933
4. - 5.	drozd zpěvný	0,867
4. - 5.	kos černý	0,867
6.	sýkora uhelníček	0,733
7.	sýkora koňadra	0,667
8.	červenka obecná	0,600
9.	holub hřivnáč	0,533
10. - 12.	králíček obecný	0,467
10. - 12.	pěvuška modrá	0,467
10. - 12.	střízlík obecný	0,467
13. - 15.	drozd brávník	0,400
13. - 15.	strakapoud velký	0,400
13. - 15.	sýkora modřinka	0,400

**Graf č. 14:** Průměrný čas potřebný pro sestavení 12druhového seznamu v roce 2009 a 15druhového seznamu v roce 2010.



**Graf č. 15:** Počet druhů se stejnou frekvencí (početností druhu) ze sloučených seznamů McKinnonova listu.

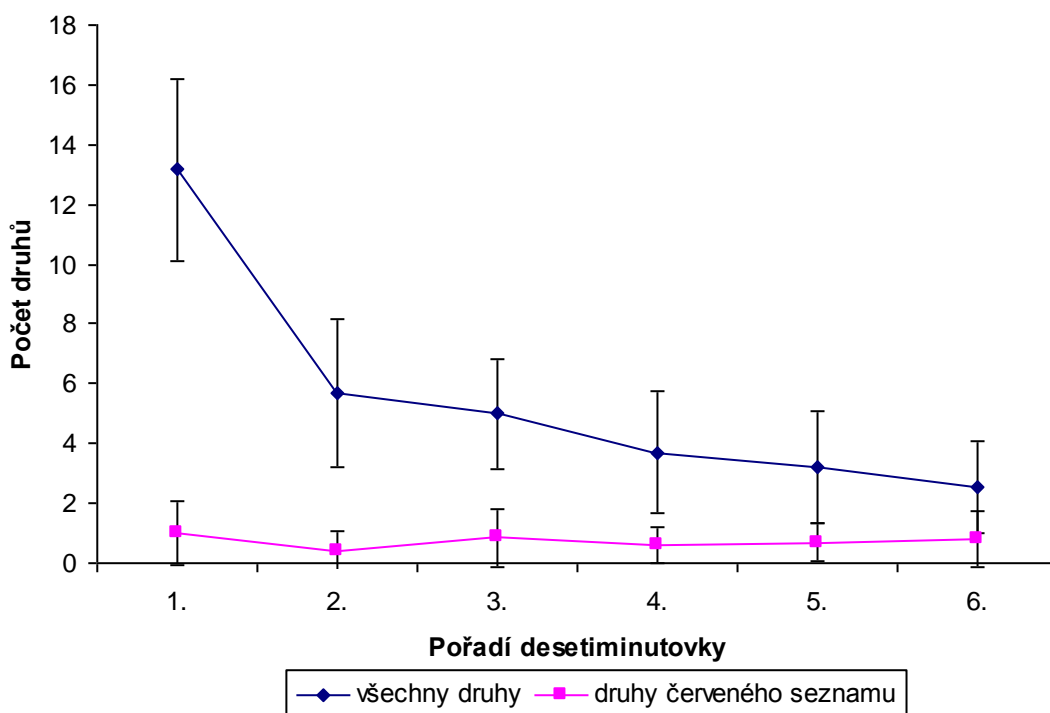


## 4.9 Poznatky k hodinovému seznamu

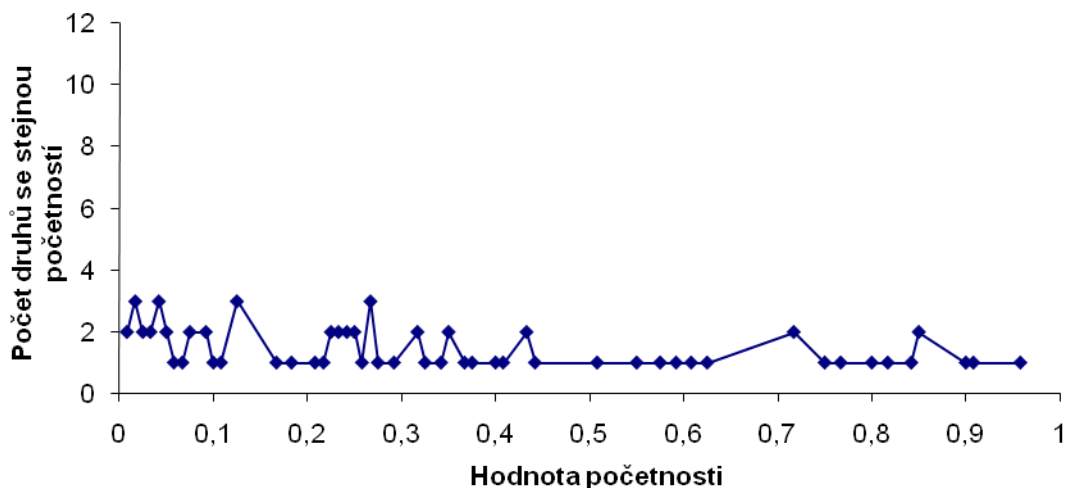
S rostoucím pořadím desetiminutovky nevzrůstá počet druhů obsažených v Červeném seznamu (viz graf. č. 16). S rostoucím pořadím klesá počet zachycených druhů.

Počet druhů se stejnou hodnotou početnosti je mírně vyšší pro hodnoty početnosti do 0,45 (viz graf. č. 17).

**Graf č. 16:** Závislost přibývání druhů Červeného seznamu v závislosti na vzrůstajícím pořadí desetiminutovky.



**Graf č. 17:** Počet druhů se stejnou početností u hodinového seznamu.



## 4.10 Akumulační křivky nárůstu nových druhů

Akumulační křivky u všech 4 metod nejlépe vystihuje logaritmická funkce. Nejvyšší hodnotu korelačního koeficientu  $R^2 = 0,9969$  s logaritmickou regresí měl bodový transekt (viz graf č. 18). Naopak nejnižší hodnotu korelačního koeficientu  $R^2 = 0,9898$  s logaritmickou regresí měl McKinnonův list (viz graf č. 20).

Pokud porovnáme tvar akumulčních křivek přibývání nových druhů v závislosti na počtu snímků, pak nejstrmější nárůst nových druhů měly bodový transekt a liniový transekt. Naopak nejpozvolnějšího nárůstu nových druhů dosáhl McKinnonův list. Akumulační křivky přibývání nových druhů v závislosti na počtu snímků u bodového transektu a liniového transektu vykazují výraznou podobnost (viz graf č. 22).

Pokud porovnáme tvar akumulčních křivek přibývání nových druhů v závislosti na čase sčítání, pak nejstrmějšího nárůstu nových druhů dosáhl McKinnonův list. Naopak nejpozvolnější nárůst nových druhů měly bodový transekt a liniový transekt. Akumulační křivky přibývání nových druhů v závislosti na čase sčítání u bodového transektu a liniového transektu vykazují výraznou podobnost (viz graf č. 23).

Akumulační křivka hodinového seznamu má při nižším počtu sčítacích hodin strmější průběh než bodový transekt a liniový transekt, ale s přibývajícím počtem sčítání se tento rozdíl neustále snižuje, až se po zhruba 80 h sčítání protne s křivkou liniového transektu (viz graf č. 22 a tab. č. 18).

Při statistickém hodnocení průběhu akumulčních křivek pro všechny 4 metody v rozsahu 1. až 9. snímku prokázala dvoufaktorová analýza variance signifikantní nárůst počtu druhů mezi jednotlivými snímky akumulčních křivek (faktor snímek:  $F = 306,1$ ;  $p < 0,01$ ) a signifikantní rozdíl mezi počty druhů zjištěnými jednotlivými sčítacími metodami v rozsahu porovnávaných snímků (faktor metoda:  $F = 2\,312,3$ ;  $p < 0,01$ ). Interakční efekt obou faktorů (snímek a metoda) není statisticky signifikantní ( $F = 1,56$ ;  $p = 0,058$ ) v rámci souboru všech hodnocených dat.

Při statistickém hodnocení průběhu akumulčních křivek pro metodu bodového a liniového transektu v rozsahu 1. až 9. snímku prokázala dvoufaktorová analýza variance signifikantní nárůst počtu druhů mezi jednotlivými snímky akumulčních křivek (faktor snímek:  $F = 349,8$ ;  $p < 0,01$ ). Rozdíl mezi počty druhů zjištěnými metodou bodového a liniového transektu v rozsahu porovnávaných snímků není statisticky významný (faktor metoda:  $F = 2,40$ ;  $p = 0,126$ ). Také interakční efekt obou faktorů není statisticky významný ( $F = 1,07$ ;  $p = 0,40$ ). Rozdíl mezi průměrnými počty druhů zachycenými metodou bodového transektu a liniového transektu v rozsahu prvního až devátého snímku hodnocený metodou Studentova dvouvýběrového nepárového t-testu nebyl na 1% hladině pravděpodobnosti statisticky významný.

Při statistickém hodnocení průběhu akumulčních křivek pro metodu bodového transektu a McKinnonovu sčítací metodu v rozsahu 1. až 9. snímku prokázala dvoufaktorová analýza variance signifikantní nárůst počtu druhů mezi jednotlivými snímky akumulčních křivek (faktor snímek:  $F = 276,94$ ;  $p < 0,01$ ) a signifikantní rozdíl mezi počty druhů zjištěnými oběma metodami v rozsahu porovnávaných snímků (faktor metoda:  $F = 10\,138,83$ ;  $p < 0,01$ ).



Také interakční efekt obou faktorů (snímek a metoda) je statisticky signifikantní ( $F = 3,28$ ;  $p < 0.01$ ), tempo nárůstu jednotlivých druhů je tedy statisticky významně odlišné. Rozdíl mezi průměrnými počty druhů zachycenými metodou bodového transektu a McKinnonovou sčítací metodou v rozsahu prvního až devátého snímku hodnocený metodou Studentova dvouvýběrového nepárového t-testu byl ve všech snímcích statisticky signifikantní na 1% hladině pravděpodobnosti.

Při statistickém hodnocení průběhu akumulčních křivek pro metodu bodového transektu a metodu hodinových seznamů v rozsahu 1. až 9. snímku prokázala dvoufaktorová analýza variance signifikantní nárůst počtu druhů mezi jednotlivými snímky akumulčních křivek (faktor snímek:  $F = 114,45$ ;  $p < 0.01$ ) a signifikantní rozdíl mezi počty druhů zjištěnými oběma metodami v rozsahu porovnávaných snímků (faktor metoda:  $F = 574,15$ ;  $p < 0,01$ ). Interakční efekt obou faktorů (snímek a metoda) není statisticky signifikantní ( $F = 0,68$ ;  $p = 0,70$ ), tempo nárůstu jednotlivých druhů není statisticky významně odlišné. Rozdíl mezi průměrnými počty druhů zachycenými metodou bodového transektu a metodou hodinových seznamů v rozsahu prvního až devátého snímku hodnocený metodou Studentova dvouvýběrového nepárového t-testu byl ve všech snímcích statisticky signifikantní na 1% hladině pravděpodobnosti.

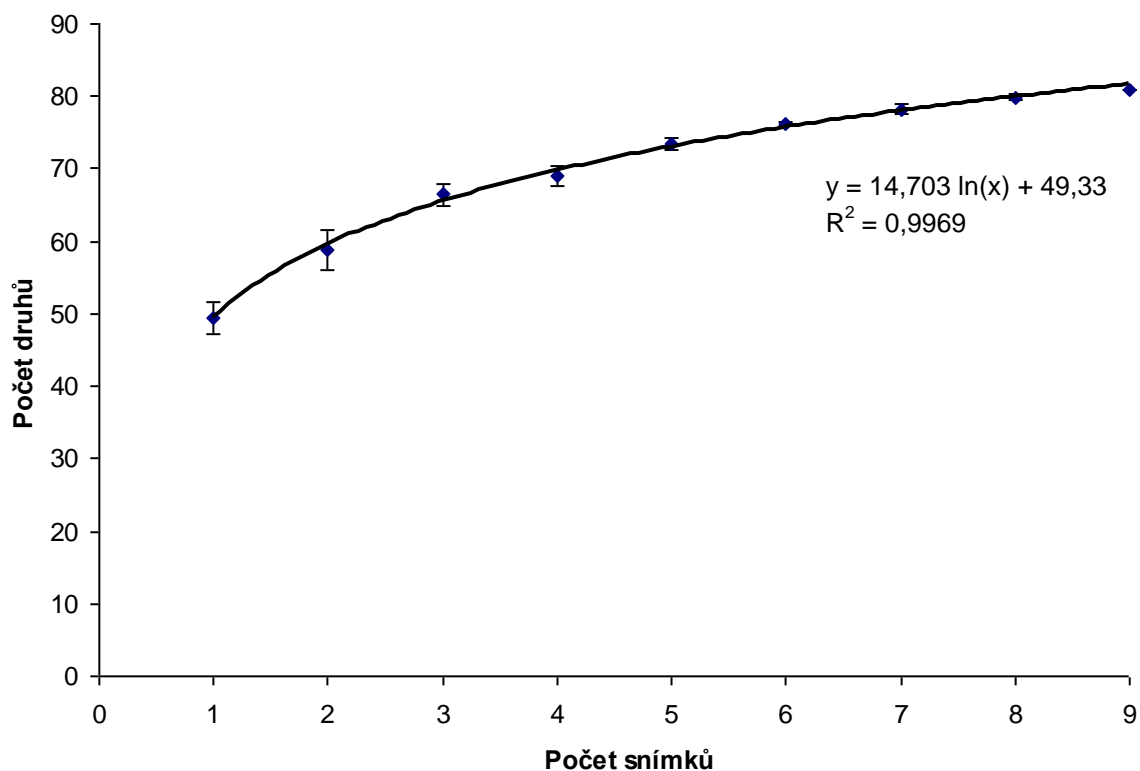
Při statistickém hodnocení průběhu akumulčních křivek pro metodu liniového transektu a metodu hodinových seznamů v rozsahu 1. až 9. snímku prokázala dvoufaktorová analýza variance signifikantní nárůst počtu druhů mezi jednotlivými snímky akumulčních křivek (faktor snímek:  $F = 110,42$ ;  $p < 0.01$ ) a signifikantní rozdíl mezi počty druhů zjištěnými oběma metodami v rozsahu porovnávaných snímků (faktor metoda:  $F = 483,07$ ;  $p < 0,01$ ). Interakční efekt obou faktorů (snímek a metoda) není statisticky signifikantní ( $F = 1,11$ ;  $p = 0,37$ ), tempo nárůstu jednotlivých druhů není statisticky významně odlišné. Rozdíl mezi průměrnými počty druhů zachycenými metodou liniového transektu a metodou hodinových seznamů v rozsahu prvního až devátého snímku hodnocený metodou Studentova dvouvýběrového nepárového t-testu byl ve všech snímcích statisticky signifikantní na 1% hladině pravděpodobnosti.

Při statistickém hodnocení průběhu akumulčních křivek pro metodu liniového transektu a McKinnonovu sčítací metodu v rozsahu 1. až 9. snímku prokázala dvoufaktorová analýza variance signifikantní nárůst počtu druhů mezi jednotlivými snímky akumulčních křivek (faktor snímek:  $F = 234,72$ ;  $p < 0.01$ ) a signifikantní rozdíl mezi počty druhů zjištěnými oběma metodami v rozsahu porovnávaných snímků (faktor metoda:  $F = 7\,870,59$ ;  $p < 0,01$ ). Také interakční efekt obou faktorů (snímek a metoda) je statisticky signifikantní ( $F = 4,36$ ;  $p < 0.01$ ), tempo nárůstu jednotlivých druhů je tedy statisticky významně odlišné. Rozdíl mezi průměrnými počty druhů zachycenými metodou liniového transektu a McKinnonovou sčítací metodou v rozsahu prvního až devátého snímku hodnocený metodou Studentova dvouvýběrového nepárového t-testu byl ve všech snímcích statisticky signifikantní na 1% hladině pravděpodobnosti.

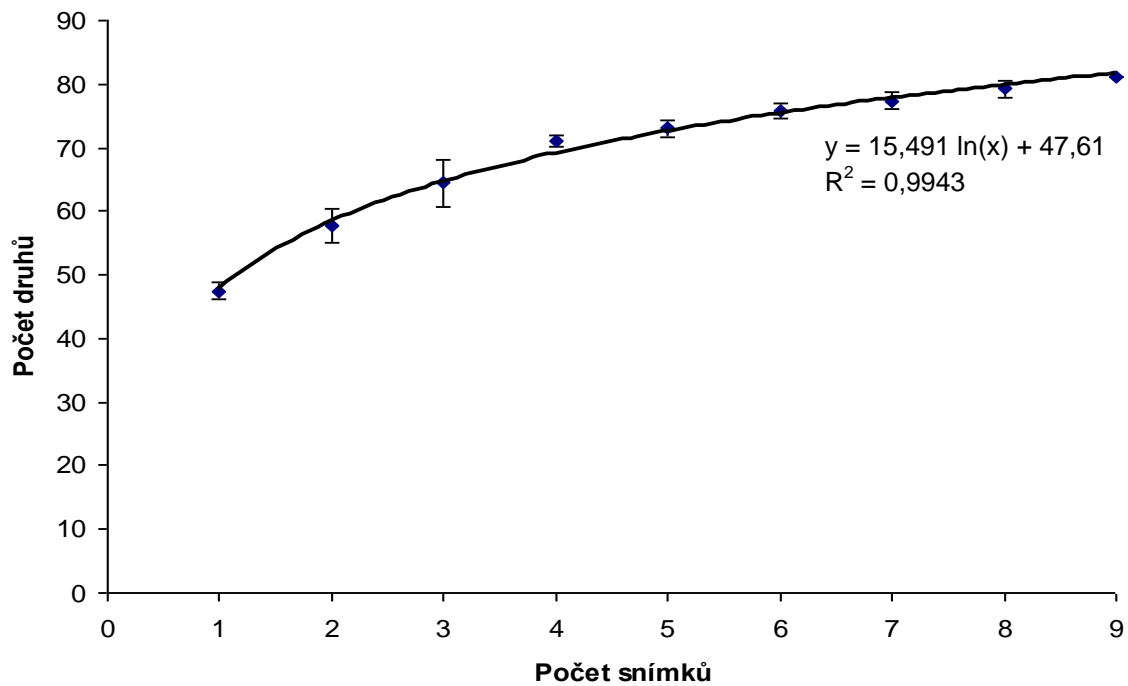
Při statistickém hodnocení průběhu akumulčních křivek pro metodu hodinových seznamů a McKinnonovu sčítací metodu v rozsahu 1. až 9. snímku prokázala dvoufaktorová analýza variance signifikantní nárůst počtu druhů mezi jednotlivými snímky akumulčních

křivek (faktor snímek:  $F = 87,07$ ;  $p < 0,01$ ) a signifikantní rozdíl mezi počty druhů zjištěnými oběma metodami v rozsahu porovnávaných snímků (faktor metoda:  $F = 1\,344,95$ ;  $p < 0,01$ ). Interakční efekt obou faktorů (snímek a metoda) není statisticky signifikantní ( $F = 1,15$ ;  $p = 0,34$ ), tempo nárůstu jednotlivých druhů tedy není statisticky významně odlišné. Rozdíl mezi průměrnými počty druhů zachycenými metodou hodinových seznamů a McKinnonovou sčítací metodou v rozsahu prvního až devátého snímku hodnocený metodou Studentova dvouvýběrového nepárového t-testu byl ve všech snímcích statisticky signifikantní na 1% hladině pravděpodobnosti.

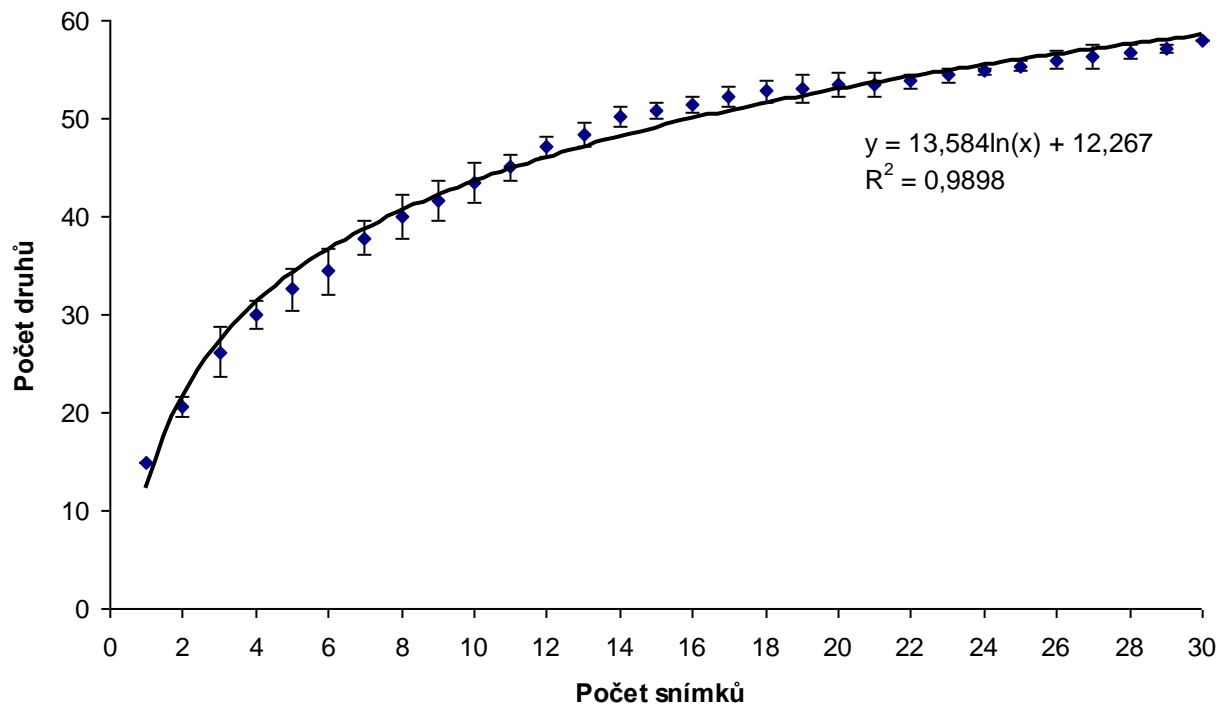
**Graf č. 18:** Akumulační křivka přibývání nových druhů u bodového transektu v závislosti na počtu snímků. Každý bod křivky je vyjádřený jako průměr z 5 hodnot +/- SD.



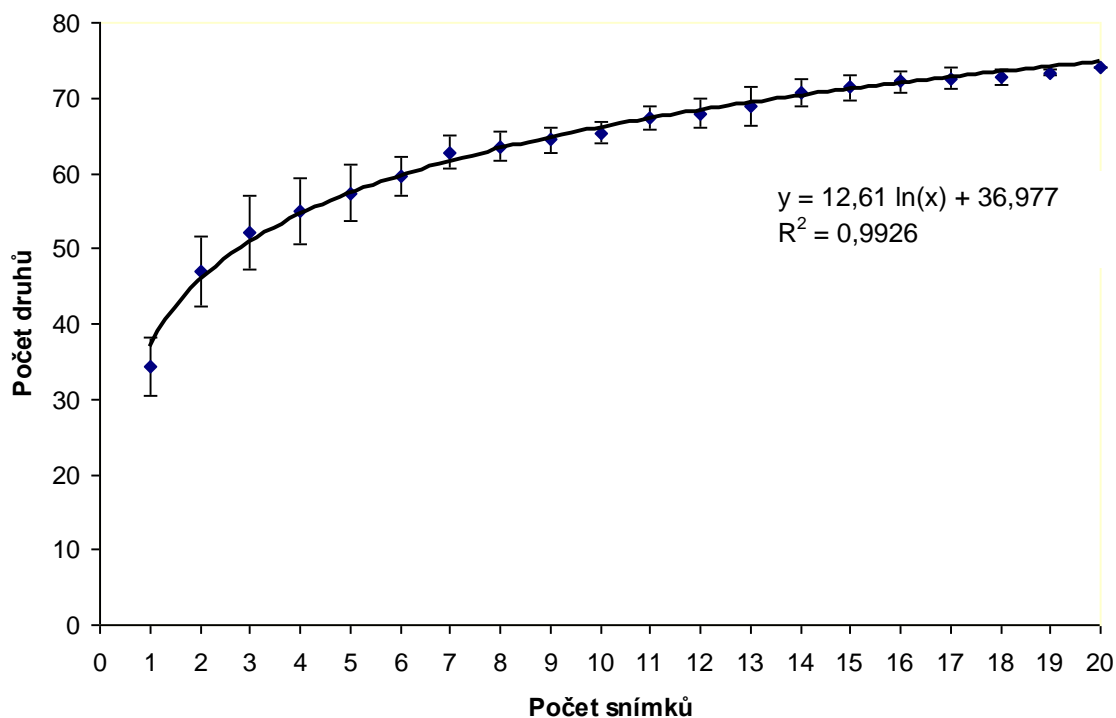
**Graf č. 19:** Akumulační křivka přibývání nových druhů u liniového transektu v závislosti na počtu snímků. Každý bod křivky je vyjádřený jako průměr z 5 hodnot +/- SD.



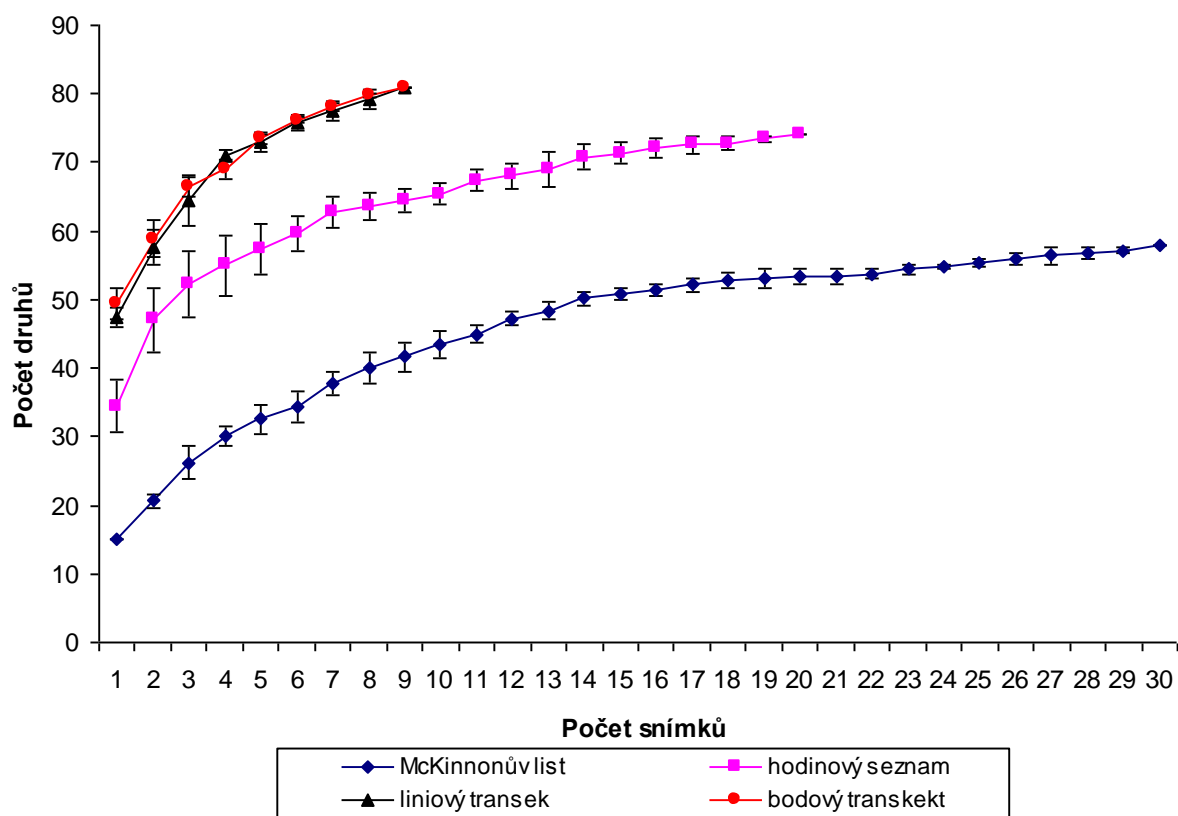
**Graf č. 20:** Akumulační křivka přibývání nových druhů u McKinnona listu v závislosti na počtu snímků. Každý bod křivky je vyjádřený jako průměr z 5 hodnot +/- SD.



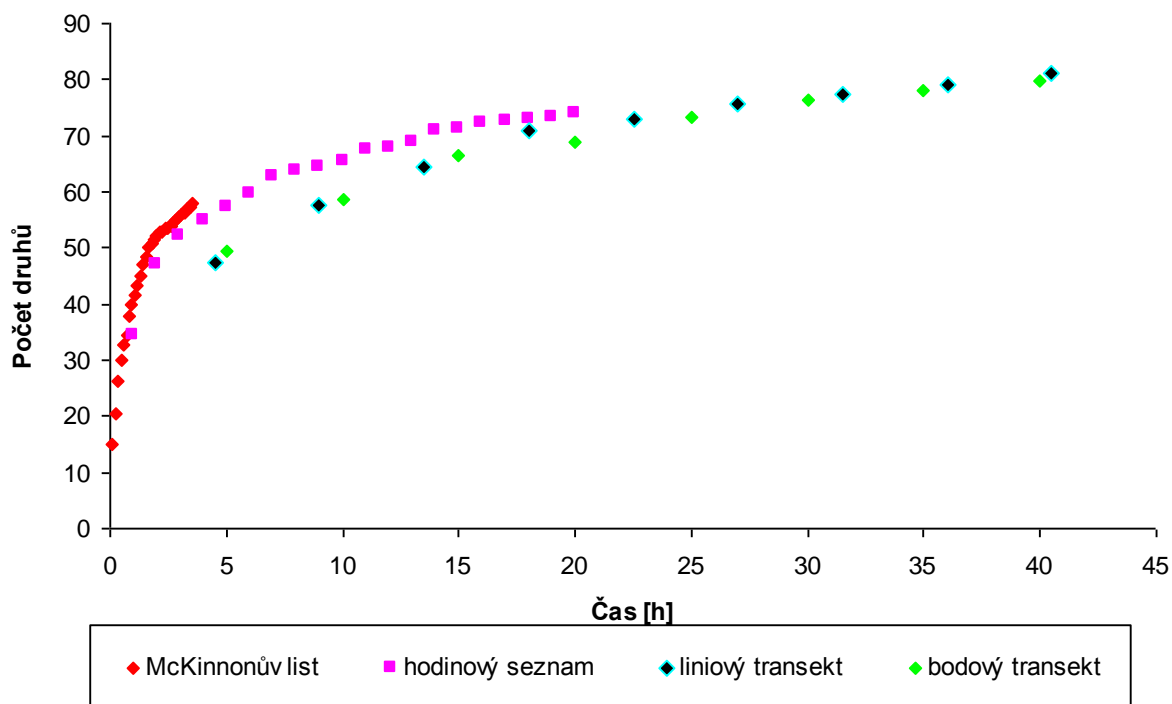
**Graf č. 21:** Akumulační křivka přibývání nových druhů u hodinového seznamu v závislosti na počtu snímků. Každý bod křivky je vyjádřený jako průměr z 5 hodnot +/- SD.



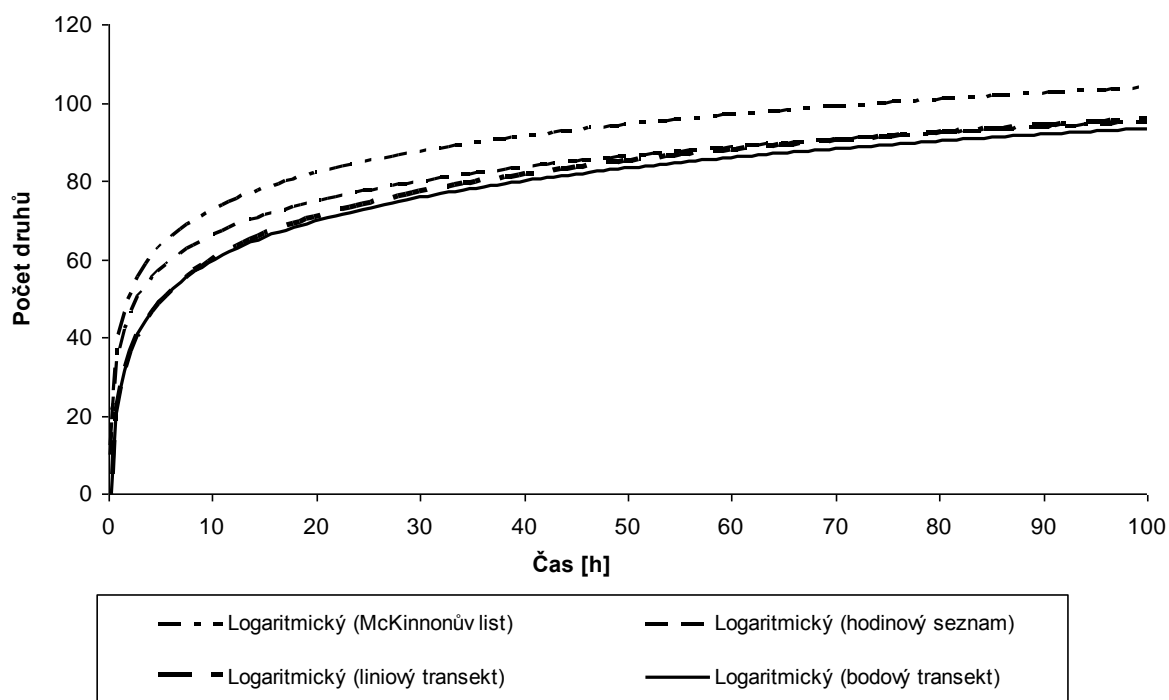
**Graf č. 22:** Vzájemné porovnání akumulčních křivek jednotlivých metod v závislosti na počtu snímků. Každý bod křivky je vyjádřený jako průměr z 5 hodnot +/- SD.



**Graf č. 23:** Vzájemné porovnání akumulčních křivek jednotlivých metod v závislosti na skutečném čase při sčítání.



**Graf č. 24:** Vzájemné porovnání akumulčních křivek jednotlivých metod v závislosti na čase, předpověď logaritmicou regresí.



**Tab. č. 18:** Teoretické porovnání časové náročnosti pro zachycení konkrétního počtu druhů u jednotlivých metod.

Počítáno z logaritmických rovnic (viz graf č. 18–21). Žlutě jsou pro každou metodu vyznačeny maximální zjištěné počty druhů. Za touto hranicí už se jedná pouze o předpověď logaritmickou regresí (první číslo udává čas v hodinách potřebný na zachycení druhu, číslo v závorce udává příslušný počet snímků, viz tab. č. 5).

	<b>58 druhů</b>	<b>74 druhů</b>	<b>81 druhů</b>	<b>90 druhů</b>	<b>94 druhů</b>
<b>bodový transekt</b>	9,02 (2)	26,77 (6)	45 (9)	79,48 (16)	104,33 (21)
<b>liniový transekt</b>	8,8 (2)	24,72 (7)	40,5 (9)	69,44 (16)	89,9 (20)
<b>McKinnonův list</b>	3,75 (30)	5,29 (43)	18,59 (149)	36,02 (289)	48,41 (388)
<b>hodinový seznam</b>	5,29 (6)	20 (20)	32,77 (33)	66,9 (67)	91,88 (92)

## 5 Diskuze

### 5.1 Rozmístění sčítacích tras a bodů

Rozmístění sčítacích tras a bodů má výrazný vliv na zjištěnou abundanci a denzitu jednotlivých druhů. Poloha a způsob rozmístění sledovaných ploch by měly co nejlépe odpovídat cílům studie. Disproporcionální rozmístění sčítacích tras a bodů s ohledem na zastoupení biotopů ve větším měřítku i stanovišť na lokální úrovni může způsobit špatný odhad denzity a abundance ptáků (Bibby a kol., 2000; Gregory a kol., 2008). Tomuto problému jsem se snažil předejít znáhodněným výběrem sčítacích tras a bodů. Abych minimalizoval tento efekt, zvolil jsem podle doporučení Gregory a kol. (2008) rozmístění všech tras a bodů náhodným ručním losováním. Rozčlenění sledovaného území do dostatečně jemné čtvercové sítě (333 x 333 m) umožnilo proporcionální zastoupení jednotlivých biotopů tak, aby vhodně odráželo jejich skutečnou četnost a reálné zastoupení ve sledovaném území. Dodržení minimální vzdálenosti mezi sčítacími body bodového transektu (Janda a Řepa, 1986; Bibby a kol., 2000; Gregory a kol., 2008) jsem přenesl i na přiblížení tras u liniového transektu, McKinnonova listu a hodinového seznamu a využil i při zalamování tras. Z tohoto důvodu jsem také volil příslušnou velikost čtvercové sítě. Částečně se tím zamezilo dvojitým registracím stejných jedinců z různých bodů/tras v rámci jedné metody. Jelikož jsem pro analýzu losování čtverců použil turistickou mapu, jejíž mapovací podklad byl minimálně 3 roky starý (podle situace v terénu však mnohem více), nezobrazovala přesně okraje lesních porostů. Některé okraje lesů podlehly sekundární sukcesi, místy byly na okrajích vysázeny mladé stejnověkové porosty smrků, v lesích vznikly otevřené mýtiny po plošném vykácení stromů (hospodářské těžba, sanace kůrovce a větrných polomů). Tento fakt vyžadoval ještě jemnější umístění sčítacích tras a bodů do jednotlivých čtverců, tentokrát už však ne náhodně, ale podle předem stanovených kritérií (viz kap. 3.3). Podobnou teorii znáhodněného výběru sčítacích tras a bodů ve větším měřítku (tzv. stratified random) doporučují také Bibby a kol. (2000) a Gregory a kol. (2008).

Ačkoliv se ve většině studií vyplatí provést náhodný nebo ještě lépe znáhodněný výběr sčítacích bodů a tras, mezi ornitology je mnohem oblíbenější systematické rozmístění tras a sčítacích bodů do sítí nebo podél určité cesty tak, aby sčítání bylo časově, finančně a fyzicky méně náročné. Podrobně se těmto problémům věnují hlavně Bibby a kol. (2000) a Gregory a kol. (2008), kteří na různých příkladech uvádějí výhody a nevýhody různých modelů rozmístování. Z mé práce vyplývá, že přesné dodržení náhodně vybraných tras a bodů klade v členitém prostředí při pohybu volným terénem vysoké nároky na orientaci sčítatele a nutnost použití GPS přijímače s nahranou velmi podrobnou turistickou mapou.

Znáhodněným výběrem jsem se také snažil potlačit vliv ekotonálního efektu na početnost a hustotu ptáků (Gibson a Gregory, 2006; Gregory a kol., 2008). Domnívám se, že tímto problémem trpí více bodový a liniový transekt, kde při standardních modifikacích zjišťujeme přesné počty jedinců určitého druhu, a to buď ve vzdálenostních pásech, a nebo v přesně vymezených vzdálenostech. Naopak u McKinnonova listu a hodinového seznamu nám stačí zjistit pouze přítomnost/nepřítomnost určitého druh. Navíc tyto metody byly

navrženy pro výzkum ptáků v tropech, kde často není možné sčítat po určité linii (Bibby a kol., 2000), takže při samotném sčítání nezáleží na vzdálenosti od příslušných jedinců, ani na jejich skutečném počtu.

Když např. procházím ve smrkovém lese po široké asfaltové svážnici, která je lemována keři, s velkou pravděpodobností zde zjistím některé druhy ptáků, a to ve vyšší hustotě (některé pěnice, budníčky), kterou bychom v homogenním smrkovém lese našli jen zřídka. Pokud si tedy vytyčím na podobné cestě transekt, ve výsledcích se může objevit, že nejpočetnějším druhem smrkového lesa je pěnice černohlavá, budníček menší apod. Tyto druhy mají v porovnání s jinými druhy poměrně výrazný hlas, který je ještě zesílen blízkostí ke sčítateli (pásy křovin a mladších listnatých stromů okolo lesních cest většinou nejsou široké). Při kombinaci těchto faktorů můžeme snadno přeslechnout řadu jedinců náležejících k druhům typickým pro smrkový les; ty mají méně výrazný hlas a od sčítatele se nacházejí ve větší vzdálenosti (králíci, sýkora uhelníček, sýkora parukářka), a lze proto podhodnotit jejich početnost a hustotu.

Oproti liniovému transektu může mít chybný odhad vzdálenosti u bodového transektu větší vliv na odhad denzity, neboť sledovaná oblast vzrůstá geometricky, zatímco u liniového transektu vzrůstá lineárně (Bibby a kol., 2000; Gregory a kol., 2008). Proto bych u McKinnonova listu a hodinového seznamu v podobné situaci očekával, že se po zaznamenání několika „inkriminovaných druhů“ sčítatel bude moci více věnovat vzdálenějším druhům než u bodového a liniového transektu. Podobná situace může vzniknout také u pásů křovin v otevřené krajině, linií podél vodních toků, okrajů polí apod. Rozhodně by bylo zajímavé provést podrobnější srovnání při uplatnění těchto metod v podobných podmínkách.

## 5.2 Systém etap sčítání

V obou sezónách jsem s úspěchem uplatnil systém etap sčítání, který výrazně pomohl zkvalitnit výsledky a umožnil tak přesnější srovnání jednotlivých metod. Jeho použití mi pomohlo eliminovat celou řadu možných problémů.

Ačkoliv jsem se snažil o co nejrovnoměrnější časové pokrytí průběhu hlavních hnízdních sezón, v obou sezónách mi sčítání narušily bleskové povodně (červen 2009, květen 2010), kdy Vsetínská a Rožnovská Bečva se svými přítoky opakovaně dosáhly 3. stupně povodňové aktivity. Po odeznění povodňových stavů se kvůli vysoké nasycenosti půdy udržovaly v potocích vyšší průtoky vody, které navíc v souvislosti s dalšími srážkami kolísaly. Tento fakt ovlivnil sčítání u transektů v blízkosti vodních toků; tam místy výrazně klesal podíl jedinců druhů zachycených akusticky na větší vzdálenost od sčítatele. U bodového a liniového transektu se tento problém částečně eliminoval při konečném stanovení početnosti (kap. 3.6.4.1 a 3.6.4.2.).

Jednotlivé etapy se také uplatnily při dalších týdenních přerušeních, jelikož se během hnízdní sezóny postupně měnila teritoriální a hnízdní aktivita druhů (viz kap. 3.1). Janda a Řepa (1986) na příkladu analýzy dat z bodové metody ukazují, že podíly a počty druhů



zachycených v jednotlivých fenologických skupinách během hnízdní sezóny značně kolísají. Proto rozlišují podle průběhu hnízdění 3 hlavní fenologické skupiny hnízdičů:

- 1) časně hnízdící druhy (většinou stálé druhy, hnízdění v dubnu),
- 2) migranti hnízdící časněji (začátek května) a
- 3) pozdě hnízdící migranti (hnízdění na konci května a na začátku června).

V listnatých lesích se během sezony mění olistění stromů a s ním spojená přehlednost a slyšitelnost hlasů v habitatu. V listnatých lesích se během sezony olistí postupně všechny stromy, což snižuje zjistitelnost zpívajících samců u některých druhů ze 150-200 m na zhruba 60-80 m (Janda a Řepa, 1986).

Navíc jsem se v průběhu počátečních etap sčítání naučil rozlišovat některé další typy hlasů (výjimečně i zpěvů), které jsem do té doby neznal, a proto jsem některé druhy a hlasy některých druhů (lejsek šedý, sýkora lužní, sýkora babka) začal u všech metod zaznamenávat až v následujících etapách. Do výsledků jsem nezahrnoval bubnování šplhavců, protože podle bubnování od sebe nedokážu s jistotou jednotlivé druhy odlišit. Proto budou některé druhy šplhavců a zmíněných pěvců ve výsledcích u všech metod podhodnocené. V průběhu sčítání se také zvyšovala rychlost určení druhu při vysokých denzitách a zvyšovala se vzdálenost, na kterou byly druhy detekovatelné.

### **5.3 Souhrnné poznámky k interpretaci některých výsledků**

Celkové hodnocení metod z hlediska zachycení počtu druhů obecně chráněných, druhů zvláště chráněných, druhů obsažených v Červeném seznamu, druhů zachycených pouze jednou, efektivita a Sörensonovým indexem podobnosti je částečně ovlivněno nestejnou délkou sčítání u jednotlivých metod. U bodového a liniového transektu jsem původně počítal se stejnou časovou náročností. Vyšší časovou náročnost bodového transektu o 4,5 h způsobila místy velká vzdálenost mezi sčítacími body. Vzájemné porovnání těchto metod je tak objektivní. Vzhledem k výrazně se lišící časové náročnosti McKinnonova listu a hodinového seznamu, však musíme na získané výsledky nahlížet opatrně. Mohli bychom očekávat, že v případě zvýšení počtu sčítání by u těchto metod narostly počty zjištěných druhů. Přesto však výrazně se lišící časová náročnost jednotlivých metod neumožňuje souhrnné srovnání jednotlivých kategorií za stejnou jednotku času.

### **5.4 Celkový přehled druhů zjištěných jednotlivými metodami**

Celkem jsem kombinací metody bodového transektu, liniového transektu, McKinnonova listu a hodinového seznamu zjistil v hnízdním období na sledovaném území 90 druhů ptáků, z nichž 75% patřilo do řádů pěvců. Dalších 13% z celkového počtu zjištěných druhů patřilo mezi šplhavce a měkkozobé. Vzhledem ke způsobu života a nízké hnízdní hustotě nebyly adekvátně ohodnoceny řády sov a dravců. Pro tyto skupiny však existují vhodnější metody mapování výskytu a početnosti než použité metody (Janda a Řepa, 1986; Bibby a kol., 2000). Podíly a početnosti druhů zastoupených v ostatních řádech můžeme

považovat vzhledem k charakteru území za věrohodné, i když McKinnonův list zachytil v porovnání s ostatními metodami méně řádů. U velké většiny zjištěných druhů se dá předpokládat, že tyto druhy na sledovaném území i pravidelně hnízdí. Pochybnosti však vzbuzují, např. lelek lesní (1x zjištěn v období tahu) a čáp bílý, jehož hnízdiště jsou v okrese Vsetín všeobecně známá (Pavelka, Trezner a kol., 2001) a žádné z nich neleží ve sledovaných obcích.

Žádnou metodou jsem nezjistil celkový počet druhů sledované oblasti. Během přesunů mezi trasami jednotlivých metod byly navíc zaznamenány další 4 druhy ptáků, které nezachytila žádná metoda. Jednalo se o lindušku luční (zjištěno 1x hejno 5 ex.), sýce rousného (zjištěn 1x hlas), ořešníka kropenatého (zjištěn několikrát na různých místech) a rákosníka zpěvného, jehož několik exemplářů opakovaně zpívalo v okolí Brňova a ve Stříteži nad Bečvou. Hnízdění těchto druhů, a tudíž jejich trvalá přítomnost na sledovaném území se nedá vyloučit. Podle kritérií pro hnízdní rozšíření ptáků kvadrátového mapování by rákosník zpěvný spadl do kategorie průkaznosti hnízdění C4 (Šťastný a kol., 2006).

Nejvíce druhů zachytily metody bodový a liniový transekt, obě po 81 druzích ptáků. Na třetím místě skončil hodinový seznam se 74 druhy a na čtvrtém místě s výraznou ztrátou skončil McKinnonův list s 58 druhy. Pokud bychom teoreticky považovali hranici 94 druhů za konečnou, pak by metody bodový a liniový transekt zachytily 86% všech druhů, hodinový seznam 78% a McKinnonův list 62% všech druhů. Suma 94 zjištěných druhů určitě není konečná. Po porovnání druhů zjištěných v hnízdním období v okolí Valašského Meziříčí, Stříteže nad Bečvou a Velké Lhoty (Pavelka, Trezner a kol., 2001) a vyřazení druhů vázaných na mokřady a rybníční soustavy se jí však značně blíží. Nově zjištěné druhy bychom mohli očekávat především v řádu pěvců, dravců a sov.

Liniová metoda je obecně doporučována pro otevřené a rozsáhlé lokality se snadným přístupem. Je vhodnější pro druhově chudší a homogennější oblasti. Její použití se doporučuje pro druhy pohyblivé, velké nebo snadno dekovatelné. Bodový transekt se naopak lépe hodí pro oblasti s omezenějším přístupem a nižší přehledností (husté prostředí jako lesy, keře, rákosiny), pro oblasti druhově bohatší a heterogennější. Bodový transekt také lépe dokáže zachytit plaché, kryptické a číhající druhy. Bodovým transektem je snažší dosáhnout – v porovnání s liniovým transektem - systematicky nebo nahodile reprezentativních výběrů vzorků (Bibby a kol., 2000; Gibson a Gregory, 2006; Gregory a kol. 2008).

Výsledky mé studie však ukazují, že v mozaikovitě lesnaté krajině je možno dosáhnout velmi podobných výsledků liniovým transektem (v porovnání s bodovým transektem), zejména vhodným nastavením parametrů a reprezentativním rozmístěním sčítacích linií. Liniový transekt zachytil stejný počet druhů jako bodový transekt při vyšší efektivitě, o 2 druhy obsažené v Červeném seznamu více a o 3 zvláště chráněné druhy více.

## **5.5 Hodnocení metod podle zachycení druhů náležitých do Červeného seznamu**

Nejvíce druhů patřících do Červeného seznamu zachytil liniový transekt - 26 druhů. Jen o 2 druhy méně - 24 druhů - zachytil bodový transekt. Zachycení 22 druhů z Červeného

seznamu hodinovým seznamem představuje pro tuto metodu výborný výsledek a svědčí to o vysoké efektivitě zachycení vzácných druhů, protože časová náročnost metody byla v porovnání s bodovým transektem 2,2 x nižší a 2 x nižší v porovnání s liniovým transektem. Na posledním místě se s 11 zachycenými druhy umístil McKinnonův list, což je o 2 – 2,4 x méně druhů v porovnání s jinými metodami. Pokud bychom porovnali podíly druhů Červeného seznamu u jednotlivých metod, pak potenciál pro zachycení druhů Červeného seznamu (příslušný počet druhů obsažený v Červeném seznamu ku celkovému počtu druhů zachycených jednotlivými metodami) mají bodový transekt, liniový transekt a hodinový seznam téměř shodný. Výrazně nižšího podílu dosáhl McKinnonův list. U McKinnonova listu však můžeme předpokládat, že by tento podíl vhodným nastavením délky seznamu (jeho navýšením) vzrostl. U liniového transektu je tento podíl nejvyšší – 32,1%, následuje téměř shodný podíl u hodinového seznamu – 29,7% a bodového transektu – 29,6%. Na posledním místě opět skončil s výrazným odstupem McKinnonův list – 19%.

Srovnáme-li u jednotlivých metod zastoupení druhů v jednotlivých kategoriích Červeného seznamu, pak u všech metod převažují „nižší“ kategorie ohrožení LC a NT nad kategoriemi „vyššími“ EN a VU. Nejvyšší počet a zároveň nejvyšší podíl druhů v kategorii VU zachytil liniový transekt (12; 46%), což v kombinaci s nejvyšším počtem zachycených druhů a druhů obsažených v Červeném seznamu svědčí o vysoké hodnotě výsledků. Právě počtem druhů zachycených v kategorii VU se liniový transekt nejvíce odlišuje od bodového transektu, který v této kategorii zachytil o 4 druhy méně, a od hodinového seznamu, který v této kategorii zachytil o 5 druhů méně. Ve zbylých kategoriích jsou počty druhů pro tyto metody vyrovnané. V protipólu opět stojí McKinnonův list, který ve všech kategoriích Červeného seznamu zachytil nejméně druhů a převažují u něj druhy v nejnižší kategorii LC (6; 55%). V porovnání s ostatními metodami z jeho 11 zachycených druhů 9 druhů zachytily všechny metody a 2 druhy - strakapouda prostředního a krutihlava obecného má společné s liniovým transektem, respektive s bodovým transektem.

Mezi 15 nejpočetnějšími druhy Červeného seznamu je 1. šestice druhů u bodového transektu, liniového transektu a hodinového seznamu ve stejném složení. Liniový transekt má dokonce s hodinovým seznamem v 1. šestici druhů u 5 druhů stejné pořadí. Tyto 2 metody rovněž vykazují nejvyšší podobnost u počtu druhů se stejným pořadím a pořadím lišícím se o 1 místo (9 společných druhů). Na základě tohoto porovnání si je bodový transekt bližší s hodinovým seznamem (8 druhů) než s liniovým transektem (5 druhů). S výše zmíněnými metodami si je opět nejméně podobný McKinnonův list, jehož nízká podobnost je však částečně dána zařazením pouze 11 druhů do vzájemného srovnání.

## **5.6 Hodnocení metod podle zachycení zvláště chráněných druhů**

Vzhledem ke skutečnosti, že většina zvláště chráněných druhů patří i do Červeného seznamu (výjimku ze zjištěných druhů tvoří rorýs obecný), zvláště chráněné druhy odrážejí podobné trendy jako druhy Červeného seznamu. Pouze vzhledem k nižšímu počtu zvláště chráněných druhů v porovnání s druhy Červeného seznamu jsou rozdíly mezi jednotlivými metodami méně výrazné. Z tohoto důvodu jsem neprováděl srovnání pořadí 15 nejpočetnějších zvláště chráněných druhů u jednotlivých metod.

Nejvíce zvláště chráněných druhů zachytil liniový transekt – 17 druhů. Bodový transekt na 2. místě zachytil 14 druhů, hodinový seznam na 3. místě 14 druhů. Nejméně druhů opět zachytil McKinnonův list – 9 druhů. Pokud bychom porovnali podíly zvláště chráněných druhů u jednotlivých metod, pak potenciál pro zachycení zvláště chráněných druhů (příslušný počet druhů zvláště chráněných druhů ku celkovému počtu druhů zachycených jednotlivými metodami) jsou nejvyrovnanější bodový transekt a hodinový seznam. U liniového transektu je tento podíl nejvyšší – 21%, následuje téměř shodný hodinový seznam – 17,6% a bodový transekt – 17,3% a na posledním místě opět skončil s odstupem McKinnonův list – 15,5%. Srovnáme-li u jednotlivých metod zastoupení druhů v jednotlivých kategoriích ohrožení, pak u všech metod převažují druhy v kategorii O, kromě liniového transektu, kde je podíl druhů v kategorii O a SO vyrovnaný. Nejvyšší podíl a zároveň nejvyšší počet druhů v kategorii SO zachytil liniový transekt (8; 46%). V protipólu opět stojí McKinnonův list, který ve všech kategoriích zachytil nejméně druhů a ještě u něj převažují druhy v nejnižší kategorii O (6; 67%).

## 5.7 Hodnocení metod podle druhů zachycených pouze jednou

Čím více pozorování o jednotlivých druzích existuje, tím přesněji můžeme odhadnout jejich početnost. Pokud porovnáme druhy zachycené jednotlivými metodami pouze jedenkrát, pak v celkovém součtu převažují druhy zvláště chráněné nebo druhy obsažené v Červeném seznamu nad druhy „ostatními“ (nejsou obsaženy ani v Červeném seznamu, ani nepatří mezi zvláště chráněné) v poměru 4:3.

Nejvyšší shody mezi druhy zachycenými pouze jednou dosáhl liniový a hodinový seznam. Obě metody zachytily podobný počet druhů: liniový transekt 13 druhů a hodinový seznam 10 druhů. Nad zvláště chráněnými druhy u obou metod sice převažují druhy obecně chráněné, celkově však převažují druhy obsažené v Červeném seznamu. A právě tímto se liniový transekt a hodinový seznam nejvíce odlišují od McKinnonova listu, kde jednoznačně převažují druhy „ostatní“ nad druhy patřícími mezi druhy zvláště chráněné nebo mezi druhy Červeného seznamu. Z celkových 10 zachycených druhů McKinnonova listu spadají jen 2 druhy do Červeného seznamu a 3 druhy náleží mezi zvláště chráněné. Pokud budeme považovat druhy zachycené pouze jednou za druhy v dané oblasti za nejvzácnější (nejméně početné), pak jsme bodovým transektem, liniovým transektem a hodinovým seznamem dosáhli kvalitnějších výsledků než u McKinnonova listu, neboť u těchto metod převažují druhy obsažené v Červeném seznamu. Do určité míry tato skutečnost platí i pro zvláště chráněné druhy, ale s podobnými závěry musíme být opatrní, neboť zvláště chráněné druhy nemusí odrážet tak přesně vzácnost jako červené seznamy (Baláž a kol., 2010). Tzv. ostatní druhy zachycené McKinnonovým listem (cvrčilka zelená, hrdlička zahradní, pěnice slavíková, sedmihlásek hajní, straka obecná, sýkora lužní a šoupálek krátkoprstý) můžeme považovat za druhy řídkce rozšířené, tzn. druhy, které jsou vázány spíše na konkrétní habitat. A pokud se zamyslíme nad biotopovými nároky těchto druhů, pak to, že byly zachyceny pouze jednou, koreluje s ostrůvkovitým rozšířením těchto biotopů na sledovaném území.

Při hodnocení druhů zachycených pouze jednou různými metodami musíme pečlivě zvážit, jakou zvolíme základní jednotku, ze které potom budeme vyvozovat, kolikrát jsme se

s daným druhem setkali. U McKinnonova listu a hodinového seznamu je určení základní jednotky jednoznačné. U bodového transektu můžeme zvolit jako základní jednotku 1 sčítací bod, 1 sčítání na transektu nebo dokonce 1 celý transekt. U liniového transektu si můžeme vybrat mezi 1 sčítáním na transektu a celým transektem. U bodového transektu jsem použil jako základní jednotku 1 sčítání na transektu. Pokud bych u bodového transektu uvažoval o základní jednotce jako o 1 sčítacím bodu, musel bych vycházet ze 60 bodů (celkem 3 transekty, každý o 20 bodech), což by bylo pro analýzu příliš zdlouhavé a pracné. V extrémním případě bych dokonce mohl počítat každé sčítání z 1 bodu za samostatné, v tomto případě bych dokonce vycházel ze 180 sčítání (na každém bodu se sčítání opakovalo 3x). Kdybych pro změnu uvažoval o základní jednotce jako o 1 transektu (= 15 hodin sčítání, 5 hodin čistého sčítacího času), měřítko by bylo příliš hrubé a počet druhů zachycených na 1 transekt by byl vyšší. U liniového transektu jsem použil jako základní jednotku 1 transekt. Kdybych použil jako základní jednotku 1 sčítání na transektu, zřejmě bych zachytil pouze jednu menší počet druhů, ale ztížila by se porovnatelnost s bodovým transektem. Pokud bych liniový transekt rozdělil na samostatná sčítání (celkem 9 transektů, na každém se sčítalo 3x, měl bych 27 sčítání), trvalo by 1 sčítání 1,5 hodiny. Takto totiž představuje základní jednotka u bodového transektu 5 hodin a liniového 4,5 hodiny.

## 5.8 Relativní početnosti druhů u jednotlivých metod

Pro objektivní stanovení jakýchkoliv závěrů uvedených níže by bylo potřeba srovnat výsledky každé metody s výsledky získanými metodou mapování hnízdních okrsků (případně přímého vyhledávání hnízd) a spočítat pro každou metodu jejich vzájemnou korelaci.

Vzhledem k provázanosti stanovení relativní druhové početnosti s dalšími kapitolami, se problémům relativní druhové početnosti částečně věnuji také v kapitole 5.10 u McKinnonova listu a v kapitole 5.11 u hodinového seznamu.

Porovnáme-li početnost zastoupení druhů mezi 15 nejpočetnějšími druhy jednotlivých metod, pak 11 společných druhů u všech metod ukazuje na získání velmi podobných výsledků. U bodového a liniového transektu je dokonce pořadí 1. tří druhů (pěnkava obecná, pěnice černohlavá, sýkora uhelníček) stejné a mezi 15 nejpočetnějšími druhy najdeme společných 14 druhů. Vzhledem k širokému použití a rozvoji těchto metod v mírném pásu, jejich vysoké vzájemné podobnosti v zachycení nejpočetnějších druhů a vyššímu počtu sčítání, můžeme považovat tyto výsledky za reálnější odhad ptačího společenstva než výsledky získané McKinnonovým listem a hodinovým seznamem.

Vysoká vzájemná podobnost těchto metod však může být dána nezohledněním rozdílné detektability (viz níže) jednotlivých druhů. Mezi 15 nejpočetnějšími druhy byly hojně zastoupeny teritoriální druhy: holub hřivnáč, budníček menší, strnad obecný, střízlík obecný, jejichž početnost v terénu nemusí být vysoká, ale jejich jedinci široce rozptýlení v terénu, byli snadno detekovatelní. Podobná situace byla také u pěvců rodu *Turdus* s výrazným a daleko slyšitelným hlasem, kteří jsou navíc v terénu snadno zachytitelní, a to i vizuálně na velkou vzdálenost - u drozda zpěvného, kosa černého a drozda brávníka. Na rozdíl od jiných pěvců jejich poměrně nápadný způsob života a relativně značná velikost

umožňovaly zachytit také velké množství samic a od konce května také mláďata na rozdíl od většiny dalších druhů.

Zajímavá je skutečnost, že mezi 15 nejpočetnějšími druhy nefiguruje u liniového transektu holub hřivnáč. Holuba hřivnáče můžeme považovat za modelový teritoriální druh s daleko slyšitelným hlasem, s jehož správným odhadem denzity bez použití distance sampling (viz níže) má problémy celá řada studií (Koleček, 2009; Hromádka, 2010).

Jednou z možných vysvětlujících teorií, proč se u liniového transektu holub hřivnáč „nevešel“ mezi 15 nejpočetnějších druhů, by mohlo být, že oproti běžným pěvcům holub hřivnáč dosahuje mnohem nižší hnízdní hustoty (Šťastný a kol., 2006) a během chůze na transektu, kdy je pozorovatel nucen zaznamenávat všechny jedince velmi početných pěvců, nevěnuje dostatek pozornosti vzdálenějším sčítacím pásům. A právě v nejvzdálenějších pásích (25 – 100 m, 100 + m) jsem zachytil nejvíce jedinců holuba hřivnáče. U hodinové metody a McKinnonova listu se pozorovatel po zaznamenání několika nejběžnějších druhů (tj. druhů, které jsou v okolí obvykle nejpočetnější) může lépe věnovat vzdálenějším a vzácnějším druhům, neboť si už nemusí všimnout druhů již jednou zaznamenaných. Jako vysvětlení se nabízí, že jedním z těchto vzdálených druhů bude holub hřivnáč. U McKinnonova listu a hodinového seznamu stojí holub hřivnáč na 8. místě početnosti, u bodového na 13-14. místě, u liniového transektu na 17. – 18. místě, což znamená, že „tropické“ metody jej ještě více nadhodnocují. U bodového transektu však prokazatelně došlo k zaznamenání těchto jedinců z více sčítacích bodů i přes doporučené dodržení minimální vzdáleností mezi body (Janda a Řepa, 1986; Bibby a kol., 2000; Gregory a kol., 2008). Dalším faktorem, který se mohl uplatnit, je, že pokud pozorovatel stojí na místě, hrozí dvojí registrace stejného jedince častěji, než když se sčítatel pohybuje (Janda a Řepa, 1986; Bibby a kol., 2000; Gregory a kol., 2008). Podobná situace platila u bodového transektu také v porovnání s liniovým transektem u hrdličky divoké (20. místo x 32. místo), hrdličky zahradní (36. místo x 46. místo) a holuba doupňáka (42. místo x 73. místo). V případě McKinnonova listu a hodinového seznamu existuje o těchto druhích jen velmi malé množství záznamů.

McKinnonův list výrazně nadhodnotil početnost drozda zpěvného, kterého zároveň zvolil nejpočetnějším druhem. Takto vysoká početnost je podle mého názoru dána spíše jeho snadnou zachytitelností (viz výše). Zajímavá je skutečnost, že u ostatních metod je vždy početnější kos černý, a spolu s drozdem se střídavě dělí o 5. - 6. místo. Šťastný a kol. (2006) navíc uvádějí, že kos černý dosahuje průměrně vyšších hnízdních hustot než drozd zpěvný.

Na problémy se stanovením početnosti u teritoriálních druhů, druhů nápadných a druhů s výrazným hlasem a na jejich nadhodnocení poukazuje u McKinnonova listu a hodinového seznamu řada autorů (Pomeroy a Tengecho, 1986; Pomeroy a Dranzoa, 1997; Bibby a kol., 2000; O' Dea a kol., 2004; Gibson a Gregory, 2006). Při porovnávání početností získaných liniovým transektem a bodovým transektem se však u těchto metod částečně zohledňovala detektabilita stanovením fixní vzdálenosti (obvykle „uzavřením“ pásu), do nichž byly druhy zaznamenávány. V mé studii jsem si u bodového a liniového transektu sice také stanovil vzdálenostní pásy, ale pásy nebyly fixní (pás nad 100 m byl „otevřený“), a navíc jsem při vyhodnocování početnosti sloučil záznamy jedinců ze všech pásů. Tudíž bych

očekával, že bodový transekt a liniový transekt budou mít s detektabilitou stejné potíže jako McKinnonův list a hodinový seznam.

Přesto, pokud bych měl seřadit jednotlivé metody podle intenzity nadhodnocování teritoriálních druhů a druhů s výrazným hlasem, pak nejhůře si vedl McKinnonův list následován hodinovým seznamem, bodovým transektem a liniovým transektem. McKinnon – drozd zpěvný 1. místo (x bodový transekt 5. místo), budníček menší 2. – 4. místo (bodový transekt 8. místo), holub hřivnáč 8. místo (bodový transekt 13. – 14. místo), podobná situace platí také u strážníka obecného a strnada obecného. U hodinového seznamu se mezi prvních 15 nejpočetnějších druhů dostali ještě strakapoud velký a rehek domácí, u nichž platí v zásadě totéž.

Podíváme-li se na početnost 3 nejběžnějších druhů u jednotlivých metod, pak vysokou početnost pěnky obecné a pěnky černohlavé jako nejpočetnějších ptáků ČR (Šťastný a kol., 2006) zjistily všechny metody. Tyto druhy dosahovaly nejvyšší početnosti prakticky ve všech habitatech.

Tyto druhy nebývají nejpočetnější z důvodů, že dokáží lépe konkurovat ostatním druhům, ani proto, že zde mají vyšší hnízdní úspěšnost, ale zkrátka v Evropě patří k nejpočetnějším druhům (Storch a Reif, 2003).

Rozdíly ve výsledcích se však projevily u druhů habitatově specializovaných, dosahujících v určitých biotopech velmi vysokých početností. Za takové druhy můžeme považovat, např. sýkoru uhelníčka a králíčka obecného preferující jehličnaté lesy. U bodového a liniového transektu sýkora uhelníček skončila na 3. místě, zatímco u McKinnonova listu a hodinového seznamu obsadila 7. místo.

Nejvíce se však metody lišily ve stanovení početnosti hejnových druhů. Bodový a liniový transekt měly stejně jako v tropech tendenci hejnové druhy nadhodnocovat (Bibby a kol., 2000; O' Dea a kol., 2004; Gibson a Gregory, 2006). Tento jev jsem pozoroval zejména u špačka obecného a křivky obecné. Zatímco špačci vytvářeli hejna o velikosti do několika desítek exemplářů, křivky vytvářely menší skupinky - obvykle do deseti exemplářů.

U bodového a liniového transektu stačí k výraznému nadhodnocení početnosti hejnových druhů i 1 početné hejno. Špaček obecný se v početnosti umístil u bodového transektu na 9. místě, u liniového transektu dokonce na 7. místě, zatímco McKinnon a hodinový seznam jej zařadily na 25. místo, respektive na 21. místo. Podobně dopadla také křivka obecná, u bodového transektu na 13. – 14. místě, u liniového transektu na 13. místě, zatímco u McKinnonova listu na 32. – 39. místě a u hodinového seznamu na 34. – 36. místě.

Pro výpočet početnosti jednotlivých druhů u bodového a liniového transektu jsem použil maximální hodnotu jedinců přítomných na transektu během 1 ze 3 kontrol. Vycházíme zde z předpokladu, že výsledek jedné ze tří kontrol je vždy nižší než výsledek z maximálních hodnot všech kontrol. Vycházíme tedy z předpokladu, že část jedinců přítomných na transektu v době sčítání, nezaznamenáme. Tento přístup může vést k nadhodnocování početnosti, např. v období tahu nebo po vyhnízdění, kdy početnost mohou nadhodnocovat nespárovaní samci (Janda a Řepa, 1986; Bibby a kol., 2000).

Při stanovení početnosti jednotlivých druhů jsem nijak nezohledňoval rozdílnou detektabilitu (zachytitelnost) jednotlivých druhů. Zatímco u bodového a liniového transektu

existuje přístup tzv. distance sampling, který se dokáže s tímto problémem spolehlivě vyrovnat, u hodinového seznamu a McKinnonova listu podobně propracovaný systém neexistuje (Bibby a kol. 2000; Gibson a Gregory, 2006).

Přes všechny výhody přístupu distance sampling jeho použití u bodového transektu a liniového transektu přesahuje rozsah této práce. Ačkoliv jsem tedy u bodového a liniového transektu nezohledňoval rozdílnou detektabilitu jednotlivých druhů, a při počítání odhadů početnosti jsem (nesprávně) sloučil data ze všech vzdálenostních pásů, počáteční nastavení parametrů při sběru dat u obou metod umožňuje a počítá s pozdějším využitím přístupu distance sampling v dalších studiích.

Problémy s detektabilitou někteří autoři doporučují u hodinového seznamu řešit vymezením bočního vzdálenostního pásu (např. do 25 m) a dokonce i výškového pásu v hustých porostech (např. 3 m), ve kterém budou druhy zaznamenávány. Odstraní se tím problémy s detektabilitou nápadných a snadno zjistitelných druhů, pro zaznamenání vzácnějších druhů však doporučují použití jiné metody (Gibson a Gregory, 2006). Domnívám se však, že tímto striktním omezením se silně naruší široká použitelnost metody. Zmizí výhody oproti bodovému a liniovému transektu (Pomeroy a Draonza 1986, 1997) a na krátkou vzdálenost se může posílit efekt sčítatele (Bibby a kol., 2000; Gregory a kol., 2008).

V našich podmínkách by však stálo za úvahu vyzkoušet stanovení např. 2 vzdálenostních pásů, ve kterých by se částečně zohlednila rozdílná detektabilita druhů, např. do 50/100 m a nad 50/100 m, v závislosti na konkrétních podmínkách.

Možností využití hodinového seznamu pro srovnávání zjištěné početnosti mezi různými druhy se zabýval Freeman a kol. (2003), který pro hodnocení početnosti zavedl index  $\gamma$  zohledňující rozdílnou detektabilitu druhů. Index  $\gamma$  může být odvozen od standardního výpočtu početnosti (desetiminutovky s rozdílným hodnocením pořadí, tzv. mean TSC) a nebo přímo z prostých frekvencí výskytu druhu v jednotlivých desetiminutovkách. Pro nejběžnější druhy však může být odvozen pouze od TSC mean, jelikož ve druhém případě dochází k odchylování početnosti.

Bylo by zajímavé provést v našich podmínkách srovnání početnosti jednotlivých druhů bodovým transektem a liniovým transektem vyhodnocené přístupem distance sampling a hodinového seznamu po využití indexu  $\gamma$ .

Z použitých metod se dokáže s rozdílnou detektabilitou druhů vyrovnat nejméně McKinnonův list. Vyřazení opakovaných záznamů týchž jedinců v různých seznamech se ukázalo jako nedostatečné (O' Dea a kol., 2004).

Podobně jako u hodinového seznamu by se i u McKinnonova listu mohlo experimentovat se stanovením vzdálenostních pásů.

## 5.9 Index podobnosti

Sørensenův index podobnosti považuje výsledky použitých metod za navzájem si velmi podobné. Otázkou zůstává, nakolik se jeví jeho použití pro takovéto srovnání vhodné. Janda a Řepa (1986) totiž neuvádějí nic o srovnání různých výsledků za použití různých sčítacích metod. Konstatují jen, že se hodí pro srovnání výsledků získaných z různých biotopů nebo z různých let. Vzhledem k jednoduchosti výpočtu se však hodí pro mou studii mnohem



lépe než jiné uváděné indexy podobnosti a nepodobnosti, např. Renkonenův index, Kulczynského index nebo index nepodobnosti (viz Janda a Řepa, 1986), při jejich použití bych musel počítat přes indexy dominance, indexy diverzity a s frekvencí druhů. Tyto indexy nelze souhrnně aplikovat na všechny použité metody zároveň a vzhledem ke svému charakteru se nejlépe hodí pro metodu mapování hnízdních okrsků.

Pokud porovnáme výsledky Sørensenova indexu pro dvojici metod s nejnižší shodou - bodový transekt a McKinnonův list ( $QS = 81,82$ ), pak nejnižší shody dosahují tyto metody také ve srovnání počtu druhů se stejným pořadím a pořadím lišícím se o 1 místo mezi 15 nejpočetnějšími druhy jednotlivých metod (7 společných druhů), stejně jako ve srovnání počtu druhů se stejným pořadím a pořadím lišícím se o 1 místo mezi 15 nejpočetnějšími druhy Červeného seznamu jednotlivých metod (celkem 4 společné druhy).

Pokud porovnáme výsledky Sørensenova indexu pro dvojici metod s nejvyšší shodou - liniový transekt a hodinový seznam ( $QS = 91,62$ ), pak nejvyšší shody dosahují tyto metody také ve srovnání počtu druhů se stejným pořadím a pořadím lišícím se o 1 místo mezi 15 nejpočetnějšími druhy Červeného seznamu jednotlivých metod (9 společných druhů). Naopak ve srovnání počtu druhů se stejným pořadím a pořadím lišícím se o 1 místo mezi 15 nejpočetnějšími jednotlivých metod (celkem 7 společných druhů) skončily tyto metody na 4. místě se ztrátou 2 druhů na první dvojici liniový transekt a McKinnonův list.

## 5.10 Efektivita jednotlivých metod

Nejvyšší efektivitu 16,384 druhů/h. dosáhl s velkým předstihem McKinnonův list, druhý v pořadí - hodinový seznam - měl efektivitu více než 4 x nižší oproti McKinnonovu listu – 3,7 druhů za hodinu. Na třetím místě s efektivitou 2 druhy za hodinu skončil liniový transekt, který měl více než 8 x nižší efektivitu než McKinnonův list. Bodový transekt se umístil s efektivitou na posledním místě. S 1,8 novými druhy za hodinu měl 9 x nižší efektivitu než McKinnonův list. Tropické metody tak dosáhly vyšší efektivitu než metody tradiční.

Hodnocením efektivitu různých metod se zabývala celá řada autorů. Vyšší efektivitu McKinnonova listu a hodinového transektu v porovnání s bodovým transektem a liniovým transektem popisují v publikacích Bibby a kol. (2000) a Gibson a Gregory (2006). Pomeroy a Tengecho (1986) popsali vyšší efektivitu hodinového seznamu s liniovým transektem při rozsáhlém mapování ptáků v semiaridních oblastech Keni. Srovnáním výsledků bodového transektu a hodinového seznamu se zabývali Pomeroy a Dranzoa (1997) ve východní Africe během mapování ptáků v oblastech od deštných pralesů až po polopouště. Bodový transekt poskytoval efektivnější využití pozorovacího času. V Evropě dosáhli podobného výsledku také Vignoli a kol. (2010), kteří však nedoporučují používat hodinový seznam pro druhově chudé homogenní biotopy. O' Dea a kol. (2004) podrobili McKinnonovu metodu podrobnému srovnání s bodovým transektem v pobřežních lesích Madagaskaru a v horských lesích Ekvádoru. V případě nepřetržitého seznamu druhů u McKinnonova listu byl bodový transekt efektivnější, ovšem po stanovení 10druhového seznamu se situace obrátila. V ČR zjistil vyšší efektivnost McKinnonova listu oproti bodovému transektem a liniovému transektem Kubelka (2008, nepublik., viz kap. 5.11). Lepší využití sčítacího času, a proto ve většině případů

i vyšší efektivitu liniového transektu v porovnání s bodovým transektem uvádějí v ornitologických publikacích Janda a Řepa (1986), Bibby a kol. (2000), Gregory a Gibson (2006), Gregory a kol. (2008).

Počet nových druhů za 1 hodinu zachycených jednotlivými metodami (kap. 4.7) má pouze orientační charakter, neboť reflektuje spíše časovou náročnost jednotlivých metod. Takto spočítaná efektivita je závislá na počátečním (empirickém) určení počtu transektů (sčítání). Pokud totiž předem nastavíme počet sčítání na území neúměrně diverzité ptáků nebo velikosti území, dosáhneme buď příliš vysokých, nebo nízkých hodnot efektivity. Protože je prokázáno, že počet druhů roste s velikostí plochy přibližně logaritmicky (Townsend a kol., 2010), na větším území bychom měli provést vyšší počet sčítání. Pokud však zvolíme příliš vysoký počet sčítání na malém území nebo na území s nízkou diverzitou, počet nově přibývajících druhů se po určité době teoreticky zastaví (ve skutečnosti se bude limitně blížit 0), a pokud ve sčítání pokračujeme, efektivita metody bude postupně klesat.

Jelikož jsem při výpočtu efektivity počítal s reálným průměrným časem sčítání, tj. časem, jenž uplynul od počátku sčítání až do jeho konce, může se efektivita jednotlivých metod lišit v závislosti na místních podmínkách. Z jednotlivých metod má pevně stanovenou dobu sčítání pouze hodinový seznam. U McKinnonova listu se na efektivitě podílí nastavení délky sčítacího seznamu a u liniového transektu záleží na rychlosti chůze a délce linie. V celkovém měřítku však tyto parametry nemají takový vliv jako rychlost přesunu mezi jednotlivými sčítacími body bodového transektu. Kromě nastavení samotné délky sčítání na bodu se zde uplatňují faktory jako členitost terénu, prostupnost vegetace, hustota sítě cest a stezek, způsob dopravy, rozložení bodů na transektu a další. Např. v mém případě trvalo sečtení všech 20 bodů bodového transektu průměrně 5 hodin. Čistý čas sčítání však dosáhl pouze 100 minut (5 minut sčítání na 1 bod), tzn. 2/3 celkového sčítání zabral přesun mezi sčítacími body. Dlouhou dobu přesunů způsobil náhodný výběr polohy bodů v kombinaci s rozlehlým územím (17,5 km<sup>2</sup>), s výškovou členitostí a prostupností vegetace. Mezi většinou bodů jsem se přesunoval pěšky, mezi některými jsem však musel použít automobil. Bez jeho použití by celková efektivita bodového transektu byla ještě mnohem nižší a jednotlivé transekty by se jen velmi obtížně daly stihnout do 10 hodin SELČ. V případě rychlého přesunu mezi body se efektivita zvyšuje, např. road transects má mnohem vyšší efektivitu (kap. 1.2.2.1.1 a Bibby a kol., 2000). Čas potřebný na charakteristiku a popis transektů/bodů jsem do výpočtu efektivity nezařazoval, ale při výzkumu je třeba s ním počítat, stejně jako s časem potřebným na dopravu do zájmového území, což je v případě náhodného výběru poloh sčítacích transektů a bodů mnohem náročnější.

Přesnější údaje o skutečné efektivitě jednotlivých metod nám věrohodněji zobrazují akumulací křivky přibývání nových druhů.

## **5.11 Nastavení optimální délky sčítacího seznamu u McKinnonova listu**

Pro správné ohodnocení místní avifauny je klíčové nastavení vhodné délky sčítacího seznamu. Pokud zvolíme počet druhů na seznamu neúměrně nízký diverzité lokality, na všech

seznamech se budou vyskytovat pouze nejběžnější druhy. Pokud však zvolíme na druhově chudší lokalitě příliš vysoký počet druhů, budeme mít problém seznam naplnit. Rovněž se zvýší čas potřebný na naplnění seznamu (Bibby a kol., 2000). Původně byla tato metoda navržena pro studium druhově bohatých homogenních biotopů v jihovýchodní Asii a používala 20druhový seznam (McKinnon a Phillips, 1993). Tuto délku seznamu úspěšně použil také Fjeldsa (1999) při mapování tropického horského lesa v Tanzánii - průběžně dělal poznámky k neidentifikovatelným hlasům. Jako přednost McKinnonova listu uvádí snadné začlenění dodatečně určených hlasů do výsledků. Nejdříve však zaznamenával, podobně jako Poulsen a kol. (1997) a O' Dea a kol. (2004), přesné počty všech zjištěných jedinců a vhodnou délku sčítacího seznamu stanovil až dodatečně. Při využití tohoto systému se však částečně ztrácí efektivita metody, neboť vytváření nepřetržitého seznamu znamená zaznamenávání všech zjištěných jedinců, což zabere mnohem více času, a mohou se objevit chyby při odhadu relativní druhové početnosti. Objevují se také potíže při dělení kontinuálního seznamu. Pokud se totiž vyskytnou 2 jedinci téhož druhu na konci a na začátku po sobě jdoucích seznamů, jejich druhová početnost bude dvojnásobná, než kdyby tito jedinci byli zaznamenáni uprostřed. O' Dea a kol. (2004) také navrhli vytvořit sloučením bodového transektu a McKinnonova listu novou hybridní metodu, která se snaží eliminovat nedostatky obou. V druhově chudších biotopech ostrova Adonara v Malých Sundách použil Trainor (2002) pouze 10druhový seznam.

Použitím McKinnonova listu se v Evropě a ČR se zabýval Kubelka (2008, nepublik.) V našich podmínkách používal seznamy o délce 8, 12, nejčastěji však 10 druhů. Délku příslušného seznamu stanovil podle rozmanitosti biotopu, přičemž za optimální délku pro sestavení 10druhového seznamu považoval čas 4,5 minuty. V mozaikovitě krajině ČR upozorňuje na problém ustálení akumulčních křivek přibývání nových druhů. Problém by podle něj mohlo představovat území s vysokou  $\gamma$ -diverzitou, ale nízkou  $\alpha$ -diverzitou, protože pozorovatel by měl sice problémy naplnit druhové seznamy, avšak na seznamech by se neopakovaly stále tytéž druhy, ale objevovaly by se nové druhy díky jejich řídkému a nerovnoměrnému rozmístění. V druhově chudých biotopech šumavských horských lesů a jezernaté karelské oblasti Ruska bylo naplňování seznamů mimo hnízdní sezónu pracnější a méně efektivní než prosté zaznamenání všech jedinců. Naopak během květnového sčítání v podmáčených rákosinách Dunajské delty, kde autor sčítal kombinovaně během pohybu a z pozorovacích věží, metoda rychle a snadno dosáhla jinak těžko získatelných reprezentativních výsledků. Ve smíšených lesích v okolí Třebechovic u Blatné v jižních Čechách autor porovnával McKinnonův list s liniovým transektem. První 3 nejpočetnější druhy byly shodné, přestože jejich pořadí bylo rozdílné. Autor konfrontoval McKinnonův list (12druhový seznam) také s bodovým transektem během sčítání JPSP. Dva nejpočetnější druhy zachytily obě metody shodně, ale u dalších druhů se metody zřetelně odlišovaly. Zatímco McKinnonův list nadhodnocoval teritoriální druhy, pro bodový transekt byly nejpočetnější typicky hejnové druhy.

Pro první sezónu sčítání jsem zvolil 12druhový seznam, jehož průměrná doba sestavení byla 6,43 +/- 2,26 minuty. Avšak vzhledem k nízkému počtu zachycených druhů v porovnání s ostatními metodami na konci 1. sezóny – pouze 48 druhů (bodový transekt 75

druhů, liniový transekt 68 druhů a hodinový seznam 70 druhů), jsem se rozhodl zvýšit limit na 15 druhů. Navýšení počtu druhů znamenalo zvýšení potřebného průměrného času na 7,73 +/- 2,66 minut. 15druhový seznam při stejném počtu snímků zachytil také 48 druhů. Na úkor 10 starých druhů se však objevilo 10 druhů nových. Spektrum běžných druhů zachycených pouze 12druhovým nebo 15druhovým seznamem (např. křivka obecná, kukačka obecná, rehek zahradní apod.) ukazuje buď na příliš nízký počet naplněných seznamů, a nebo na jejich krátkou délku. I po sloučení dat z 12druhového a 15druhového seznamu celkové počty zachycených druhů, spolu s podílem a počtem druhů obsažených v Červeném seznamu a zvláště chráněných druhů ukazují v porovnání s ostatními metodami na nevhodné nastavení délky sčítacího seznamu. Limit 12 a 15 druhů byl příliš nízký na pokrytí druhové bohatosti území. Vzhledem k tomu, že u hodinového seznamu bylo během prvních 2 desetiminutovek zachyceno průměrně téměř 19 druhů, bylo by zajímavé vyzkoušet navýšení seznamu např. na 18 druhů. Přestože by průměrná doba naplnění seznamu zřejmě překročila dobu 15 minut a časová náročnost by se prodloužila 2x, mohli bychom očekávat vyšší podíl vzácnějších druhů. Zajímavé by bylo určit, zda-li pro dosažení lepších výsledků McKinnonovým listem, je potřeba spíše prodloužit délku seznamu, a nebo výrazně zvětšit počet sčítání.

Pokud však je naším cílem získat co nejrychlejší přehled o nejběžnějších druzích ptačího společenstva, pak je McKinnonův list ideálním nástrojem použití pro heterogenní krajinu. Při interpretaci výsledků musíme kriticky přihlížet k početnosti druhů s vyšší detektabilitou a k početnosti hejnových druhů. U nejběžnějších druhů zřejmě tolik nezávisí na délce seznamu, neboť při porovnání 15 nejpočetnějších druhů 12druhového a 15druhového seznamu bylo 14 druhů stejných a 11 mělo stejné pořadí nebo se lišilo o 1 místo. Seznam musí mít určitou minimální velikost, abychom vůbec zachytili spektrum běžných druhů. Při použití delšího seznamu však může docházet „k posílení frekvence“ nejpočetnějších druhů; z tohoto důvodu bychom měli porovnávat frekvence u stejných druhů pouze u druhových seznamů stejné délky. U McKinnona se také ukázal problém, na který upozorňuje Gibson a Gregory (2006): početné druhy byly přítomny téměř na všech seznamech, a tak se od sebe jejich hodnoty početnosti příliš neodlišovaly. Mezi prvními nejpočetnějšími 15 druhy McKinnonova listu sloučeného seznamu mělo 7 druhů stejnou početnost jako jiný druh. Výrazně se tento problém projevil mezi druhy méně početnými a vzácnými: např. McKinnonův list stanovil stejnou početnost pro chřástala jako pro rehka zahradního, hrdličku divokou nebo pěnici hnědokřídrou. Kromě nastavení vhodné délky sčítacího seznamu také musíme provést dostatečný počet sčítání.

## **5.12 Poznatky k hodinovému seznamu**

Hlavní princip této metody spočívá v tom, že nejběžnější druhy by měly být zaznamenány dříve než vzácnější, a proto by měly mít vyšší bodové ohodnocení (Pomeroy a Tengecho, 1986; Bibby a kol., 2000). Odtud by se nabízelo vysvětlení, že po zaznamenání nejběžnějších druhů se sčítatel bude moci soustředit na druhy vzácnější tím, že odfiltruje nejběžnější druhy, tzn. nebude si jich vůbec všimnout, a zaměří se na vzácnější druhy, které by mohly při kvantitativním sčítání všech jedinců snadno uniknout (Gibson a Gregory, 2006). Proto jsem si stanovil hypotézu, že s rostoucím pořadím desetiminutovky roste také počet

pozorování vzácných druhů jako druhů obsažených v Červeném seznamu. Výsledek neukazuje na žádnou závislost. Druhy obsažené v Červeném seznamu byly v jednotlivých desetiminutovkách rozmístěny přibližně rovnoměrně.

Za tímto výsledkem zřejmě stojí vysoká heterogenita sledovaného území. Celé území má relativně vysokou  $\beta$ -diverzitu, a proto nové druhy Červeného seznamu přibývají relativně rovnoměrně v závislosti na změnách habitatu. Výsledky mé studie ukazují, že ačkoliv v heterogenní krajině není splněn základní předpoklad této metody, vzácné druhy se budou objevovat převážně v dalších desetiminutovkách - proto budou mít nižší bodové ohodnocení než nejběžnější druhy, a tudíž se stanoví jejich nižší početnost. Pro správné ohodnocení početnosti vzácných druhů hodinového seznamu v mozaikovitě krajině nemusí být splněn předpoklad, aby se vzácné druhy objevovaly pouze v závěrečných desetiminutovkách. Bibby a kol. (2000) a Gibson a Gregory (2006) tuto metodu doporučují používat pro homogenní území v tropech. Možnost použití hodinového seznamu v heterogenní krajině mediteránu ukázali Vignoli a kol. (2010), kteří se zabývali srovnáním použití bodového transektu a hodinového seznamu.

Vzhledem k této jediné nalezené studii o aplikaci hodinového seznamu v evropských podmínkách, jejím zajímavým výsledkům a možného velkého dopadu na používání hodinového seznamu v ČR ve zkratce představím hlavní výsledky.

Autoři srovnávali výsledky získané použitím těchto metod ve 3 různých horských habitatech ve středních Apeninách lišících se stupněm krajinné heterogenity (druhově chudší dubové a bukové lesy ve srovnání s mozaikou dubových lesů a otevřené krajiny). Pro bodový transekt náhodně proporcionálně rozmístili 27 sčítacích bodů rozmístěných podle zastoupení jednotlivých habitatů (14 v dubových lesích, 6 v mozaikovitě krajině a 7 v bukových lesích) tak, aby minimální vzdálenosti nebyly větší než 200 m. Na každém bodu zaznamenávali po dobu 5 minut všechny zjištěné jedince do fixní vzdálenosti 50 m. Pro hodinový seznam provedli 9 sčítání s průměrnou rychlostí pohybu 3 km/h. V mozaikovitě krajině sestavili 2 seznamy, v bukových lesích 3 seznamy a v dubových lesích 5 seznamů. Autoři zjistili, že v případě lesních druhů nekoreluje abundance ptáků získaná hodinovým seznamem s bodovým transektem. V případě lesních biotopů se nejpočetnější druhy získané bodovým transektem objevovaly v jednotlivých desetiminutovkách nahodile, ačkoliv by podle původních předpokladů měly převažovat v prvních desetiminutovkách. Autoři odmítli hypotézu, že druhy pravidelně se objevující v první desetiminutovce jsou početnější než druhy zaznamenané v ostatních desetiminutovkách (Bibby a kol., 2000; Gibson a Gregory, 2006). Autoři uvádějí, že tyto výsledky se doposud výrazně lišily od zkušeností z tropických oblastí, tedy z oblastí s vysokou druhovou diverzitou (savany, tropické deštné pralesy), kde výsledky získané hodinovým seznamem obvykle souhlasí s početnostmi získanými bodovým a liniovým transektem (Pomeroy a Tengecho, 1986; Pomeroy a Dranzoa, 1997). Jelikož se celkové výsledky abundance jednotlivých druhů u obou metod v mozaikovitých biotopech příliš nelišily, autoři doporučují použití hodinového seznamu pro rychlý semikvantitativní průzkum heterogenních oblastí (oblastí s vysokou  $\beta$ -diverzitou) v mediteránu.

Stejně jako autoři této studie se domnívám, že pro závěry je potřeba ještě dalších testování. Nicméně rychlost pohybu, kterou autoři použili při hodinovém seznamu se mi na

základě vlastní zkušenosti jeví příliš vysoká. Počet seznamů použitých pro mozaikovitou krajinu a bukové lesy je příliš nízký. U takto nízkého počtu sčítání může hrát velkou roli náhoda. Dále autoři neuvádějí, jakým způsobem rozmisťovali a vedli sčítací trasy v terénu. Pokud by k vedení tras používali cesty, což se vzhledem k rozdílným nadmořským výškám v horách a vysoké rychlosti pohybu nedá vyloučit, pak celkové výsledky mohl zkreslit ekotonální efekt. Svůj podíl na výsledcích mohlo sehrát také nastavení fixní vzdálenosti 50 m, do které byly druhy u sčítacích bodů zaznamenány, a tím i částečné zohlednění rozdílné detektability druhů.

### **5.13 Akumulační křivky přibývání nových druhů**

Stejný koncept základní jednotky jsem uplatnil také na tvorbu akumulacních křivek přibývání nových druhů, ačkoliv zde opět narážíme na stejný problém s uchopením snímku. Proto jsem pro přesnější porovnání metod zvolil také závislost přibývání počtu nových druhů na čase. Ačkoliv tento koncept přesněji reflektuje skutečný průběh akumulacní křivky než v případě snímků (méně subjektivní), vychází v mém případě opět ze „snímkového principu,“ a tudíž je také omezen rozdílnou délkou časového úseku pro zachycení určitého počtu druhů (vychází ze stejného losování).

Teoretické porovnání časové náročnosti na zachycení konkrétního počtu druhů u jednotlivých metod, což je vlastně předpověď, kolik dalších druhů by metoda zachytila, kdybychom jí věnovali více času, musíme posuzovat značně kriticky, zejména v případě odhadování potřebného času na zachycení více než 81 druhů. Zanedbáváme totiž rozdílnou detektabilitu jednotlivých druhů (Bibby a kol., 2000; Gregory a kol., 2008) a vlastně ani nevíme, kde je limita metody – kolik druhů je metoda reálně schopna ještě zachytit. Navíc můžeme předpokládat, že za tuto hranici budou přibývat druhy už jen velmi málo početné, řídce rozšířené, vzácné, kryptické druhy nebo druhy obtížně zachytitelné těmito metodami (např. sovy, dravci). Ačkoliv se tedy zpočátku McKinnonův list na základě akumulacní křivky jeví jako nejlépe použitelný pro zachycení největšího počtu druhů za co nejkratší čas, např. pro zachycení 90 druhů potřebuje teoreticky 36, 02 hod, tedy až 2 x méně času než bodový transekt. Pokud však porovnáme celkové počty zachycených druhů, druhy zvláště chráněné, druhy obsažené v červeném seznamu, druhy zachycené pouze jednou atd., pak se jeví pro zachycení co největšího a nejrozmanitějšího spektra druhů jako nejméně vhodný. Mé pozorování však zřejmě zatíženo nevhodným nastavením délky seznamu a příliš nízkým počtem snímků.

Tyto výsledky se shodují s dosud známými porovnávacími studii a publikacemi o srovnání zachycení druhové bohatosti v tropech, v nichž McKinnonův list a hodinový seznam v druhově bohatých oblastech zachytí obvykle více druhů, včetně vzácných a kryptických, než bodový transekt a liniový transekt (Pomeroy a Tengecho, 1986; Pomeroy a Dranzoa, 1997; Bibby a kol., 2000; O' Dea a kol., 2004, Gibson a Gregory, 2006). Pro srovnání počtu zachycených druhů „tropickými“ a tradičními metodami v mírném pásu jsem nenalezl žádnou vhodnou studii.

## 6 Závěr

### 6.1 Závěry vyplývající z této práce

V předkládané práci SOČ jsem došel k následujícím zjištěním:

1. Celkově bylo na sledovaném území během hnízdních sezón 2009 a 2010 zjištěno 94 druhů ptáků náležejících do 13 řádů. Ze zjištěných řádů byli druhově nejpočetnější pěvci (75%), následovali šplhavci (6%) a měkkozobí (4%). Žádná metoda nezachytila celkový/úplný počet druhů. Pokud bychom teoreticky považovali sumu 94 zjištěných druhů za konečnou, pak nejvyšší podíl druhů zachytily metody bodový transekt a liniový transekt – 86% (81 druhů), následoval hodinový seznam se 78% (74 druhů) a McKinnonův list 62% (58 druhů).
2. Nejvíce druhů obsažených v Červeném seznamu ČR zachytil liniový transekt – 26 druhů. Následoval bodový transekt – 24 druhů, hodinový seznam – 22 druhů a s výrazným odstupem se na konci umístil McKinnonův list – 11 druhů, což činí 2 – 2,4 x méně než u ostatních metod. Vztaheno k celkovému počtu druhů zachycených jednotlivými metodami nejvyšší podíl druhů Červeného seznamu má liniový transekt – 32,1%, následují téměř shodně hodinový seznam – 29,7% a bodový transekt – 29,6% a s výrazným odstupem McKinnonův list – 19%. U všech metod kromě liniového transektu převažují druhy „nižších“ kategorií ohrožení - NT a LC. Nejvyšší podíl a zároveň počet druhů v kategorii VU zachytil liniový transekt (12; 46%). V protipólu stojí McKinnonův list, který ve všech kategoriích zachytil nejméně druhů a navíc u něj převažují druhy v nejnižší kategorii LC (6; 55%). Liniový transekt a hodinový seznam měly vyšší potenciál pro zachycení vzácných druhů než bodový transekt.
3. Nejvíce zvláště chráněných druhů zachytil liniový transekt – 17 druhů. Následoval bodový transekt – 14 druhů, hodinový seznam – 13 druhů a McKinnonův list – 9 druhů. Vztaheno k celkovému počtu druhů zachycených jednotlivými metodami nejvyšší podíl zvláště chráněných druhů má liniový transekt – 21%, následují téměř shodně hodinový seznam – 17,6% a bodový transekt – 17,3% a s mírným odstupem McKinnonův list – 15,5%. U všech metod převažují druhy nižších kategorií ohrožení – O a SO. Nejvyšší podíl a zároveň nejvyšší počet druhů v kategorii SO zachytil liniový transekt (8; 46%). V protipólu opět stojí McKinnonův list, který ve všech kategoriích zachytil nejméně druhů a navíc u něj převažují druhy v nejnižší kategorii O (6; 67%). Liniový transekt a hodinový seznam měly vyšší potenciál pro zachycení zvláště chráněných druhů než bodový transekt.
4. Nejméně druhů zachycených pouze jednou zaznamenal bodový transekt – 1 druh. Následovaly McKinnonův list a hodinový seznam – obě metody po 10 druzích

a liniový transekt – 13 druhů. Podobnost vykazují liniový transekt a hodinový seznam, a to výrazně vyšší než hodinový seznam s McKinnonovým listem. U hodinového seznamu a liniového transektu totiž jednoznačně převažují druhy zastoupené v Červeném seznamu, zatímco u McKinnonova listu jednoznačně převažují druhy, které v Červeném seznamu zastoupeny nejsou.

5. Všechny metody mají mezi 15 nejpočetnějšími druhy celkově 11 společných druhů. Bodový transekt a liniový transekt mají dokonce společných 14 druhů a u 3 nejpočetnějších druhů (pěnkava obecná, pěnice černohlavá a sýkora uhelníček) i stejné pořadí. Srovnání početnosti druhů z hlediska pořadí dále ukazuje, že v případě zanedbávání detektability druhů si tradiční metody vedou lépe než metody tropické. Tropické metody podhodnotily početnost hejnových druhů (špaček obecný, křivka obecná) a druhů habitatově specifických dosahujících lokálně vysokých hustot (sýkora uhelníček, králíček obecný). Tropické metody naopak nadhodnotily početnost druhů snadno detekovatelných a druhů teritoriálních (budníček menší, drozd zpěvný, holub hřivnáč, strnad obecný, střízlík obecný apod.). Můžeme očekávat, že po využití přístupu distance sampling při stanovení početnosti druhů u bodového a liniového transektu by se rozdíl v početnosti snadno detekovatelných druhů mezi tradičními a tropickými metodami prohloubily.
6. Vyšší efektivity dosáhly tropické metody nad tradičními metodami. Nejvyšší efektivity 16,384 druhů za hodinu dosáhl s velkým předstihem McKinnonův list, druhý v pořadí hodinový seznam měl efektivity více než 4 x nižší oproti McKinnonovu listu – 3,7 druhů za hodinu. Na třetím místě s efektivitou 2 druhy za hodinu skončil liniový transekt, který měl více než 8 x nižší efektivitu než McKinnonův list. Bodový transekt se umístil co do efektivity na posledním místě. S 1,8 novými druhy za hodinu měl 9 x nižší efektivitu než McKinnonův list.
7. Výsledky Sørensenova indexu ukazují u všech metod na výraznou podobnost až identitu. Nejmenší podobnosti 81,82 zaznamenala dvojice metod McKinnonův list a hodinový seznam. Naopak nejvyšší podobnosti 91,62 dosáhla dvojice metod liniový transekt a hodinový seznam.
8. S rostoucím pořadím desetiminutovky nevzrůstal počet druhů obsažených v Červeném seznamu. Pro správné ohodnocení početnosti vzácných druhů hodinového seznamu v mozaikovitě krajině nemusí být splněn předpoklad, že se vzácné druhy objevují pouze v závěrečných desetiminutovkách.
9. Průměrný čas potřebný pro sestavení 12druhového seznamu činil v roce 2009 6,43 +/- 2,26 minut. Průměrný čas potřebný pro sestavení 15druhového seznamu činil v roce 2010 7,73 +/- 2,66 minut. Prodloužení délky seznamu o 3 druhy nemělo za následek zvýšení počtu zachycených druhů; při 12druhovém i 15druhovém seznamu



McKinnonův list zachytil 48 druhů. Početné druhy byly přítomny téměř na všech seznamech, a tak se od sebe jejich hodnoty početnosti příliš nelišily. Srovnání 12druhového a 15druhového seznamu ukazuje, že pro zachycení početnosti nejběžnějších druhů nemá délka seznamu tak zásadní vliv, jako na zachycení a početnost vzácných druhů. Zvolená délka seznamu byla příliš nízká na zachycení druhové bohatosti území. Zvolený počet snímků zřejmě adekvátně neodpovídal velikosti sledovaného území. Časová náročnost McKinnonova listu tak byla v porovnání s ostatní metodami minimální, což výrazně omezuje porovnatelnost výsledků s ostatními metodami. McKinnonův list tak zachytil výrazně méně druhů obecně chráněných, zvláště chráněných a druhů uvedených v Červeném seznamu.

10. Ze statistické analýzy průběhu akumulčních křivek 1. – 9. snímku přibývání nových druhů vyplývá, že se od sebe křivky bodového transektu a liniového transektu statisticky významně neliší. Zároveň se průběh akumulčních křivek těchto 2 metod statisticky významně liší od průběhu akumulčních křivek McKinnonova listu a hodinového seznamu. McKinnonův list a hodinový seznam mají zpočátku rychlejší nárůst nových druhů než bodový transekt a liniový transekt; v případě teoretického zachycení více než 90 druhů má již liniový transekt rychlejší nárůst než hodinový seznam. Podle akumulčních křivek nárůstu nových druhů by za stejný čas nejvíce druhů zachytil McKinnonův list, potom v závislosti na čase by následovaly metody hodinový seznam/ liniový transekt a nejméně druhů by zachytil bodový transekt. Nárůstu nových druhů u všech metod nejlépe vystihuje logarotmická funkce.
11. Z hlediska kvality, časové náročnosti a využitelnosti výsledků se pro popis avifauny sledovaného území nejlépe hodil liniový transekt. Jeho použití však místy ztěžoval členitý terén a hustá vegetace (fyzická náročnost, složitá orientace a nutnost neustálého používání GPS a turistické mapy). Bodový transekt dosáhl velmi podobných výsledků, pouze zachytil méně zvláště chráněných druhů a druhů obsažených v Červeném seznamu. Jeho aplikace byla časově náročnější, umožňovala však pohodlnější pohyb terénem. V důsledku náhodného rozmístění sčítacích bodů na poměrně rozsáhlém území, které bylo potřeba sečíst v 1 den, se ukázala nutnost použít pro přesun mezi sčítacími body automobil. Bodový transekt tak může být v případě náhodného rozmístění sčítacích bodů z použitých metod finančně nejnákladnější. Výborných a srovnatelných výsledků v porovnání s tradičními metodami dosáhl za poloviční čas hodinový seznam. Nutnost zaznamenávat pouze první zjištění každého druhu kladlo nižší nároky na soustředěnost sčítatele a umožňovalo flexibilnější vedení tras v terénu (husté vegetaci se dalo bez výraznějšího zkreslení výsledků vyhnout a druhy, které ji obývaly, sčítatel zaznamenal z větší dálky). Získaná data však mají užší možnosti využití a mohou více narážet na problémy s detektabilitou a s určením početnosti některých druhů. Pro McKinnonův list v zásadě platí podobná tvrzení jako pro hodinový seznam. Ze všech použitých metod kladl nejnižší nároky na sčítatele;

výsledky však ovlivnila řada diskutovaných problémů. McKinnonův list by se nejlépe hodil pro rychlý a levný orientační popis avifauny sledovaného území.

## 6.2 Omezenost závěrů

Veškeré závěry vyplývající z této studie mají omezenou platnost a pro potvrzení jejich platnosti je potřeba dalších výzkumů především v jiném typu krajiny.

- výsledků bylo dosaženo v mozaikovitě podhorské krajině s relativně vysokou  $\beta$ -diverzitou a  $\gamma$ -diverzitou
- práce má charakter pilotního výzkumu
- výsledky jsou ovlivněny arbitrálním a empirickým počátečním nastavením parametrů jednotlivých metod; délka sčítání se u jednotlivých metod výrazně liší
- použité metody nemají mezinárodně stanovená pravidla, proto existuje celá řada jejich různých modifikací pro různé habitaty, skupiny druhů, časovou náročnost sčítání apod.
- studie může být ovlivněna počasím, vlivem sezonality a rozdílnou fenologií jednotlivých druhů
- výsledky jsou ovlivněny zkušenostmi a tréninkem sčítatele v terénu
- pro přesné porovnání výsledků a stanovení závěrů by bylo potřeba srovnat výsledky každé metody s výsledky získanými metodami mapování hnízdních okrsků a přímého vyhledávání hnízd (absolutní metody)

## 6.3 Nastínění možných využití McKinnonova listu a hodinového seznamu v ČR

Data produkovaná hodinovým seznamem a McKinnonovým listem reflektují detektabilitu druhů zároveň jako početnost, tzn., že považují všechny druhy za stejně zjistitelné, a proto nemohou být data využita pro srovnání různých druhů, které se od sebe navzájem v detektabilitě odlišují. Výsledky hodinového seznamu a McKinnonova listu se však dobře mohou využít pro srovnání početnosti v různých ekologických skupinách ptáků. Stejná pravidla platí také pro bodový a liniový transekt v případě, že nekorigujeme rozdílnou detektabilitu.

Data z těchto metod se mohou využít pro porovnávání početnosti stejných druhů na různých územích - porovnávaná území však musí být stejně velká, stejně jako pro srovnání stejného území z různých sezón. Ukázalo se, že pro výzkum tropickými metodami v našich podmínkách platí podobná pravidla, omezení a doporučení jako pro výzkum prováděný tradičními metodami (sezonalita, počasí, fenologie druhů, rychlost pohybu, výběr tras apod.). Oproti tropům však musíme klást zvýšený důraz na sezonalitu prostředí a rozdílnou fenologii druhů. McKinnonovým listem a hodinovým seznamem získáme vždy pouze relativní početnost druhu, nemůžeme tedy tyto metody použít ani pro odhady denzity, ani pro studium vazby druhů ke konkrétním stanovištím či habitatům.

Velký význam by tyto metody mohly získat na poli ochrany přírody. Mohly by se využít při inventarizačních průzkumech středně velkých území. K využití se nabízí rozlehlá maloplošná chráněná území, části velkoplošných chráněných území, ptačích oblastí nebo

přírodních parků. Při interpretaci výsledků bychom museli počítat s rozdílnou detektabilitou různých druhů, avšak pro pořízení hrubé kvantitativní charakteristiky území by to bylo dostačující. Větší význam by mohly mít tyto metody pro kvalitativní soupisy druhů určité oblasti, neboť dokážou zachytit velký počet druhů za srovnatelně kratší časové období. Výsledky mé studie ukazují, že tohoto úkolu se zatím mnohem lépe dokáže zhostit hodinový seznam, pro jehož použití v základní podobě, jakou uvádí Bibby a kol. (2000) pro aplikaci v tropech, není v ČR potřeba výraznějších úprav. Naopak pro zachycení zejména vzácnějších druhů je u McKinnonova listu klíčové nastavení vhodné délky sčítacího seznamu. Pro vyladění vhodné délky sčítacího seznamu v různých biotopech bude nutné provést celou řadu studií. Srovnání 12druhového a 15druhového seznamu ukazuje, že pro zachycení početnosti nejběžnějších druhů nemá délka seznamu tak zásadní vliv, jako na zachycení vzácných druhů.

Vzhledem ke své vysoké efektivitě se McKinnonův list z použitých metod nejlépe hodí pro rychlý orientační průzkum území. Na základě výsledků takovéto pilotní studie pak můžeme lépe a účinněji vybrat vhodnou metodu pro podrobnější průzkum.

Asi nejperspektivnější využití hodinového seznamu a McKinnonova listu se nabízí při monitoringu. V dlouhodobém časovém horizontu se totiž počítá, že se detektabilita druhů v prostředí nemění, a právě tento předpoklad je základním pilířem monitoringu. Problémy by však mohly vzniknout u habitatů s rychle probíhající sukcesí, jelikož změny ve složení pokryvnosti a denzity vegetace ovlivňují značně detektabilitu druhů. Je proto logické, že pro monitorování avifauny hald a výsypek nebo imisních holin se McKinnonův list a hodinový seznam z dlouhodobého časového horizontu nehodí. Podobně by se však nehodily ani bodový transekt, ani liniový transekt, pokud bychom nevyužili přístupu distance sampling.

Veškeré návrhy využití tropických metod v ČR zatím platí pouze pro mozaikovitou (heterogenní) krajinu, jejíž vysoká druhová rozmanitost se asi nejvíce podobá druhově chudším homogenním tropickým oblastem. Na problémy s použitím hodinového seznamu a McKinnonova seznamu v druhově chudých a homogenních biotopech Evropy zatím upozorňují pouze 2 studie. Proto je potřeba provést v těchto podmínkách ještě řadu srovnávacích studií.

V dnešní době, kdy řada profesionálních ornitologů poukazuje na velmi kvalitní a cenná data, která o ptácích ve svém volném čase shromažďují birdwatcheři, se nabízí možnost využití těchto dat pro aplikovaný výzkum. McKinnonův list a hodinový seznam jsou pro své nízké nároky na zkušenosti a čas sčítatele a pro vysokou efektivitu ideálními semikvantitativními metodami pro začínající ornitology nebo birdwatchery. Výsledky těchto metod v porovnání s jinými metodami výrazně méně ovlivňuje efekt sčítatele, proto je možné lépe srovnávat výsledky pocházející od různých sčítatelů a sčítatelů lišících se mírou zkušeností. V případě zavedení monitoringu těmito metodami se také nabízí efektivnější zapojení širší veřejnosti a birdwatcherů do základního výzkumu.

## Seznam použitých zdrojů

AOPAK 2010: Ptačí oblasti. [Cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z URL: <http://www.nature.cz/natura/2000-design3/sub-text.php?id=1804>.

ARNIKA 2010: EIA: hodnocení vlivu na životní prostředí. [Cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z URL: <http://www.poradna.arnika.org/eia>).

BALÁŽ, V., FALTEISEK, L., CHLUMSKÁ, Z., KOLÁŘ, F., KUBEŠOVÁ, M., MATĚJŮ, J., PRACH, J., REZKOVÁ, K. Ochrana přírody z pohledu z pohledu biologa: Biologická olympiáda 2010-2011, 45. ročník, přípravný text pro kategorie A,B., 1.vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze a Ústřední komise biologické olympiády, 2010. 191.s. ISBN 978-80-213-2085-7.

BEJČEK, V., ŠŤASTNÝ, K. Červený seznam ptáků České republiky. In: PLESNÍK, J., HANZAL V., BREJŠKOVÁ, L. (eds.), Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci. Příroda, Praha, 2003, s. 82-103.

BIBBY, C.J., BURGESS N.D., HILL, D.A., & MUSTOE, S.H. Bird Census Techniques. 2. vyd., London: Academic press London, 2000. s. 302. ISBN – 13: 978-0-0-12-095831-3

BIRDLIFE INTERNATIONAL 2008: State of world's birds: Indicators for our changing world. Cambridge, UK: Birdlife international. [Cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z URL: [http://www.biodiversityinfo.org/userfiles/docs/SOWB2008\\_en.pdf](http://www.biodiversityinfo.org/userfiles/docs/SOWB2008_en.pdf).

ČSO 2010: Jednotný program sčítání ptáků. [Cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z URL: <http://jpsp.birds.cz>.

DRCHAL, K., ŠŤASTNÝ K. Naši pěvci. 1.vyd., Praha: Státní zemědělské nakladatelství ve spolupráci se Státním pedagogickým nakladatelstvím, 1984. 172 s. ISBN 07-080-84.

DUNGEL, J., HUDEC K. Atlas ptáků České a Slovenské republiky. 1. vyd., Praha: Academia, 2001. 250 s. ISBN 80-200-0927-2.

DVOŘÁK, P. Atlas počasí. 1.vyd., Cheb: Svět křídel, 2003. 138 s. ISBN – 80-86-8008-02-5.

FJELDSA, J. The impact of human forest disturbance on the endemic avifauna of the Adzungwa Mountains, Tanzania. Bird Conservation International 9: 1999. s. 47-62.

FLOUSEK, J., GRAMSZ, B. Atlas hnízdního rozšíření ptáků Krkonoš (1991 – 1994). 1. vyd., Vrchlabí: Správa KRNAP, 1999. 422 s. ISBN 80-902489-6-9.

FREEMAN, S., POMEROY, D., TUSHABE, H. On the use of Timed Species Counts to estimate avian abundance indices in species-rich communities. *African Journal of Ecology* 41: 2003. s. 337-348.

FUCHS, R., ŠKOPEK, J., FORMÁNEK, J., EXNEROVÁ, A. Atlas hnízdního rozšíření ptáků Prahy 1985-1989. 1.vyd., Praha: ČSO v nakladatelství Konsult, 2002. 319 s. ISBN 80-9021132-5-1.

GIBSON, D., GREGORY, R. Birds. In: SUTHERLAND, W., J. (ed.). *Ecological Census Techniques: A handbook*. 2. vyd., Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

GREGORY, R., D., KVALŇOVÁ, A., VOŘÍŠEK, P., WOTTON, S. A best practice guide for wild bird monitoring schemes. 1 vyd., Třeboň: CSO/RSPB, 2008. 150 s. ISBN 978-80-903554-3-9.

HAGEMEIJER, W., BLAIR, M. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. 1. vyd. London: T & A D Poyser, 1997. 933 s. ISBN 13: 978-0-0-12-095831-3.

HROMÁDKO, M. Ptáci Orlických hor. 1. vyd., Dobruška: SEN, 2005. 381 s. ISBN 80-86483-16-9.

HROMÁDKO, K. Průzkum avifauny na vybraných lokalitách v CHKO Orlické hory. bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci., 2010. 31 s.

HUDEC, K., ŠŤASTNÝ K., a kol. Fauna ČR: Ptáci 2/I, 2.vyd., Praha: Academia, 2005. 572 s. ISBN 80-200-0382-7.

HUDEC, K., ŠŤASTNÝ K., a kol. Fauna ČR: Ptáci 2/II. 2.vyd., Praha: Academia, 2005. 622 s. ISBN 80-200-1114-5.

HUDEC, K. Historie sčítání vodního ptactva (IWC) v ČR. In: *Athya* 3: 2010, s. 1.

JANDA, J., ŘEPA, P. *Metody kvantitativního výzkumu v ornitologii*. 1.vyd., Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1986. 158 s. ISBN 07-115-86-04/55.

JELÍNEK, M. Projekt CES v České republice 2009. *Kroužkovatel* 9, 2010a. s. 2 – 5.

JELÍNEK, M. Metodická doporučení pro projekt CES v České republice., 2010b. [Cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z URL: [http://www.czechringing.com/download/Methodicka\\_CES.pdf](http://www.czechringing.com/download/Methodicka_CES.pdf).

KOLEČEK, J. Početnost ptáků v lužních lesích střední Moravy, diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci. 2009. 42 s.

KROUŽKOVACÍ STANICE NÁRODNÍHO MUZEA PRAHA 2010: Projekt CES. [Cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z URL: <http://www.czechringing.com/ces.htm> .

KUBELKA, V. McKinnonova sčítací metoda a její využití v Evropě. 2008 (nepublikováno)

MCKINNON, J., PHILLIPS, K. A field guide to the birds of Borneo, Sumatra, Java, and Bali, the Greater Sundas. 1.vyd., New York: Oxford University Press Inc., 1993. ISBN 0-19-854035.

MELOUN, M., MILITKÝ, J. Statistické zpracování experimentálních dat. 2.vyd., Praha: EAST PUBLISHING, a.s., 1998. 838 s. ISBN 80-7219-003-2.

MUSIL, P., MUSILOVÁ, Z. 45 let Mezinárodního sčítání vodních ptáků (IWC) v České republice. In: Aythya 3: 2010a, s. 2-18.

MUSIL, P., MUSILOVÁ, Z. Trendy početnosti zimujících vodních ptáků v ČR. In: Aythya 3: 2010b. s. 31-59.

MUSILOVÁ, Z., MUSIL, P., HAAS, M. Mezinárodní sčítání vodních ptáků v České republice v lednu 2010. In: Aythya 3: 2010, s. 19-31.

O' DEA, N., WATSON, E., WHITTAKER, R. Rapid assesment in conservation research: a critique of avifaunal assessment techniques illustrated by Ecuadorian and Madagacan case study data. Diversity and Distributions 10: 2004. s. 55-63.

PAVELKA, J., TREZNER, K., a kol., Příroda Valašska. 1.vyd.Vsetín: Český svaz ochránců přírody, ZO 76/06 Orchidea, 2001. 504 s. ISBN 80-238-7892-1.

PECMBS 2009. The State of Europe's Common Birds 2008. CSO/RSPB, Prague, Czech Republic, 26 s.

POMEROY, D., TENGECHO, B. Studies of birds in a semi-arid area of Kenya. III – The use of Timed Species-counts for studying regional avifaunas. Journal of Tropical Ecology 2: 1986. s. 231-247.

POMEROY, D., DRANZOA, CH. Methods of studying the distribution, diversity and abundance of Birds in East Africa- some quantitative approaches. African Journal Ecology 35: 1997, s. 110-123.

POULSEN, B., KRABBE, N., FROLANDER, A., HINOJOSA, B., QUIROGA, C. A rapid assessment of Bolivian and Ecuadorian montane avifaunas using 20-species lists: efficiency, biases and data gathered. *Bird Conservation International* 7: 1997, s. 53-67.

REIF, J., MUSIL, P. Vliv použití dvou modifikací bodového sčítání na zachycení diverzity v ptačích společenstvech: efekt odhadu vzdáleností zjištěných jedinců a rozlišování zpívajících a nezpívajících jedinců. *Sylvia* 41: 2005. s. 50-58.

REIF, J., VOŘÍŠEK, P., ŠŤASTNÝ, K., BEJČEK, V., PETR, J. Population increase of forest birds in the Czech Republic between 1982 and 2003. *Bird Study* 54: 2007. s. 248-255.

REIF, J., VOŘÍŠEK, P., ŠŤASTNÝ, K., BEJČEK, V. & PETR, J. Agricultural intensification and farmland birds: new insights from a central European country. *Ibis* 150: 2008. s. 596-605.

REIF, J., ŠŤASTNÝ, K., TELENSKÝ, T., BEJČEK, V. Srovnání změn početnosti hojných druhů ptáků zjištěných na základě síťového mapování s údaji z Jednotného programu sčítání ptáků v České Republice. *Sylvia* 45: 2009. s. 137-150.

SEDLÁČEK, K., DONÁT, P., HUDEC, K., RANDÍK, A., ŠŤASTNÝ, K., VARGA, J. Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR, Ptáci. 2.vyd., Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988. 180 s. ISBN 80-209-0036-5.

STEJSKAL, V., VERMOUZEK, Z. Ptáci a zákon aneb Právní příručka nejen pro ornitologa. 1.vyd. Olomouc: Česká společnost ornitologická v rámci projektu Volná křídla, 2004. s. 76. ISBN 80-902216-9-6. [Cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z URL: <http://www.cso.cz/index.php?ID=945>.

STORCH, D., REIF, J. Makroekologie ptáků: co všechno se lze dozvědět z velkoplošných mapování. *Sylvia* 38: 2002. s. 1-18.

SVENSON, L., GRANT, J., P., MULLARNEY, K., ZETTERSTRÖM, D. Praktická určovací příručka: Ptáci Evropy, Severní Afriky a Blízkého východu. 1.vyd., Praha: Svojtka & Co., 2004. 400 s. ISBN 80-7237-658-6.

ŠŤASTNÝ, K., RANDÍK, A., HUDEC, K. Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČSSR 1973-1977. 1.vyd., Praha: Academia, 1987. 483 s. ISBN 80-209-0036-5.

ŠŤASTNÝ, K., BEJČEK, V., VOŘÍŠEK, P. & FLOUSEK, J. Populační trendy ptáků lesní a zemědělské krajiny v České republice v letech 1982-2001 a jejich využití jako bioindikátorů. *Sylvia* 40: 2004. s. 27-48.

ŠŤASTNÝ, K., BEJČEK, V., HUDEC, K. Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice, 1. vyd. Praha: Aventium s.r.o., 2006, 463 s. ISBN 80-86858-19-7.

TOWNSEND, C., BEGON, M., HARPER, J. Základy ekologie, 1. vyd., Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. 505 s. ISBN 978-80-244-2478-1.

VAVŘÍK, M., FK ČSO 2010. Seznam ptáků České republiky. [Cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z URL: <http://fkcsso.cz/>.

VERMOUZEK, Z. Jednotný program sčítání ptáků. 2010., [Cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z URL: <http://www.cso.cz/index.php?ID=1082>.

VIGNOLI, L., BATTISTI, C., BOLOGNA, A. Landscape heterogeneity affects the use of sampling methods: a case study of bird communities in mountains of Central Italy. *Rendiconti Lincei Volume 21*: 2010. s. 315-322.

VOŘÍŠEK, P. Ptáci jako indikátory biodiverzity. *Ochrana přírody 62/5*: 2007. s. 19-22.

VOŘÍŠEK, P., KLVAŇOVÁ, A., BRINKE, T., CEPÁK, J., FLOUSEK J., HORA, J., REIF, J., ŠŤASTNÝ K. & VERMOUZEK Z. Stav ptactva České republiky 2009. *Sylvia 45*: 2009. s. 1-38.

VOŘÍŠEK, P., FREDERIC, J., VAN STIEN, J., ŠKORPILOVÁ, J., KLVAŇOVÁ, A. & GREGORY, R., D. Trends in abundance and biomass of widespread European farmland birds: how much have we lost? *BOU Proceedings – Lowland Farmland Birds III.*, 2010, s. 24. [Cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z URL: <http://www.bou.org.uk/bouproc-net/lfb3/vorisek-et-al.pdf>.

VRÁNOVÁ, S., LEMBERK, V., HAMPL, R. Ptáci Pardubic. 1. vyd., Pardubice: Východočeská tiskárna s.r.o., 2007. 304 s. ISBN 978-80-86046-93-8.

ZVÁRA, K. Biostatistika. 2.vyd. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2004. 215 s. ISBN 80-246-0739-5.



Hlasy ptáků:

CHEVEREAU, J., ROCHÉ, J., C. Guía sonora de las aves de Europa. Barcelona: Lynx Edicions, 2001.

PELZ, P. Hlas pro tento den. Ptáci našich měst. 1.vyd., Praha: Radioservis, a.s., 2002.

PELZ, P. Hlas pro tento den. Ptáci našich lesů. 1.vyd., Praha: Radioservis, a.s., 2003.

PELZ, P. Hlas pro tento den. Ptáci našich polí a luk. 1.vyd., Praha: Radioservis, a.s., 2004.

PELZ, P. Hlas pro tento den. Ptáci našich vod 1.vyd. Praha: Radioservis, a.s., 2005.

PELZ, P. Hlas pro tento den. Ptáci našich hor a zimní hosté. 1.vyd. Praha: Radioservis, a.s., 2006.

## Seznam příloh

<b>Příloha č. 1:</b> Vylosování bodů a vytyčení 2 transektů pro bodový transekt v roce 2009...	1
<b>Příloha č. 2:</b> Skutečná poloha bodů po jejich zaměření přímo v terénu v roce 2009 pro bodový transekt.....	2
<b>Příloha č. 3:</b> Naplánování transektů pro liniový transekt v roce 2009.....	3
<b>Příloha č. 4:</b> Skutečný průběh transektů liniového transektu v roce 2009.....	4
<b>Příloha č. 5:</b> Naplánování transektů pro hodinový seznam v roce 2009.....	5
<b>Příloha č. 6:</b> Skutečný průběh transektů metody hodinových seznamů v roce 2009.....	6
<b>Příloha č. 7:</b> Naplánování transektů pro McKinnonův list v roce 2009.....	7
<b>Příloha č. 8:</b> Skutečná poloha počátečních bodů pro McKinnonův list po jejich zaměření přímo v terénu v roce 2009.....	8
<b>Příloha č. 9:</b> Vylosování bodů a vytyčení transektu pro bodový transekt v roce 2010.....	9
<b>Příloha č. 10:</b> Skutečná poloha bodů pro bodový transekt po jejich zaměření přímo v terénu v roce 2010.....	10
<b>Příloha č. 11:</b> Naplánování transektů pro liniový transekt v roce 2010.....	11
<b>Příloha č. 12:</b> Skutečný průběh transektů liniového transektu v roce 2010.....	12
<b>Příloha č. 13:</b> Naplánování transektů pro hodinový seznam v roce 2010.....	13
<b>Příloha č. 14:</b> Skutečný průběh transektů hodinového seznamu v roce 2010.....	14
<b>Příloha č. 15:</b> Naplánování transektů pro McKinnonův list v roce 2010.....	15
<b>Příloha č. 16:</b> Skutečná poloha počátečních bodů pro McKinnonův list po jejich zanesení přímo v terénu v roce 2010.....	16
<b>Příloha č. 17:</b> Početnost druhů v jednotlivých transektech bodového transektu.....	17
<b>Příloha č. 18:</b> Početnost druhů na jednotlivých transektech liniového transektu.....	19
<b>Příloha č. 19:</b> Přítomnost/nepřítomnost druhů na jednotlivých seznamech McKinnonova listu a celková početnost jednotlivých druhů.....	21
<b>Příloha č. 20:</b> Početnost druhů na jednotlivých transektech hodinového seznamu a celková početnost jednotlivých druhů.....	24
<b>Příloha č. 21:</b> Průměrný čas potřebný pro sestavení 12druhového seznamu (2009) a 15druhového seznamu (2010).....	28
<b>Příloha č. 22:</b> Bodový transekt: průměrný počet druhů po 5 losování pro různý počet snímků, přírůstek nových druhů a tempo růstu nových druhů.....	28
<b>Příloha č. 23:</b> Liniový transekt: průměrný počet druhů po 5 losování pro různý počet snímků, přírůstek nových druhů a tempo růstu nových druhů.....	28
<b>Příloha č. 24:</b> McKinnonův list: průměrný počet druhů po 5 losování pro různý počet snímků, přírůstek nových druhů a tempo růstu nových druhů.....	29
<b>Příloha č. 25:</b> Hodinový seznam: průměrný počet druhů po 5 losování pro různý počet snímků, přírůstek nových druhů a tempo růstu nových druhů.....	29
<b>Příloha č. 26:</b> Pohled na hlavní hřeben Brda a Vrchhůry z jihovýchodu.....	31
<b>Příloha č. 27:</b> Pohled z Medůvky do údolí Brňovského potoka a na hlavní hřeben Brda, Malá Lhota.....	31
<b>Příloha č. 28:</b> Na ptáky velmi bohatý intravilán Veselé.....	32

<b>Příloha č. 29:</b> Intenzivně využívané pastviny v okolí Malé Lhoty.....	32
<b>Příloha č. 30:</b> Ukázka interiéru druhově chudé smrkové monokultury, Malá Lhota.....	33
<b>Příloha č. 31:</b> Les Brdo – ukázka interiéru přirozeného bukového lesa, Podlesí.....	33
<b>Příloha č. 32:</b> Mýtina zarůstající pionýrskými dřevinami a expanzivní třtinou křovištní, Malá Lhota.....	34
<b>Příloha č. 33:</b> Zahrady a ovocné sady jsou bohaté na ptáky, Malá Lhota.....	34
<b>Příloha č. 34:</b> Ukázka interiéru klenové habřiny, Střítež nad Bečvou.....	35
<b>Příloha č. 35:</b> Ukázka terénního formuláře pro bodový transekt.....	36
<b>Příloha č. 36:</b> Ukázka terénního formuláře pro liniový transekt.....	37
<b>Příloha č. 37:</b> Ukázka terénního formuláře pro McKinnonův list.....	38
<b>Příloha č. 38:</b> Ukázka terénního formuláře pro hodinový seznam.....	39

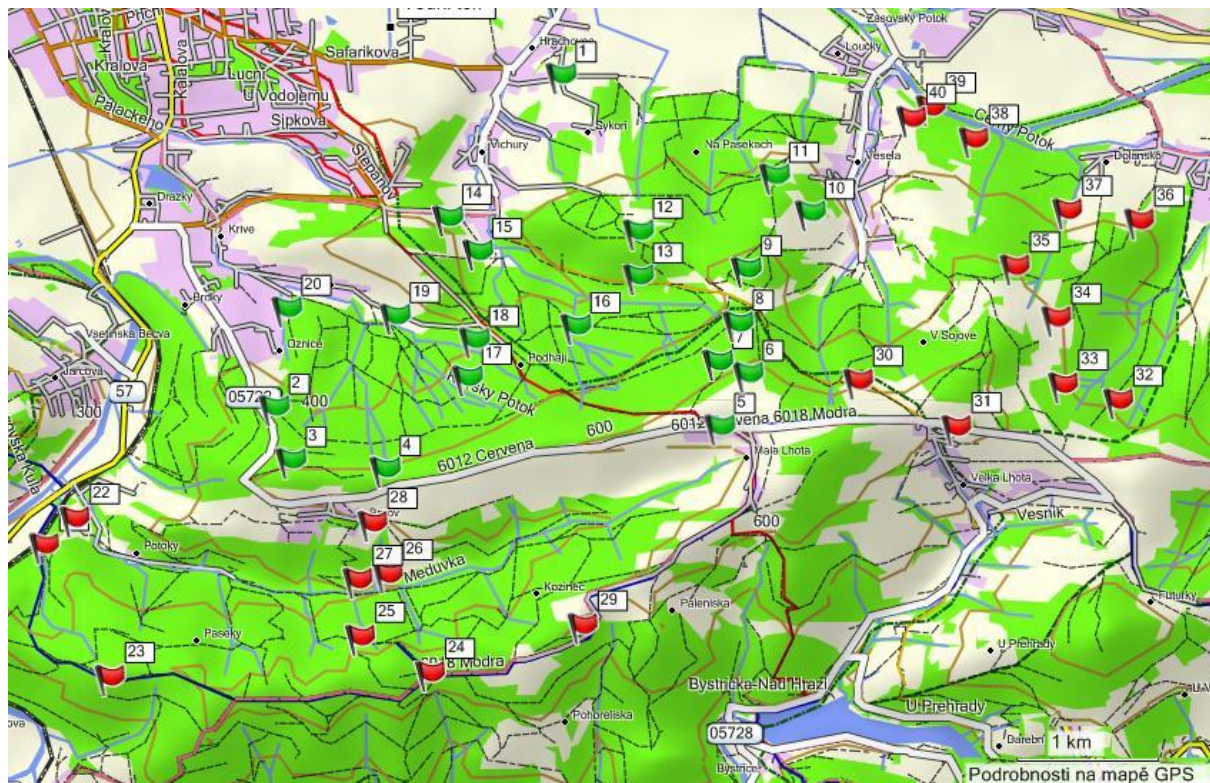
**Příloha č. 1:** Vylosování bodů a vytyčení 2 transektů pro bodový transekt v roce 2009.

Podkladová mapa: Klub českých turistů (KČT) (číslo 96 – Moravskoslezské Beskydy, 1:50 000, 4. vydání, 2007). Červená kolečka znázorňují polohu vylosovaných bodů ve čverci, červená a modrá lomená čára se šipkami znázorňují pořadí bodů na transektech a směr pohybu sčítatele. Hranice sledovaného území vyznačena oranžově.



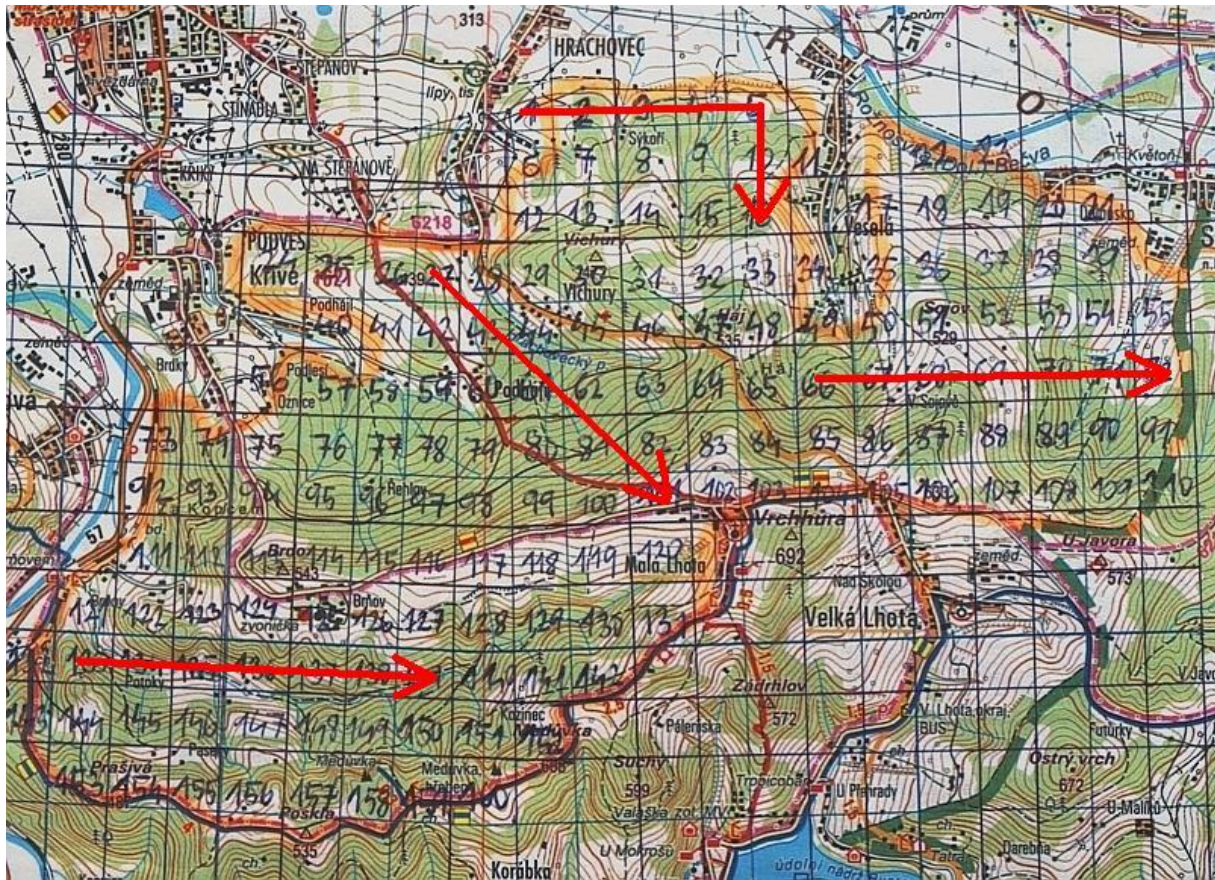
**Příloha č. 2:** Skutečná poloha bodů po jejich zaměření přímo v terénu v roce 2009 pro bodový transekt.

Podkladová mapa TOPO Czech 3 (program MapSource 6.15.6, Maxim Shemanarev, 1999-2009; červené (transekt 1) a zelené vlajky (transekt 2) znázorňují skutečnou polohu bodů v terénu získanou z GPS přístroje.



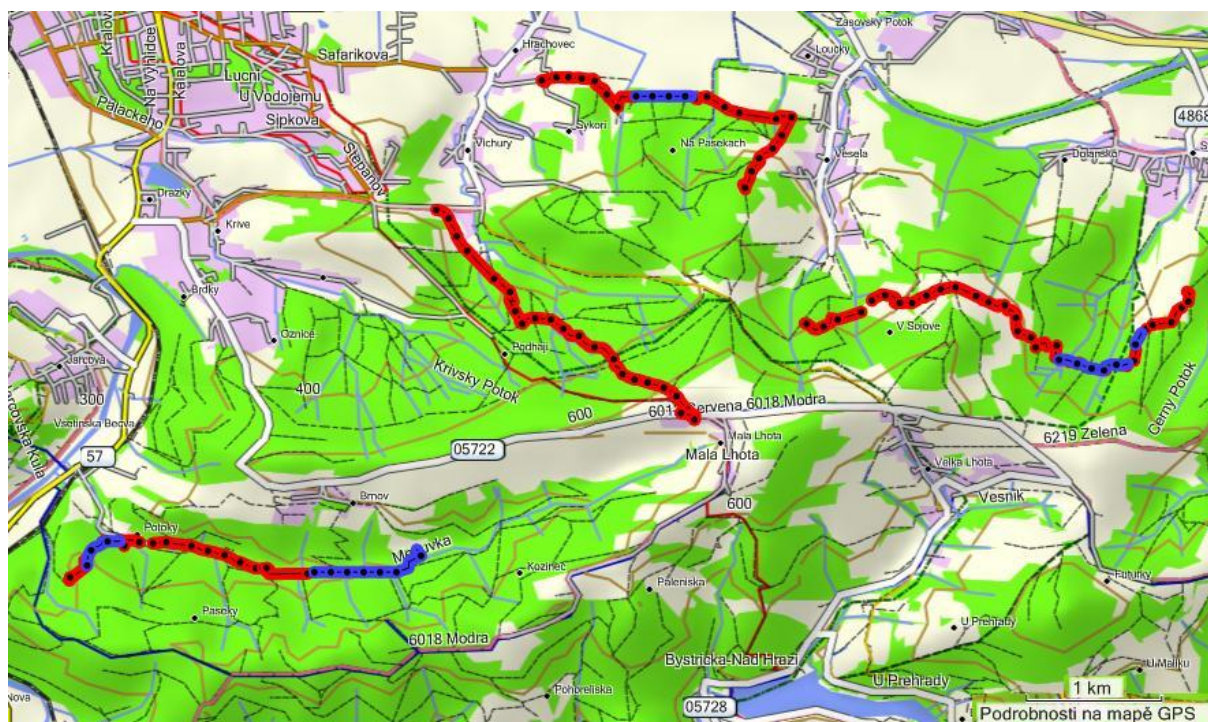
**Příloha č. 3:** Naplánování transektů pro liniový transekt v roce 2009.

Podkladová mapa KČT (blíže viz příloha č. 1), červené čáry a šipky znázorňují průběh transektu a jeho orientaci. Hranice sledovaného území vyznačena oranžově.



**Příloha č. 4:** Skutečný průběh transektů liniového transektu v roce 2009.

Podkladová mapa TOPO Czech 3 (blíže viz příloha č. 2), barevné stopy znázorňují průběh a orientaci transektů, červené stopy získány přímo z GPS, modré stopy dokresleny zpětně kvůli ztrátě signálu.



**Příloha č. 5:** Naplánování transektů pro hodinový seznam v roce 2009.

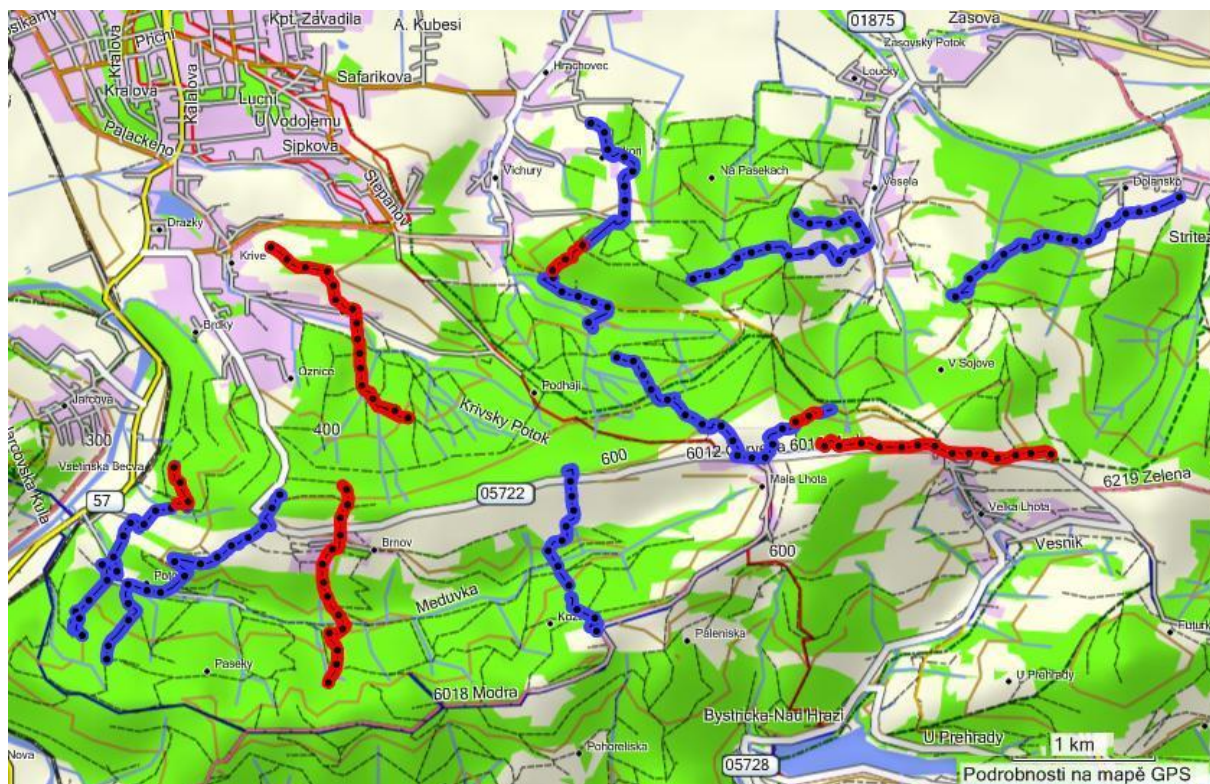
Mapa KČT (blíže viz příloha č. 1), červené čáry a šipky a znázorňují průběh transektu a jeho orientaci. Hranice sledovaného území vyznačena oranžově.





**Příloha č. 6:** Skutečný průběh transektů metody hodinových seznamů v roce 2009.

Podkladová mapa TOPO Czech 3 (blíže viz příloha č. 2), barevné stopy znázorňují průběh a orientaci transektů, modré stopy získány přímo z GPS, červené stopy dokresleny zpětně kvůli ztrátě signálu.



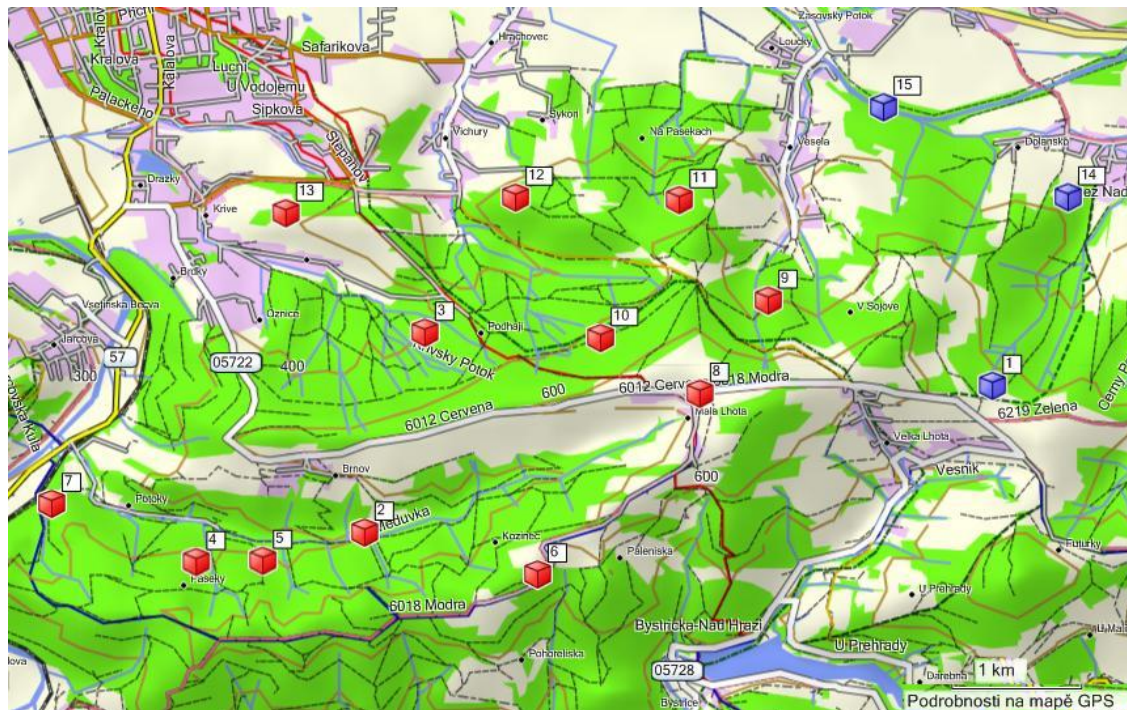
**Příloha č. 7:** Naplánování transektů pro McKinnonův list v roce 2009.

Podkladová mapa KČT (blíže viz příloha č. 1), červená kolečka znázorňují výchozí body, šipky potom směr pohybu. Hranice sledovaného území vyznačena oranžově.



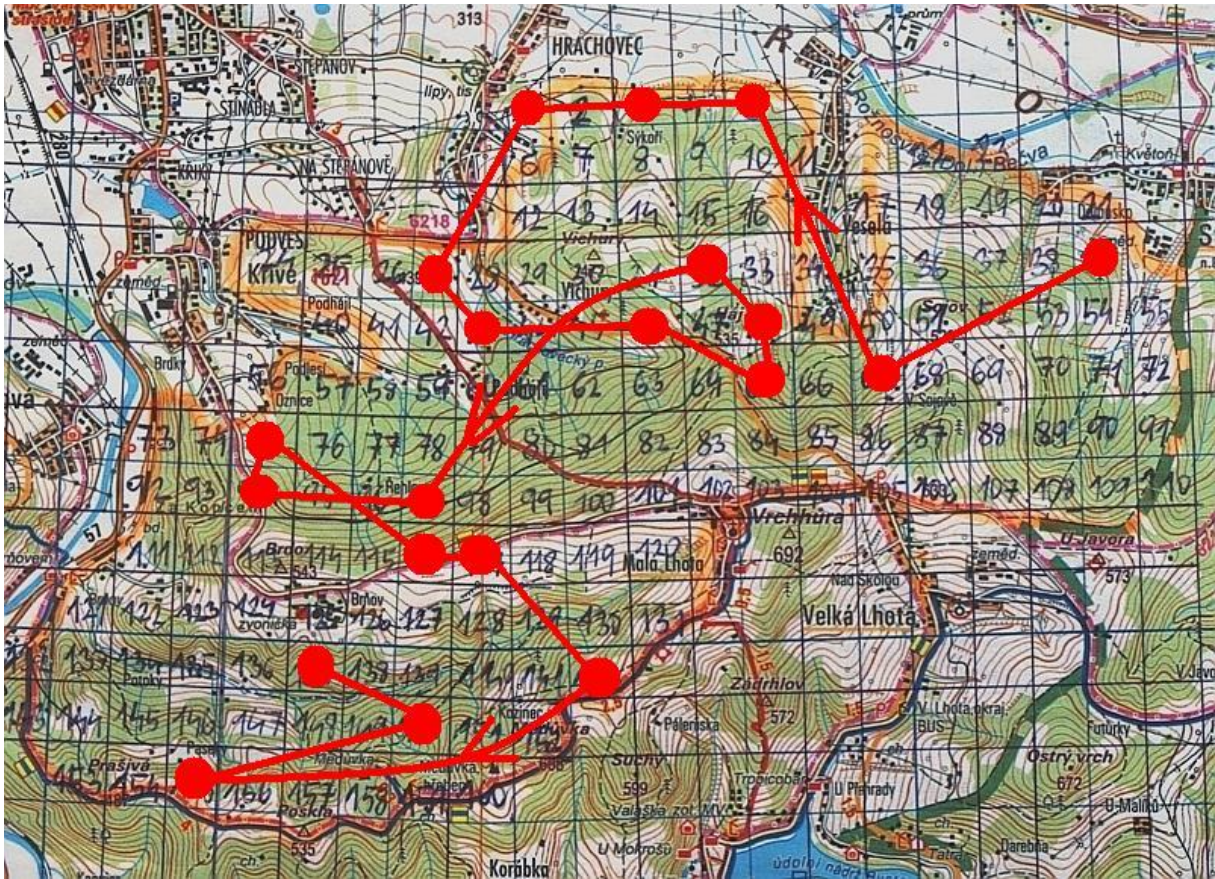
**Příloha č. 8:** Skutečná poloha počátečních bodů pro McKinnonův list po jejich zaměření přímo v terénu v roce 2009.

Podkladová mapa TOPO Czech 3 (blíže viz příloha č. 2), krychle znázorňují skutečnou polohu výchozích bodů v terénu, červené krychle – polohy získány přímo z GPS, modré krychle – polohy zakresleny zpětně kvůli ztrátě signálu).



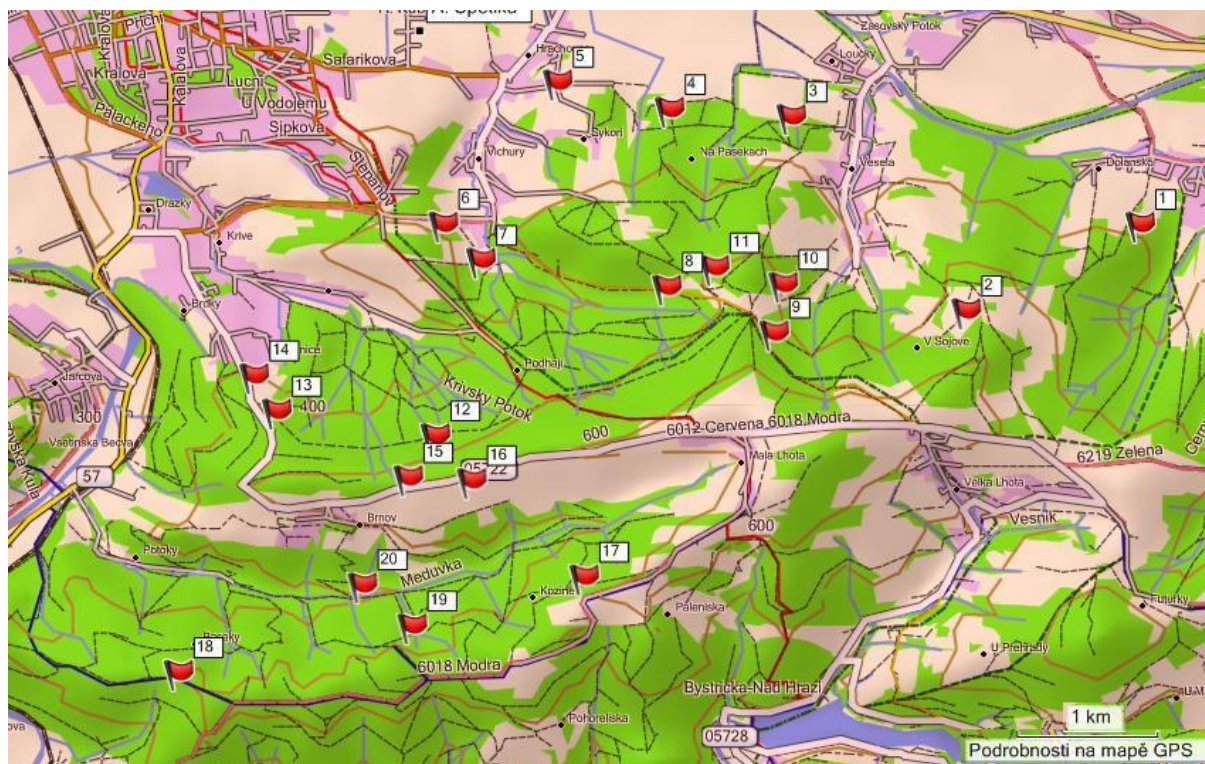
**Příloha č. 9:** Vylosování bodů a vytyčení transektu pro bodový transekt v roce 2010.

Podkladová mapa KČT (blíže viz příloha č. 1), červená kolečka znázorňují polohu vylosovaných bodů ve čverci, červená lomená čára se šipkami znázorňují pořadí bodů na transektu a směr pohybu sčítatele. Hranice sledovaného území vyznačena oranžově.



**Příloha č. 10:** Skutečná poloha bodů pro bodový transekt po jejich zaměření přímo v terénu v roce 2010.

Podkladová mapa TOPO Czech 3 (blíže viz příloha č. 2), červené vlajky znázorňují skutečnou polohu bodů v terénu získanou z GPS přístroje.



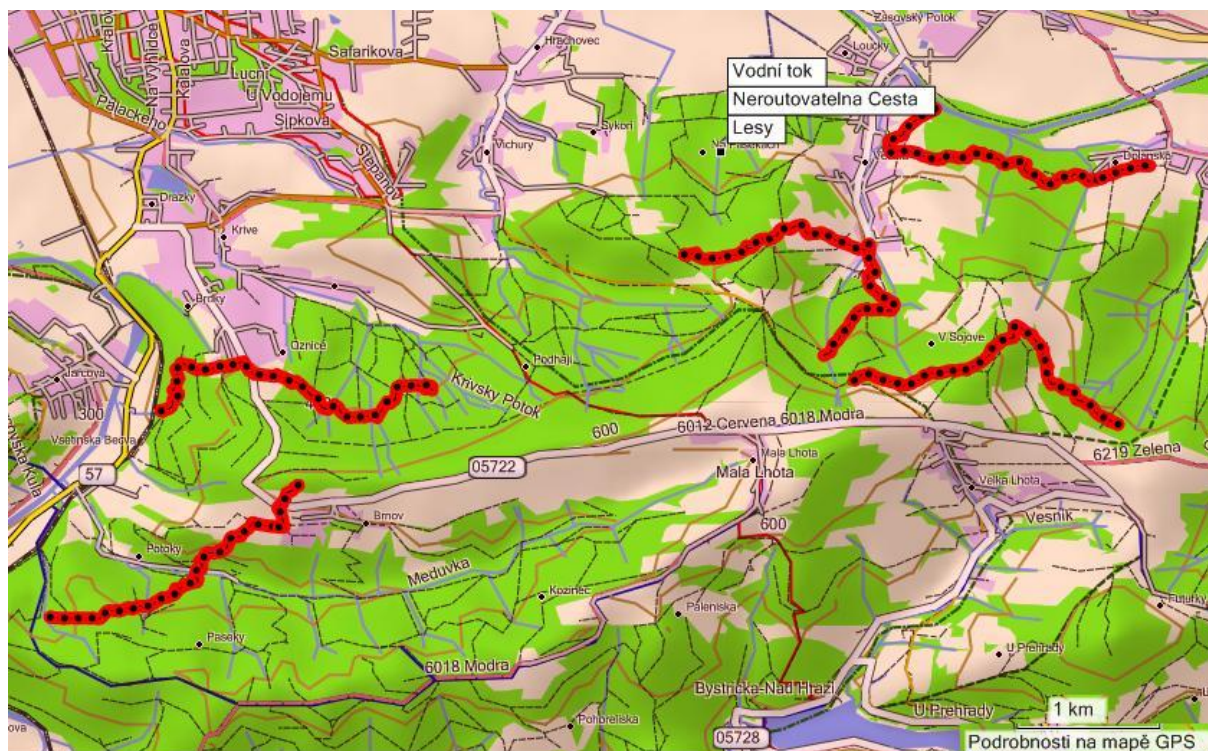
**Příloha č. 11:** Naplánování transektů pro liniový transekt v roce 2010.

Podkladová mapa KČT (blíže viz příloha č. 1), červené čáry a šipky znázorňují průběh transektu a jeho orientaci. Hranice sledovaného území vyznačena oranžově.



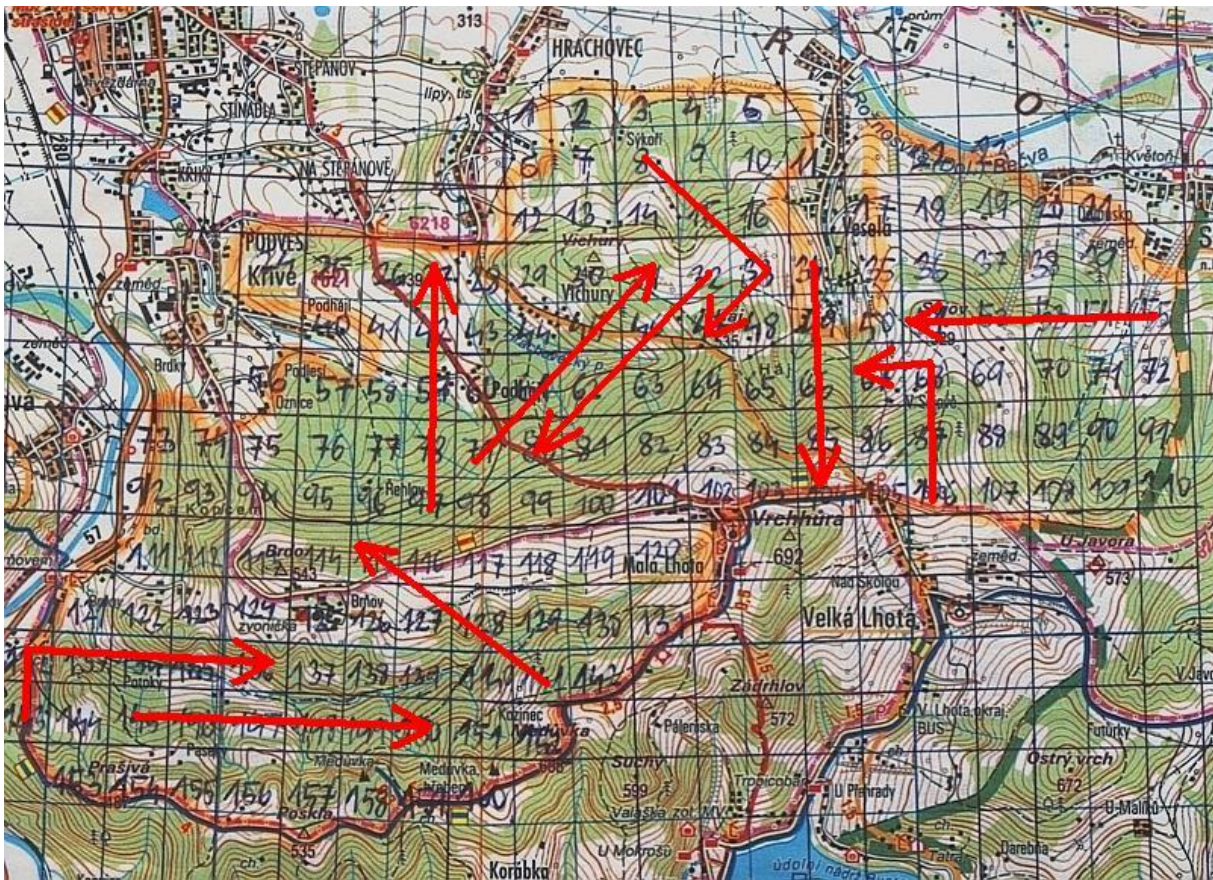
**Příloha č. 12:** Skutečný průběh transektů liniového transektu v roce 2010.

Podkladová mapa TOPO Czech 3 (blíže viz příloha č. 2), červené stopy znázorňují průběh a orientaci transektů.



**Příloha č. 13:** Naplánování transektů pro hodinový seznam v roce 2010.

Podkladová mapa KČT (blíže viz příloha č. 1), červené čáry a šipky znázorňují průběh transektu a jeho orientaci. Hranice sledovaného území vyznačena oranžově.





**Příloha č. 14:** Skutečný průběh transektů hodinového seznamu v roce 2010.

Podkladová mapa TOPO Czech 3 (blíže viz příloha č. 2), barevné stopy znázorňují průběh a orientaci transektů, modré stopy získány přímo z GPS, červené stopy dokresleny zpětně kvůli ztrátě signálu.



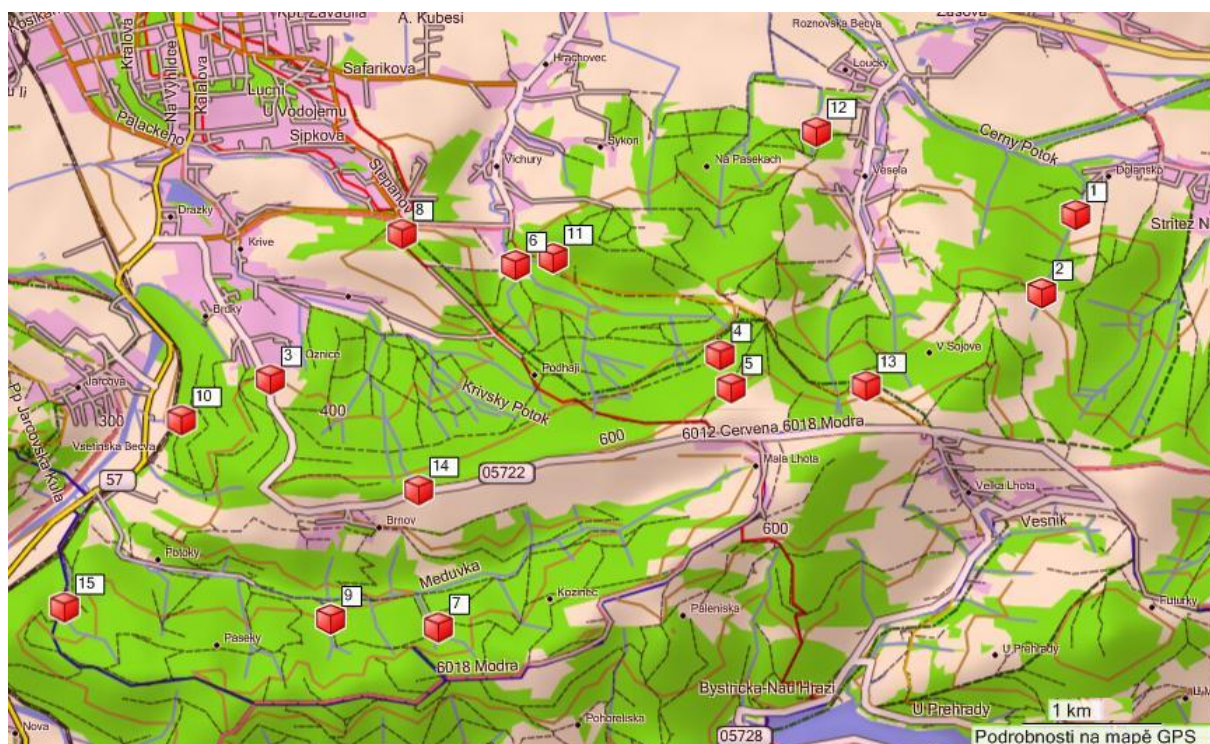
**Příloha č. 15:** Naplánování transektů pro McKinnonův list v roce 2010

Podkladová mapa KČT (blíže viz příloha č. 1), červená kolečka znázorňují výchozí body, šípky potom směr pohybu. Hranice sledovaného území vyznačena oranžově.



**Příloha č. 16:** Skutečná poloha počátečních bodů pro McKinnonův list po jejich zanesení přímo v terénu v roce 2010.

Podkladová mapa TOPO Czech 3 (blíže viz příloha č. 2), krychle znázorňují skutečnou polohu výchozích bodů v terénu, červené krychle – polohy získány přímo z GPS.



**Příloha č. 17:** Početnost druhů v jednotlivých transektech bodového transektu.

Transekty jsou označeny podle prvního a posledního sčítacího bodu, v závorce je uveden rok. Početnost druhu na transektu je dána jako nejvyšší počet jedinců, který byl zastížen při jedné ze tří kontrol. Hodnota SUM udává nejvyšší průměrný počet jedinců na transektu.

pořadí	druh	1 a 58 (09)	132 a 18 (09)	39 a 137 (10)	SUM
1.	Pěnkava obecná	67	65	84	<b>72,000</b>
2.	Pěnice černohlavá	50	44	68	<b>54,000</b>
3.	Sýkora uhelníček	38	40	62	<b>46,667</b>
4.	Kos černý	47	36	44	<b>42,333</b>
5.	Drozd zpěvný	31	31	54	<b>38,667</b>
6.	Červenka obecná	38	35	41	<b>38,000</b>
7.	Králíček obecný	32	39	36	<b>35,667</b>
8.	Budníček menší	33	30	43	<b>35,333</b>
9.	Špaček obecný	48	13	22	<b>27,667</b>
10.	Sýkora koňadra	21	22	37	<b>26,667</b>
11.	Drozd brávník	22	12	31	<b>21,667</b>
12.	Strnad obecný	19	15	23	<b>19,000</b>
13.	Holub hřivnáč	18	17	18	<b>17,667</b>
14.	Křivka obecná	26	15	12	<b>17,667</b>
15.	Střízlík obecný	24	10	15	<b>16,333</b>
16.	Strakapoud velký	18	16	14	<b>16,000</b>
17.	Sýkora modřinka	16	14	17	<b>15,667</b>
18.	Králíček ohnivý	11	9	22	<b>14,000</b>
19.	Pěnice hnědokřídla	10	16	10	<b>12,000</b>
20.	Hrdlička divoká	13	12	10	<b>11,667</b>
21.	Brhlík lesní	8	6	18	<b>10,667</b>
22.	Budníček větší	8	12	9	<b>9,667</b>
23.	Dlask tlustozobý	11	8	9	<b>9,333</b>
24.	Sýkora parukářka	9	8	9	<b>8,667</b>
25.	Pěvuška modrá	12	6	7	<b>8,333</b>
26.	Rehek domácí	8	6	9	<b>7,667</b>
27.	Skřivan polní	4	8	10	<b>7,333</b>
28.	Sojka obecná	4	5	12	<b>7,000</b>
29.	Ťuhýk obecný	6	9	5	<b>6,667</b>
30.	Cvrčilka zelená	1	9	9	<b>6,333</b>
31.	Káně lesní	7	5	7	<b>6,333</b>
32.	Lejsek šedý	5	9	5	<b>6,333</b>
33.	Vlaštovka obecná	13	5	1	<b>6,333</b>
34.	Šoupálek dlouhoprstý	3	7	8	<b>6,000</b>
35.	Zvonek zelený	4	6	8	<b>6,000</b>
36.	Hrdlička zahradní	9	4	3	<b>5,333</b>
37.	Bažant obecný	5	4	6	<b>5,000</b>
38.	Rehek zahradní	1	8	6	<b>5,000</b>
39.	Žluna zelená	4	6	5	<b>5,000</b>
40.	Pěnice pokřovní	5	7	2	<b>4,667</b>
41.	Datel černý	8	2	3	<b>4,333</b>
42.	Holub doupňák	2	2	9	<b>4,333</b>
43.	Stehlík obecný	4	2	7	<b>4,333</b>
44.	Budníček lesní	6	3	3	<b>4,000</b>
45.	Kukačka obecná	8	3	0	<b>3,667</b>

<b>pořadí</b>	<b>druh</b>	<b>1 a 58 (09)</b>	<b>132 a 18 (09)</b>	<b>39 a 137 (10)</b>	<b>SUM</b>
46.	Linduška lesní	7	2	2	<b>3,667</b>
47.	Rorýs obecný	0	7	3	<b>3,333</b>
48.	Bramborníček hnědý	2	3	4	<b>3,000</b>
49.	Konipas horský	4	5	0	<b>3,000</b>
50.	Konopka obecná	3	5	1	<b>3,000</b>
51.	Konipas bílý	1	3	4	<b>2,667</b>
52.	Pěnice slavíková	4	4	0	<b>2,667</b>
53.	Sýkora lužní	4	3	1	<b>2,667</b>
54.	Zvonohlík zahradní	3	2	2	<b>2,333</b>
55.	Chřástal polní	0	2	3	<b>1,667</b>
56.	Mlynařík dlouhoocasý	0	4	1	<b>1,667</b>
57.	Vrabec polní	0	5	0	<b>1,667</b>
58.	Cvrčilka říční	2	0	2	<b>1,333</b>
59.	Vrabec domácí	3	0	1	<b>1,333</b>
60.	Žluva hajní	0	2	2	<b>1,333</b>
61.	Jířička obecná	0	3	0	<b>1,000</b>
62.	Lejsek bělokrký	0	1	2	<b>1,000</b>
63.	Puštík obecný	1	0	2	<b>1,000</b>
64.	Šoupálek krátkoprstý	1	0	2	<b>1,000</b>
65.	Drozd kvíčala	2	0	0	<b>0,667</b>
66.	Kachna divoká	2	0	0	<b>0,667</b>
67.	Sýkora babka	0	0	2	<b>0,667</b>
68.	Žluna šedá	2	0	0	<b>0,667</b>
69.	Bramborníček černohlavý	0	0	1	<b>0,333</b>
70.	Čáp černý	1	0	0	<b>0,333</b>
71.	Hýl obecný	1	0	0	<b>0,333</b>
72.	Kalous ušatý	0	1	0	<b>0,333</b>
73.	Krkavec velký	1	0	0	<b>0,333</b>
74.	Lejsek malý	0	1	0	<b>0,333</b>
75.	Lelek lesní	0	1	0	<b>0,333</b>
76.	Poštolka obecná	1	0	0	<b>0,333</b>
77.	Sedmihlásek hajní	0	1	0	<b>0,333</b>
78.	Straka obecná	0	0	1	<b>0,333</b>
79.	Strakapoud prostřední	0	0	1	<b>0,333</b>
80.	Volavka popelavá	1	0	0	<b>0,333</b>
81.	Vrána obecná	0	0	1	<b>0,333</b>

**Příloha č. 18:** Početnost druhů na jednotlivých transektech liniového transektu.

Transekty jsou označeny číslem (označuje počátek transektu v příslušném čtverci) a písmenem (orientace transektu podle světové strany). Početnost druhu na transektu je dána jako nejvyšší počet jedinců, který byl zastížen při jedné ze tří kontrol. Hodnota SUM udává nejvyšší průměrný počet jedinců na transektu.

Transekty 1 V – 66 V jsou z roku 2009, transekty 92 S – 31 V jsou z roku 2010.

pořadí	druh	27	133	66	92	153	22	85	31	SUM	
		1 V	JV	V	V	S	SV	SZ	V		V
1.	Pěnkava obecná	20	20	23	23	35	18	20	33	15	<b>23,000</b>
2.	Pěnice černohlavá	13	16	15	19	16	16	22	23	24	<b>18,222</b>
3.	Sýkora uhelníček	9	9	15	14	21	19	9	22	13	<b>14,556</b>
4.	Budníček menší	16	13	10	14	16	10	14	14	16	<b>13,667</b>
5.	Kos černý	8	11	13	12	14	16	14	14	17	<b>13,222</b>
6.	Drozd zpěvný	10	8	9	15	12	13	12	16	19	<b>12,667</b>
7.	Špaček obecný	51	3	0	5	3	3	19	8	14	<b>11,778</b>
8.	Červenka obecná	8	12	14	13	15	9	7	14	13	<b>11,667</b>
9.	Sýkora koňadra	8	4	7	8	10	13	20	8	17	<b>10,556</b>
10.	Králíček obecný	7	11	10	17	10	14	3	8	8	<b>9,778</b>
11.	Strnad obecný	9	7	2	7	5	6	14	10	13	<b>8,111</b>
12.	Sýkora modřinka	6	6	7	12	4	10	13	4	10	<b>8,000</b>
13.	Drozd brávník	6	1	4	17	6	15	5	6	10	<b>7,778</b>
14.	Křivka obecná	2	3	3	6	11	2	0	7	31	<b>7,222</b>
15.	Střízlík obecný	4	3	8	7	6	7	4	8	6	<b>5,889</b>
16.	Strakapoud velký	3	4	7	6	7	5	3	5	8	<b>5,333</b>
17.	Holub hřivnáč	8	4	4	6	4	3	3	7	4	<b>4,778</b>
18.	Králíček ohnivý	3	0	7	7	12	6	0	4	4	<b>4,778</b>
19.	Pěvuška modrá	3	2	4	4	5	3	3	6	6	<b>4,000</b>
20.	Budníček větší	2	10	2	2	2	2	1	6	7	<b>3,778</b>
21.	Sýkora parukářka	2	6	2	2	4	4	1	6	5	<b>3,556</b>
22.	Lejsek šedý	2	3	3	3	4	3	2	6	4	<b>3,333</b>
23.	Rehek domácí	2	2	5	2	2	4	7	0	5	<b>3,222</b>
24.	Pěnice hnědokřídla	5	4	1	3	4	6	1	2	1	<b>3,000</b>
25.	Sojka obecná	2	3	2	3	5	1	2	4	2	<b>2,667</b>
26.	Zvonek zelený	1	4	1	1	3	3	5	2	3	<b>2,556</b>
27.	Dlask tlustozobý	2	1	1	5	3	2	3	2	3	<b>2,444</b>
28.	Ťuhýk obecný	3	1	0	2	2	4	4	3	3	<b>2,444</b>
29.	Brhlík lesní	1	3	4	2	2	2	2	3	1	<b>2,222</b>
30.	Rorýs obecný	0	1	1	1	1	0	1	0	15	<b>2,222</b>
31.	Šoupálek dlouhoprstý	1	0	3	2	2	4	2	2	3	<b>2,111</b>
32.	Hrdlička divoká	1	2	1	3	3	3	0	2	1	<b>1,778</b>
33.	Datel černý	1	2	1	2	1	4	0	3	1	<b>1,667</b>
34.	Skřivan polní	3	6	0	1	0	0	5	0	0	<b>1,667</b>
35.	Rehek zahradní	0	0	2	0	3	2	4	1	2	<b>1,556</b>
36.	Žluna zelená	1	2	1	1	1	1	2	2	3	<b>1,556</b>
37.	Budníček lesní	1	2	2	2	2	1	0	2	1	<b>1,444</b>
38.	Cvrčilka zelená	2	5	0	0	3	0	0	3	0	<b>1,444</b>
39.	Vlaštovka obecná	0	4	0	2	1	0	2	0	4	<b>1,444</b>
40.	Káně lesní	1	1	1	1	2	2	0	3	1	<b>1,333</b>
41.	Konopka obecná	2	4	0	0	0	2	0	0	4	<b>1,333</b>

pořadí	druh	27		133		66		92		153		22		85		31		SUM
		1 V	JV	V	V	S	SV	SZ	V	V	V	V						
42.	Vrabc domácí	0	0	0	0	0	0	0	10	0	2	<b>1,333</b>						
43.	Stehlík obecný	2	3	0	1	0	0	3	0	2	<b>1,222</b>							
44.	Bažant obecný	2	1	0	1	1	0	1	1	3	<b>1,111</b>							
45.	Sýkora lužní	6	1	1	1	0	0	0	0	1	<b>1,111</b>							
46.	Hrdlička zahradní	1	1	0	0	0	1	3	2	1	<b>1,000</b>							
47.	Jiříčka obecná	0	9	0	0	0	0	0	0	0	<b>1,000</b>							
48.	Konipas bílý	0	1	1	1	0	2	2	0	2	<b>1,000</b>							
49.	Sýkora babka	0	0	0	0	0	2	3	2	2	<b>1,000</b>							
50.	Zvonohlík zahradní	1	1	0	0	2	1	3	0	1	<b>1,000</b>							
51.	Linduška lesní	0	0	0	1	0	1	0	3	3	<b>0,889</b>							
52.	Konipas horský	0	2	2	0	0	1	0	0	2	<b>0,778</b>							
53.	Vrabc polní	4	0	0	0	0	0	0	0	2	<b>0,667</b>							
54.	Cvrčilka říční	2	1	0	2	0	0	0	0	0	<b>0,556</b>							
55.	Lejsek bělokrký	0	0	1	0	1	2	1	0	0	<b>0,556</b>							
56.	Bramborníček hnědý	3	0	0	0	0	0	1	0	0	<b>0,444</b>							
57.	Kukačka obecná	2	0	0	0	0	1	0	0	1	<b>0,444</b>							
58.	Bramborníček černohlavý	2	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>0,333</b>							
59.	Drozd kvíčala	1	0	0	1	0	1	0	0	0	<b>0,333</b>							
60.	Kachna divoká	0	0	0	0	0	3	0	0	0	<b>0,333</b>							
61.	Krkavec velký	0	0	0	0	0	0	0	2	1	<b>0,333</b>							
62.	Lejsek malý	0	0	3	0	0	0	0	0	0	<b>0,333</b>							
63.	Pěnice slavíková	0	0	1	1	0	0	0	0	1	<b>0,333</b>							
64.	Krutihlav obecný	0	0	0	1	1	0	0	0	0	<b>0,222</b>							
65.	Mlynařík dlouhoocasý	0	0	0	0	0	0	1	1	0	<b>0,222</b>							
66.	Sedmihlásek hajní	1	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>0,222</b>							
67.	Strakapoud malý	1	0	0	0	0	0	1	0	0	<b>0,222</b>							
68.	Šoupálek krátkoprstý	0	0	0	0	2	0	0	0	0	<b>0,222</b>							
69.	Žluva hajní	1	0	0	0	0	1	0	0	0	<b>0,222</b>							
70.	Čáp bílý	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<b>0,111</b>							
71.	Čáp černý	0	0	0	0	0	0	1	0	0	<b>0,111</b>							
72.	Čejka chocholatá	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,111</b>							
73.	Holub doupňák	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<b>0,111</b>							
74.	Chřástal polní	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,111</b>							
75.	Krahujec obecný	0	0	0	0	0	0	0	1	0	<b>0,111</b>							
76.	Ledňáček říční	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<b>0,111</b>							
77.	Pěnice pokřovní	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,111</b>							
78.	Puštík obecný	0	0	0	0	0	1	0	0	0	<b>0,111</b>							
79.	Straka obecná	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,111</b>							
80.	Strnad luční	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,111</b>							
81.	Volavka popelavá	0	0	0	0	0	0	1	0	0	<b>0,111</b>							

**Příloha č. 19:** Přítomnost/nepřítomnost druhů na jednotlivých seznamech McKinnona listu a celková početnost jednotlivých druhů.

Transekty jsou označeny číslem (označuje počátek transektu v příslušném čtverci) a písmenem (orientace trajektu podle světové strany). 1 označuje přítomnost, 0 nepřítomnost v seznamu. Celková početnost SUM je dána jako prostá frekvence. Oba roky jsou vyhodnoceny dohromady.

Seznamy 25 S – 22 SV jsou z roku 2009.

pořadí	druh	25 S	107 SZ	127 V	78 SV	146 Z	147 JV	152 S	132 SV	102 JZ	39 Z	66 Z	81 Z	15 JZ	29 SV	22 SV
1.	drozd zpěvný	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
2.	pěnice černohlavá	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
3.	pěnkava obecná	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
4.	budníček menší	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
5.	kos černý	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1
6.	sýkora uhelníček	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
7.	sýkora koňadra	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
8.	holub hřivnáč	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
9.	červenka obecná	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
10.	králíček obecný	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
11.	střízlík obecný	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
12.	pěvuška modrá	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
13.	strnad obecný	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
14.	sýkora modřinka	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
15.	drozd brávník	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
16.	strakapoud velký	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
17.	lejsek šedý	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
18.	sýkora parukářka	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.	brhlík lesní	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20.	káně lesní	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
21.	králíček ohnivý	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22.	datel černý	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.	skřivan polní	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
24.	budníček větší	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
25.	špaček obecný	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
26.	bramborníček hnědý	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.	dlask tlustozobý	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.	šoupálek dlouhoprstý	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
29.	řuhýk obecný	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.	rehek zahradní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.	chřástal polní	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32.	kukačka obecná	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
33.	křivka obecná	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
34.	pěnice hnědokřídla	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
35.	hrdlička divoká	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
36.	linduška lesní	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
37.	žluna zelená	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
38.	rehek domácí	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
39.	budníček lesní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40.	konopka obecná	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0



pořadí	druh	25	107	127	78	146	147	152	132	102	39	66	81	15	29	22
		S	SZ	V	SV	Z	JV	S	SV	JZ	Z	Z	Z	JZ	SV	SV
41.	vlaštovka obecná	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
42.	bažant obecný	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
43.	konipas horský	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
44.	zvonek zelený	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
45.	puštík obecný	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46.	holub doupňák	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47.	stehlík obecný	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48.	sojka obecná	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49.	rorýs obecný	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50.	strakapoud prostřední	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
51.	straka obecná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
52.	sýkora lužní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
53.	pěnice slavíková	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
54.	cvrčilka zelená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55.	hrdlička zahradní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56.	krutihlav obecný	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57.	sedmihlášek hajní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58.	šoupálek krátkoprstý	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Seznamy 133 V – 37 Z jsou z roku 2010

pořadí	druh	133	148	12	29	5	85	26	150	43	82	63	92	116	52	37	SUM
		V	JV	JV	S	JV	JV	Z	V	JV	V	JZ	SV	JV	JZ	Z	
1.	drozd zpěvný	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	<b>0,833</b>
2.	pěnice černohlavá	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	<b>0,800</b>
3.	pěnkava obecná	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<b>0,800</b>
4.	budníček menší	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<b>0,800</b>
5.	kos černý	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	<b>0,700</b>
6.	sýkora uhelníček	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	<b>0,633</b>
7.	sýkora koňadra	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	<b>0,600</b>
8.	holub hřivnáč	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	<b>0,567</b>
9.	červenka obecná	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	<b>0,533</b>
10.	králíček obecný	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	<b>0,467</b>
11.	střízlík obecný	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	<b>0,400</b>
12.	pěvuška modrá	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	<b>0,400</b>
13.	strnad obecný	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	<b>0,333</b>
14.	sýkora modřinka	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	<b>0,333</b>
15.	drozd brávník	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	<b>0,333</b>
16.	strakapoud velký	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,300</b>
17.	lejsek šedý	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	<b>0,267</b>
18.	sýkora parukářka	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	<b>0,267</b>
19.	brhlík lesní	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	<b>0,233</b>
20.	káně lesní	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	<b>0,233</b>
21.	králíček ohnivý	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,233</b>
22.	datel černý	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	<b>0,200</b>
23.	skřivan polní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	<b>0,200</b>

pořadí	druh	133 V	148 JV	12 JV	29 S	5 JV	85 JV	26 Z	150 V	43 JV	82 V	63 JZ	92 SV	116 JV	52 JZ	37 Z	SUM
24.	budníček větší	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,167
25.	špaček obecný	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0,167
26.	bramborníček hnědý	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,133
27.	dlask tlustozobý	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,133
28.	šoupálek dlouhoprstý	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0,133
29.	ťuhýk obecný	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,133
30.	rehek zahradní	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0,133
31.	chřástal polní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,100
32.	kukačka obecná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,100
33.	křivka obecná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,100
34.	pěnice hnědokřídla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,100
35.	hrdlička divoká	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,100
36.	linduška lesní	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,100
37.	žluna zelená	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,100
38.	rehek domácí	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,100
39.	budníček lesní	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,100
40.	konopka obecná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,067
41.	vlaštovka obecná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,067
42.	bažant obecný	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,067
43.	konipas horský	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,067
44.	zvonek zelený	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,067
45.	puštíček obecný	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,067
46.	holub doupňák	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0,067
47.	stehlík obecný	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,067
48.	sojka obecná	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,067
49.	rorýs obecný	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,033
50.	strakapoud prostřední	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,033
51.	straka obecná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,033
52.	sýkora lužní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,033
53.	pěnice slavíková	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,033
54.	cvrčilka zelená	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,033
55.	hrdlička zahradní	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,033
56.	krutihlav obecný	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,033
57.	sedmihlásek hajní	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,033
58.	šoupálek krátkoprstý	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,033

**Příloha č. 20:** Početnost druhů na jednotlivých transektech hodinového seznamu a celková početnost jednotlivých druhů.

0 – druh nebyl zjištěn, 6 – druh zjištěn v první desetiminutovce, 5 – ve druhé atd.

Transekty jsou označeny číslem (označuje počátek transektu v přílušném čtverci) a písmenem (orientace transektu podle světové strany). Hodnota SUM celkovou početnost druhů na transektu. Oba roky jsou vyhodnoceny dohromady.

Transekty 108 V – 16 JV jsou z roku 2009

pořadí		108	144	148	20	62	111	152	24	16	1
		V	SV	J	JZ	JV	SZ	S	JV	JV	S
1.	pěnice černohlavá	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4
2.	pěnkava obecná	6	6	6	5	6	0	6	5	5	5
3.	kos černý	6	6	6	5	5	6	5	6	6	4
4.	budníček menší	6	0	6	5	6	6	3	6	6	4
5.	červenka obecná	2	6	6	5	6	6	0	6	5	5
6.	drozd zpěvný	6	6	6	6	5	6	4	6	0	3
7.	sýkora uhelníček	2	6	6	3	5	6	5	3	3	5
8.	sýkora koňadra	6	6	4	6	0	4	6	4	3	0
9.	holub hřivnáč	0	5	6	6	1	3	5	5	3	4
10.	sýkora modřinka	5	5	5	4	0	5	6	3	2	4
11.	strnad obecný	6	6	2	6	3	0	5	6	6	6
12.	drozd brávník	4	6	0	4	6	2	0	6	4	5
13.	strakapoud velký	3	6	4	3	6	0	3	1	6	2
14.	králíček obecný	0	4	6	3	1	6	0	0	3	3
15.	rehek domácí	4	5	4	6	0	5	0	4	4	6
16.	střízlík obecný	2	4	6	2	1	0	5	2	0	4
17.	káně lesní	0	6	1	6	0	5	2	6	2	3
18.	králíček ohnivý	2	4	6	3	0	0	4	0	0	3
19.	budníček větší	6	6	1	0	6	5	6	1	0	1
20.	pěvuška modrá	0	0	0	0	4	0	6	0	0	3
21.	špaček obecný	3	0	0	6	2	4	6	0	5	6
22.	pěnice hnědokřídla	6	6	3	4	0	0	6	6	3	6
23.	lejsek šedý	3	0	4	0	0	1	6	4	0	4
24.	dlask tlustozobý	0	5	0	1	0	5	0	2	6	0
25.	sojka obecná	2	0	3	3	0	0	0	0	6	0
26.	konopka obecná	4	0	2	6	3	3	0	5	5	6
27.	budníček lesní	0	4	0	0	0	0	0	0	1	6
28.	rehek zahradní	0	6	0	0	2	5	0	4	0	2
29.	stehlík obecný	3	0	3	4	2	0	0	0	5	0
30.	konipas bílý	4	0	4	6	0	0	1	0	0	2
31.	sýkora parukářka	2	3	0	2	0	0	0	3	2	0
32.	zvonek zelený	3	1	4	6	2	3	0	0	0	0
33.	ťuhýk obecný	4	2	0	6	0	0	0	6	3	0
34.	křivka obecná	0	0	0	1	6	0	6	1	6	0
35.	skřivan polní	5	0	0	4	4	0	2	0	0	5

		108	144	148	20	62	111	152	24	16	1
pořadí		V	SV	J	JZ	JV	SZ	S	JV	JV	S
36.	datel černý	1	0	0	3	5	0	0	2	0	0
37.	šoupálek dlouhoprstý	0	4	0	1	0	0	4	1	0	0
38.	sýkora lužní	3	4	0	0	0	0	0	0	1	2
39.	žluna zelená	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40.	konipas horský	0	5	5	0	0	3	0	0	4	0
41.	hrdlička zahradní	0	0	4	6	0	0	0	0	5	0
42.	zvonohlík zahradní	3	0	0	6	2	0	0	4	0	6
43.	brhlík lesní	2	0	5	0	0	0	1	2	0	0
44.	bažant obecný	0	0	0	0	3	0	0	5	3	6
45.	vlaštovka obecná	4	0	0	6	0	0	1	0	4	0
46.	hrdlička divoká	0	6	0	0	6	0	0	1	0	2
47.	rorýs obecný	3	0	0	6	0	0	0	0	6	0
48.	cvrčilka zelená	0	0	0	0	5	5	0	6	0	6
49.	pěnice pokřovní	0	5	3	0	0	0	0	0	5	2
50.	bramborníček hnědý	6	0	0	4	1	0	2	0	0	0
51.	linduška lesní	0	0	6	0	0	0	6	0	0	0
52.	vrabec polní	3	0	0	6	0	0	0	0	0	0
53.	cvrčilka říční	6	3	4	0	0	0	0	0	0	0
54.	holub doupňák	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55.	kukačka obecná	0	0	0	0	5	0	0	0	0	6
56.	vrabec domácí	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
57.	bramborníček černohlavý	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5
58.	straka obecná	3	0	0	6	0	0	0	0	0	0
59.	sedmihlásek hajní	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
60.	chřástal polní	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61.	žluva hajní	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
62.	lejsek bělokrký	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63.	křepelka polní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
64.	mlynařík dlouhoocasý	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
65.	čížek lesní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66.	čáp černý	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
67.	vrána obecná šedá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68.	jiříčka obecná	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
69.	pěnice slavíková	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
70.	strakapoud malý	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
71.	volavka popelavá	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
72.	krkavec velký	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
73.	lejsek malý	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
74.	drozd kvíčala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Transekty 141 Z – 106 S jsou z roku 2010

pořadí		141	143	145	92	55	34	32	8	79	106	SUM
		SZ	J	V	S	Z	J	Z	JV	SV	S	
1.	pěnice černohlavá	6	6	6	6	6	6	4	6	6	5	<b>0,958</b>
2.	pěnkava obecná	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	<b>0,908</b>
3.	kos černý	6	6	5	5	5	6	3	5	6	6	<b>0,900</b>
4.	budníček menší	6	4	6	6	6	5	4	6	6	5	<b>0,850</b>
5.	červenka obecná	6	6	6	6	6	6	4	6	6	3	<b>0,850</b>
6.	drozd zpěvný	2	6	6	6	6	5	6	6	6	4	<b>0,842</b>
7.	sýkora uhelníček	4	6	6	5	6	3	6	6	6	6	<b>0,817</b>
8.	sýkora koňadra	6	6	5	5	6	6	5	6	6	6	<b>0,800</b>
9.	holub hřivnáč	6	6	4	5	6	4	6	5	6	6	<b>0,767</b>
10.	sýkora modřinka	6	4	5	6	6	6	6	5	1	6	<b>0,750</b>
11.	strnad obecný	1	0	3	2	6	6	6	5	5	6	<b>0,717</b>
12.	drozd brávník	6	6	4	4	6	4	6	6	1	6	<b>0,717</b>
13.	strakapoud velký	3	5	6	5	0	0	6	6	4	6	<b>0,625</b>
14.	králíček obecný	4	6	6	5	2	3	6	4	6	5	<b>0,608</b>
15.	rehek domácí	6	4	0	0	0	6	0	6	5	6	<b>0,592</b>
16.	střízlík obecný	6	3	6	6	3	4	5	5	5	0	<b>0,575</b>
17.	káně lesní	6	1	6	2	3	5	2	4	0	6	<b>0,550</b>
18.	králíček ohnivý	5	6	0	6	4	2	4	5	3	4	<b>0,508</b>
19.	budníček větší	0	0	0	6	2	2	2	0	5	4	<b>0,442</b>
20.	pěvuška modrá	5	3	6	5	0	0	6	5	6	4	<b>0,442</b>
21.	špaček obecný	0	3	0	3	5	5	0	0	0	4	<b>0,433</b>
22.	pěnice hnědokřídla	0	3	0	0	0	6	0	0	0	0	<b>0,408</b>
23.	lejsek šedý	6	3	1	4	0	5	6	1	0	0	<b>0,400</b>
24.	dlask tlustozobý	6	3	4	0	0	2	0	4	5	2	<b>0,375</b>
25.	sojka obecná	0	5	5	1	4	5	5	0	4	1	<b>0,367</b>
26.	konopka obecná	1	0	0	0	4	0	0	3	0	0	<b>0,350</b>
27.	budníček lesní	2	6	6	0	0	0	6	0	6	5	<b>0,350</b>
28.	rehek zahradní	0	0	0	4	0	6	6	6	0	0	<b>0,342</b>
29.	stehlík obecný	1	0	0	3	6	0	6	0	0	6	<b>0,325</b>
30.	konipas bílý	6	0	0	0	0	6	6	1	0	2	<b>0,317</b>
31.	sýkora parukářka	3	5	6	0	2	1	0	5	0	4	<b>0,317</b>
32.	zvonek zelený	0	0	0	4	0	6	0	0	0	6	<b>0,292</b>
33.	ťuhýk obecný	0	0	0	1	0	4	6	0	1	0	<b>0,275</b>
34.	křivka obecná	0	0	1	0	0	0	5	0	6	0	<b>0,267</b>
35.	skřivan polní	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	<b>0,267</b>
36.	datel černý	0	6	0	2	0	0	3	4	6	0	<b>0,267</b>
37.	šoupálek dlouhoprstý	1	6	6	0	0	0	3	1	4	0	<b>0,258</b>
38.	sýkora lužní	2	0	6	0	0	2	5	5	0	0	<b>0,250</b>
39.	žluna zelená	0	2	3	0	0	3	6	4	5	3	<b>0,250</b>
40.	konipas horský	3	4	0	0	0	5	0	0	0	0	<b>0,242</b>
41.	hrdlička zahradní	0	0	0	3	0	5	0	0	0	6	<b>0,242</b>
42.	zvonohlík zahradní	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	<b>0,233</b>

pořadí		141	143	145	92	55	34	32	8	79	106	
		SZ	J	V	S	Z	J	Z	JV	SV	S	SUM
43.	brhlík lesní	0	3	2	5	5	0	0	1	2	0	<b>0,233</b>
44.	bažant obecný	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	<b>0,225</b>
45.	vlaštovka obecná	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6	<b>0,225</b>
46.	hrdlička divoká	0	0	0	0	0	4	5	0	2	0	<b>0,217</b>
47.	rorýs obecný	0	0	4	0	0	6	0	0	0	0	<b>0,208</b>
48.	cvrčilka zelená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,183</b>
49.	pěnice pokřovní	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	<b>0,167</b>
50.	bramborníček hnědý	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<b>0,125</b>
51.	linduška lesní	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,125</b>
52.	vrabec polní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	<b>0,125</b>
53.	cvrčilka říční	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,108</b>
54.	holub doupňák	0	0	1	6	0	0	0	0	0	5	<b>0,100</b>
55.	kukačka obecná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,092</b>
56.	vrabec domácí	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	<b>0,092</b>
57.	bramborníček černohlavý	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,075</b>
58.	straka obecná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,075</b>
59.	sedmihlásek hajní	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,067</b>
60.	chřástal polní	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,058</b>
61.	žluva hajní	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,050</b>
62.	lejsek bělokrký	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,050</b>
63.	křepelka polní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,042</b>
64.	mlynařík dlouhoocasý	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	<b>0,042</b>
65.	čížek lesní	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	<b>0,042</b>
66.	čáp černý	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,033</b>
67.	vrána obecná šedá	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	<b>0,033</b>
68.	jiříčka obecná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,025</b>
69.	pěnice slavíková	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,025</b>
70.	strakapoud malý	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,017</b>
71.	volavka popelavá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,017</b>
72.	krkavec velký	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,017</b>
73.	lejsek malý	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,008</b>
74.	drozd kvíčala	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<b>0,008</b>

**Příloha č. 21:** Průměrný čas potřebný pro sestavení 12druhového seznamu (2009) a 15druhového seznamu (2010).

transekt	čas kontroly pro 12druhový seznam [min]		čas kontroly pro 15druhový seznam [min]	
		SD [min]		SD [min]
1	5,10	1,33	8,00	0,27
2	5,30	1,13	8,50	0,77
3	7,00	0,57	4,48	3,25
4	10,67	4,24	22,03	14,30
5	5,02	1,41	5,13	2,60
6	7,50	1,07	4,25	3,48
7	12,00	5,57	7,18	0,55
8	4,25	2,18	3,08	4,65
9	4,33	2,10	8,45	0,72
10	8,50	2,07	7,25	0,48
11	6,00	0,43	5,20	2,53
12	3,20	3,23	5,30	2,43
13	3,25	3,18	7,86	0,13
14	4,50	1,93	10,16	2,43
15	9,83	3,40	9,12	1,38
<b>průměr</b>	<b>6,43</b>	<b>2,26</b>	<b>7,73</b>	<b>2,66</b>

**Příloha č. 22:** Bodový transekt: průměrný počet druhů po 5 losování pro různý počet snímků, přírůstek nových druhů a tempo růstu nových druhů.

počet snímků	1. los	2. los	3. los	4. los	5. los	průměr	SD	přírůstek nových druhů
1	50	47	50	53	47	49,4	2,245	-
2	54	58	60	62	60	58,8	2,713	9,4
3	68	66	64	68	66	66,4	1,497	7,6
4	70	67	69	71	68	69,0	1,414	2,6
5	74	73	74	74	72	73,4	0,800	4,4
6	77	76	76	76	76	76,2	0,400	2,8
7	78	78	79	79	77	78,2	0,748	2
8	80	80	80	80	79	79,8	0,400	1,6
9	81	81	81	81	81	81,0	0,000	1,2

**Příloha č. 23:** Liniový transekt: průměrný počet druhů po 5 losování pro různý počet snímků, přírůstek nových druhů a tempo růstu nových druhů

pořadí snímků	1. los	2. los	3. los	4. los	5. los	průměr	SD	přírůstek nových druhů
1	48	45	49	48	47	47,4	1,356	-
2	56	62	58	58	54	57,6	2,653	10,2
3	68	65	68	63	58	64,4	3,720	6,8
4	72	70	71	72	70	71,0	0,894	6,6
5	74	71	73	75	72	73,0	1,414	2
6	76	74	77	77	75	75,8	1,166	2,8
7	79	75	78	77	78	77,4	1,356	1,6
8	81	77	79	79	80	79,2	1,327	1,8
9	81	81	81	81	81	81,0	0,000	1,8

**Příloha č. 24:** McKinnonův list: průměrný počet druhů po 5 losování pro různý počet snímků, přírůstek nových druhů a tempo růstu nových druhů.

počet snímků	1. los	2. los	3. los	4. los	5. los	průměr	SD	přírůstek nových druhů
1	15	15	15	15	15	15,0	0,000	-
2	21	20	21	19	22	20,6	1,020	5,6
3	27	27	24	23	30	26,2	2,482	5,6
4	30	31	29	28	32	30,0	1,414	3,8
5	32	36	31	30	34	32,6	2,154	2,6
6	35	38	33	31	35	34,4	2,332	1,8
7	37	40	38	35	39	37,8	1,720	3,4
8	37	41	41	38	43	40,0	2,191	2,2
9	39	44	41	40	44	41,6	2,059	1,6
10	42	44	41	43	47	43,4	2,059	1,8
11	44	46	43	45	47	45,0	1,414	1,6
12	46	48	46	48	48	47,2	0,980	2,2
13	46	49	49	49	49	48,4	1,200	1,2
14	50	49	50	52	50	50,2	0,980	1,8
15	50	50	51	52	51	50,8	0,748	0,6
16	52	50	51	52	52	51,4	0,800	0,6
17	53	51	51	53	53	52,2	0,980	0,8
18	53	52	51	54	54	52,8	1,166	0,6
19	53	52	51	55	54	53,0	1,414	0,2
20	54	52	52	55	54	53,4	1,200	0,4
21	54	52	52	55	54	53,4	1,200	0,0
22	54	53	53	55	54	53,8	0,748	0,4
23	55	54	53	55	55	54,4	0,800	0,6
24	55	54	55	55	55	54,8	0,400	0,4
25	55	55	56	55	56	55,4	0,490	0,6
26	57	55	56	55	57	56,0	0,894	0,6
27	58	55	57	55	57	56,4	1,200	0,4
28	58	56	57	56	57	56,8	0,748	0,4
29	58	57	57	57	57	57,2	0,400	0,4
30	58	58	58	58	58	58,0	0,000	0,8

**Příloha č. 25:** Hodinový seznam: průměrný počet druhů po 5 losování pro různý počet snímků, přírůstek nových druhů a tempo růstu nových druhů.

počet snímků	1. los	2. los	3. los	4. los	5. los	průměr	SD	přírůstek nových druhů
1	35	31	41	35	30	34,4	3,878	-
2	43	48	54	49	41	47,0	4,604	12,6
3	48	54	58	56	45	52,2	4,915	5,2
4	53	55	60	59	48	55,0	4,336	2,8
5	56	58	61	61	51	57,4	3,720	2,4
6	57	59	62	63	57	59,6	2,498	2,2
7	61	61	67	63	62	62,8	2,227	3,2
8	64	62	67	63	62	63,6	1,855	0,8
9	65	62	67	64	64	64,4	1,625	0,8
10	66	65	68	64	64	65,4	1,497	1,0
11	69	66	69	68	65	67,4	1,625	2,0
12	70	67	70	68	65	68,0	1,897	0,6
13	72	67	71	70	65	69,0	2,608	1,0
14	73	69	73	70	69	70,8	1,833	1,8



<b>počet snímků</b>	<b>1. los</b>	<b>2. los</b>	<b>3. los</b>	<b>4. los</b>	<b>5. los</b>	<b>průměr</b>	<b>SD</b>	<b>přírůstek nových druhů</b>
15	73	69	73	72	70	71,4	1,625	0,6
16	74	70	73	73	71	72,2	1,470	0,8
17	74	70	73	73	73	72,6	1,356	0,4
18	74	71	73	73	73	72,8	0,980	0,2
19	74	73	74	73	73	73,4	0,490	0,6
20	74	74	74	74	74	74,0	0,000	0,6



**Příloha č. 26:** Pohled na hlavní hřeben Brda a Vrchhůry z jihovýchodu.



**Příloha č. 27:** Pohled z Medůvky do údolí Brňovského potoka a na hlavní hřeben Brda, Malá Lhota.



**Příloha č. 28:** Na ptáky velmi bohatý intravilán Veselá.



**Příloha č. 29:** Intenzivně využívané pastviny v okolí Malé Lhoty.



**Příloha č. 30:** Ukázka interiéru druhově chudé smrkové monokultury, Malá Lhota.



**Příloha č. 31:** Les Brdo – ukázka interiéru přirozeného bukového lesa, Podlesí.



**Příloha č. 32:** Mýtina zarůstající pionýrskými dřevinami a expanzivní třtinou křovištní, Malá Lhota.



**Příloha č. 33:** Zahrady a ovocné sady jsou bohaté na ptáky, Malá Lhota.



**Příloha č. 34:** Ukázka interiéru klenové habřiny, Střítež nad Bečvou.

Všechny fotografie v přílohách č. 26 – č. 34 byly pořízeny digitálním fotoaparátem Olympus E-520. Autorem všech fotografií je Martin Těšický.

**Příloha č. 35: Ukázka terenního formuláře pro bodový transekt.**

(3)

BOD- *Nová Podléhá - louka*

Datum: *9.5.* Čas: *5:15* Teplota: *7°C* Větr: *bezvětří*  
*21.5.* *5:16.* *7°C*

Oblačnost: *přehledně* Souřadnice: *49° 26,351'* Čtverec: *913*  
*oblačně* *17° 59,031'* *113*

Nadmořská výška: *504* Poznávací znamení: *okružní tabulky*  
*ke silnici na Malou Lhotu*

Stručná charakteristika prostředí: *louka, mírný kosení - křeh, více sýpava*  
*dobře smyslo-orientovaný les, nahradě smrkový*  
*les*

Pozn:

1	druh	0- 25 m	25- 100 m	100 m +
2	<i>příjemně žlutá/oliva</i>	1	1	
3	<i>černá tráva</i>		1	1
4	<i>šumavský</i>	1	1	
5	<i>příjemná vl.</i>		11	11
6	<i>šumavský</i>		1	1
7	<i>příjemně zelená</i>		1	11 11
8	<i>černá tráva</i>			1
9	<i>černá vl.</i>			11 11
10	<i>černá vl.</i>			1 1
11	<i>sýpava zelená</i>		1	11 1
12	<i>sýpava zelená</i>		1	
13	<i>černá vl.</i>		1	
14	<i>černá vl.</i>		1	
15	<i>černá vl.</i>	1		
16	<i>černá vl.</i>			1
17	<i>černá vl.</i>		1	
18	<i>černá vl.</i>			1

**Příloha č. 36: Ukázka terénního formuláře pro liniový transekt.**

Liniovka *U Bimova polem podél*

Nadmořská výška: *459 m.n.m.*

Souřadnice: *49°25, 9'15"*  
*17°59, 663'*

Čtverec: *133-134*  
*V*

Stručná charakteristika prostředí: *je distribuovaný les, zahrady, posava obdel*  
*podle po cestě, sad, vodotěsný území mírného a jilov. kosa,*  
*mýšiny*

kontrola	datum	čas	teplota	počasí	vítr
1	18.5	6:26 6:56	11,50C	oblačno	mírný

	druh	0- 25 m	25- 100 m	100 m +
1	lipa velká			
2	lipa malá			
3	černýbílá olš			
4	smrková olš			
5	smrková olš			
6	smrková olš			
7	smrková olš			
8	lipa olš			
9	smrková olš			
10	lipa olš			
11	lipa olš			
12	lipa olš			
13	smrková olš			
14	lipa olš			
15	lipa olš			
16	lipa olš			
17	lipa olš			
18	lipa olš			
19	lipa olš			
20	lipa olš			
21	lipa olš			
22	lipa olš			
23	lipa olš			
24	lipa olš			
25	lipa olš			



**Příloha č. 37: Ukázka terénního formuláře pro McKinnonův list.**

McKinnon

Veselá

12



Nadmořská výška:

380 m.n.m.

Souřadnice:

49° 27' 39,5''  
18° 01' 24,6''

Čtverec:

5 JV

Stručná charakteristika prostředí:

zrakový les, smíšený les s chrátem,  
přítelkající lesný smrkový les

kontrola	datum	čas/ čas kontroly	teplota	počasí	vitr
1	24.4.	5:00 5:28	9,5°C	oblačno	1

	druh
1	příčka
2	černobílá
3	řípková modř.
4	řípková uhelná
5	chrast opretý
6	příčka černobílá
7	les činný
8	černobílá modř.
9	les činný
10	řípková
11	les činný
12	les činný
13	les činný
14	černobílá modř.
15	příčka modř.

**Příloha č. 38:** Ukázka terenního formuláře pro hodinový seznam.

36 druhů



Hodinovka *Podlesí (k Řehorin)*

Nadmořská výška:

Souřadnice:  $49^{\circ} 27,361'$   
 $17^{\circ} 45,946'$

Čtverec:  $24-78$   
JV

Stručná charakteristika prostředí:

*pastvina - kulturní kůrka - náhorny - listnatý les  
holm porost - vysoký seklivý les (místy namázaní  
mýšiny)*

kontrola	datum	čas	teplota	počasí	vítr
1	22.6.	4:45	10°C	mlha, mrholení máhoň mlha	besvětlí

Délka trasy:

- 1) *lundniček menší, kos černý, cvička vel, strom ob,  
pěnice hrůbovní, pěnice černobílá, rýhák ob, čerňanka ob,  
káně lesní, droždí repč, droždí lesní*
- 2) *řezáček ob, břízák ob, holub hněd, konceta ob*
- 3) *mehek dom, čápa černý, lejsk ředý, syhava běh,  
mouchalák běh, mehek běh*
- 4) *syhava modr, syhava běh, syhava parník*
- 5) *hrůšek les, dlabek hluboký, dlabek černý, střípek ob*
- 6) *střapáček vel, rájník dlabk, lundniček větší, hrůška ob, hrůška div*