

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí



**POROVNÁNÍ PTAČÍCH SPOLEČENSTEV  
STARÝCH OVOCNÝCH SADŮ  
A  
ALEJÍ OVOCNÝCH DŘEVIN**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Vypracovala:** Markéta Vydrová

**Vedoucí práce:** Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

Praha, 2018

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Markéta Vydrová

Aplikovaná ekologie

Název práce

**Porovnání ptačích společenstev starých ovocných sadů a alejí ovocných dřevin**

Název anglicky

**Bird communities of old orchards and alleys of fruit trees**

---

### Cíle práce

Cílem práce je porovnat strukturu a diverzitu ptačích společenstev starých ovocných sadů s alejemi ovocných dřevin. Srovnat různé typy sadů a alejí a analyzovat vliv různých faktorů prostředí a charakteru okolních biotopů na ptačí společenstva.

### Metodika

Kvalitativní a kvantitativní charakteristiky ptačích společenstev budou zjišťovány pomocí liniové metody. Ve sledovaném regionu (Jičínsko) bude vymezeno min. 40 sčítacích lokalit, z toho 20 starých ovocných sadů a 20 ovocných alejí. Sčítání na každé lokalitě bude probíhat za příznivého počasí, vždy po dobu 10 minut, 2x za sezónu (duben – květen), vždy v časných ranních hodinách (max. 4 hodiny po rozednění). Sčítání budou všichni ptáci vidění a slyšení v pásu dlouhém 100 m a širokém 10 m. Při zpracování dat budou porovnány rozdíly v charakteristikách ptačích společenstev mezi oběma srovnávanými biotopy navzájem a rovněž ve vztahu k charakteristikám prostředí (struktura a složení vegetace, izolovanost, okolní biotopy, ...).

**Doporučený rozsah práce**

Cca 30 stran + přílohy

**Klíčová slova**

Ovocný sad, alej, ovocné dřeviny, ptačí společenstva, biologická diverzita

---

**Doporučené zdroje informací**

- Bailey D., Eberhart P., Herrmann D. J., Herzog F., Hofer G., Kormann U., Schmidt-Entling M., 2010: Effect of habitat amount and isolation on biodiversity in fragmented traditional orchards. *Journal of Applied Ecology*, 47: 1003–1013.
- Bergin T.M., Best L.B., Freemark K.E., Koehler K.J. 2000: Effects of landscape structure on nest predation in roadsides of a midwestern agroecosystem: a multiscale analysis. *Landscape Ecology* 15/2: 131–143.
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A., 1992: *Bird census techniques*. Academic Press, London.
- Campi, M.J., Mac Nally R., 2001: Birds on edge: avian assemblages along forest-agricultural boundaries of central Victoria, Australia. *Animal Conservation*, 4/2001: 121–132.
- Genghini M., Gellini S., Gustin M., 2006: Organic and integrated agriculture: the effects on bird communities in orchard farms in northern Italy. *Biodiversity and Conservation*, 15: 3077–3094.
- Horak J., Peltanova A., Podavkova A., Safarova L., Bogusch P., Romportl D., Zasadil P., 2013: Biodiversity responses to land use in traditional fruit orchards of a rural agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 178: 71–78.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2017/18 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 3. 11. 2017

**doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 8. 11. 2017

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 12. 02. 2018

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma „Porovnání ptačích společenstev starých ovocných sadů a alejí ovocných dřevin“ jsem vypracovala samostatně pod vedením Ing. Petr Zasadila, Ph.D. a uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 24.4.2018

Podpis: .....

## **Poděkování**

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu své bakalářské práce Ing. Petru Zasadilovi, Ph.D., za odborné vedení, rady, trpělivost a čas které mi při zpracování práce poskytl. Dále chci poděkovat svému otci za trpělivost a pomoc při sčítání ptáků a celé rodině za velkou podporu během celého mého studia.

## ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je porovnat ptačí společenstva starých ovocných sadů s ptačími společenstvy alejí ovocných dřevin a analyzovat vztah mezi charakterem ptačího společenstva s vlivem managementu, faktorů prostředí a okolních biotopů.

Pro analýzu ptačích společenstev bylo v oblasti Jičínska vybráno 20 ovocných sadů a 20 alejí ovocných dřevin. Byly zvoleny různé typy sadů i alejí z hlediska hospodaření, druhového zastoupení dřevin, jejich stáří nebo složení okolních biotopů. Sčítání ptáků probíhalo dvakrát za hnízdní sezónu 2016 pomocí standartní liniové metody. Jako výsledná abundance byl brán nejvyšší zjištěný počet párů z obou provedených kontrol.

Na všech sledovaných lokalitách dohromady bylo zjištěno celkem 24 druhů ptáků, v počtu 235 párů. V sadech bylo zaznamenáno 110 párů a v alejích 125 párů. Statisticky významné rozdíly v početnosti mezi sady a alejemi byly zaznamenány u druhu špaček obecný (*Sturnus vulgaris*), u kterého činila dominance v alejích 22,40 %, a v sadech pouze 3,64 % a u druhu sýkora modřínka (*Cyanistes caeruleus*), s dominancí v sadech 11,82 % a v alejích 4,80 %. Dalším druhem, který vykazoval rozdíl v početnosti, avšak nebyl statisticky významný byl strnad obecný (*Emberiza citrinella*). Ostatní druhy měly v sadech i alejích dominanci podobnou a druhové spektrum bylo dle indexů podobnosti zhodnoceno jako silně podobné.

Při porovnání druhové variability a počtu párů v závislosti na typu stanoviště nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi sady a alejemi. Posouzení vlivu způsobu managementu v sadech a alejích vyšlo na počet druhů a počet párů také statisticky neprůkazné. Dle hnízdních gild nebyl zaznamenán žádný signifikantní rozdíl ve výskytu ptáků, avšak vliv faktorů prostředí byl významný u patrovitosti vegetace, kdy bylo zjištěno, že statisticky významný vliv na druhy ptáků má zastoupení keřového patra. Dle potravních gild byl zaznamenán signifikantní rozdíl ve výskytu hmyzožravých druhů, které byly více početné v sadech a u druhů všežravých, které měly vyšší početnost v alejích.

**Klíčová slova:** Ovocný sad, ovocná alej, ovocné dřeviny, ptačí společenstva, biologická diverzita, liniová společenstva, rozptýlená zeleň.

## ABSTRACT

The aim of this Bachelor thesis is to compare bird communities of an old orchards with bird communities of a fruit tree alleys and analyze relationship between the character of bird community and impact of the management, environmental factor and the surrounding biotope.

For this analysis, it was selected 20 orchards and 20 fruit tree alleys in the Jičín region. Various types of orchards have been chosen in terms of farming, species representation of trees, their age or composition of surrounding biotopes. Addition of birds took place twice during the nesting season 2016 using the standard line method. As a resulting abundance, it was taken the highest number of pairs from the both of checks.

In all monitored localities it was found 24 bird species in total in the number of 235 pairs. 110 pairs were recorded in orchards and 125 pairs were recorded in alleys. Statistically significant differences between the number of species in orchards and in alleys were recorded in the species common starling (*Sturnus vulgaris*), where the dominance in alleys was 22.40%, and in orchards only 3.64% and in the species blue tits (*Cyanistes caeruleus*), where the dominance in orchards was 11,82 % and in alleys only 4,80 %. Another species, which showed a difference in abundance but not statistically significant, was yellowhammer (*Emberiza citrinella*). The rest of the species had similar dominance in orchards and in alleys and the species spectrum was evaluated as strongly similar according to index of similarity.

During the comparison of species variability and number of pairs depending on the habitat type weren't detected any statistical differences between old orchards and fruit tree alleys. Assessing the impact of the management method in orchards and alleys considering the number of species and the number of pairs were also statistically inconclusive. According to the nesting guild there was no significant difference in the occurrence of birds, but the influence of environmental factors was significant in the layer of vegetation, where it was found that the statistically significant impact on the bird species is represented by the shrub layer. According to the food guilds, there was a significant difference in the occurrence of insectivorous species, which were recorded more in orchards and species of omnivorous with higher abundance in alleys.

**Key words:** Fruit orchard, alley, fruit tree, bird communities, biological diversity, line communities, scattered greenery.

## Obsah

1. ÚVOD .....	8
2. CÍLE PRÁCE .....	9
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE .....	10
3.1. Sady jako stanoviště.....	10
3.2. Ovocné aleje a stromořadí.....	12
3.3. Ohrožení a úbytek ovocných dřevin v krajině.....	15
4. CHARAKTERISTIKA VYBRANÉHO ÚZEMÍ.....	17
5. METODIKA.....	18
5.1. Výběr lokalit.....	18
5.2. Sčítání ptáků.....	19
5.3. Popis biotopů.....	19
5.4. Zpracování dat .....	23
6. VÝSLEDKY .....	28
7. DISKUSE.....	41
8. ZÁVĚR .....	44
9. POUŽITÁ LITERATURA.....	46
10. PŘÍLOHY .....	52



# 1. ÚVOD

Dospělý strom není pouze rostlinný organismus tvořící širší společenstvo, ale dá se považovat za samostatný svébytný biotop, který umožňuje trvalou existenci celé pyramidy dalších organismů, které jsou na něho odkázány. Mohou zde nalézat potravu, ale i trvalý úkryt a pro tyto organismy se stává životním prostředím (Kolařík 2003).

V dřívějších dobách tvořily ovocné stromy nejpočetnější výsadby na našem venkově, z nichž typické byly výsadby malých ovocných sadů, alejí nebo tzv. záhumence, které byly kombinací polních plodin a ovocných stromů (Flekalová 2016). V posledních letech však extenzivní dřeviny z tradiční krajiny výrazně ubývají (Vance et al. 2003, Šarapatka et al. 2012) a to hlavně díky rušení těchto výsadeb, upuštění od jejich obnovy a rozvoji tzv. intenzivních pěstitelských systémů (Hinsley et Bellamy 2000, Vlk et Salaš 2015, Kajtoch 2017).

Výsadby ovocných stromů patří ale i dnes k důležitým biotopům pro udržení celkové biologické diverzity krajiny (Horák et al. 2013). Staré ovocné sady vytváří vhodné prostředí pro mnoho druhů živočichů, které se jinak v moderní zemědělské krajině nevyskytují. Pro velké množství druhů ptáků jsou staré ovocné stromy v sadech vhodnou příležitostí ke hnízdění (Hinsley et Bellamy 2000, Bailey et al. 2010). Na sady mohou být vázány druhy ptáků jak zemědělské, tak lesní krajiny (Horák 2017). Pro některé lesní druhy mohou sady sloužit jako náhradní stanoviště za často ubývající a fragmentované lesy (Šťastný 2015). V otevřené krajině mohou tyto společenstva zastávat také funkci koridorů, díky kterým se mohou ptáci v krajině bezpečněji pohybovat (Hinsley et Bellamy 2000).

Protože ptačí společenstva a jejich vazba na sady byla zkoumaná již v mnoha studiích po celém světě, zaměřuje se tato práce i na ptáky ovocných alejí, na které zatím mnoho studií neexistuje a jejich důležitost je značně opomíjená. Aleje mají podobnou strukturu jako sady a v přírodě tak mohou zastávat totožnou funkci, a to jak z hlediska krajinotvorného, tak z hlediska přínosu pro celkovou biologickou diverzitu krajiny.

## 2. CÍLE PRÁCE

- a) porovnat strukturu a diverzitu ptačích společenstev starých ovocných sadů a alejí ovocných dřevin
- b) srovnat různé typy sadů a alejí dle způsobu managementu a jeho vliv na ptačí společenstva
- c) analyzovat vliv faktorů prostředí, zejména strukturu, druhové složení vegetace, zápoj jednotlivých pater a charakter okolních biotopů.

## 3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 3.1. Sady jako stanoviště

Tradiční sady jsou považovány za druhově bohatá stanoviště (Bailey et al. 2010) a vzhledem ke své heterogenní struktuře i v relativně malém prostoru patří k velmi důležitým biotopům pro celkovou biologickou rozmanitost (Horák et al. 2013). Vyznačují se vysokou ekologickou stabilitou a biodiverzitou a jsou vhodnými stanovišti pro velké množství druhů živých organismů. Zejména pro živočichy poskytují nesklizené plody či spadané listí zdroj potravy, úkryt a životní prostředí (Šarapatka et al. 2012). Sady spolu s dalšími dřevinnými vegetačními typy poskytují útočiště pro členovce, ptáky, ale i savce, kteří se jinak v moderní intenzivní zemědělské krajině nevyskytují (Bailey et al. 2010).

Ovocné sady jako stanoviště mají v krajině svou nezaměnitelnou roli a plní několik důležitých funkcí. K základním z nich patří funkce ekologická, krajinářská, estetická, kulturně společenská a především hospodářská. Z produkčního a hospodářského hlediska mívají extenzivní sady často stabilní výnosy, které záleží na celkové rozloze, míře ochrany, péči o sady a na druhovém složení. Při dobrých podmínkách může mít extenzivní sad z dlouhodobého hlediska podobné výnosy jako sad intenzivní. Často je zde také využívána pastva hospodářských zvířat, zejména to jsou ovce, kozy, krávy nebo koně (Šarapatka et al. 2012). Na rozdíl od intenzivního sadu se v extenzivním pěstuje ovoce tradičním způsobem, kdy se nesleduje maximální velkoprodukční profit (Popelák 2017).

Z biologického hlediska mohou mít sady často význam jako přechodová stanoviště a prospívají celkové biodiverzitě zemědělské krajiny (Horák et al. 2013), dále pak hrají roli stabilizačního prvku a v oblastech intenzivního zemědělství, ale i v oblastech s vysokou ekologickou a krajinářskou hodnotou jsou důležitou složkou životního prostředí (Boček et al. 2008).

V dřívějších dobách sady často propojovaly extravilán s intravilánem a tím podporovali průchod do volné krajiny (Šarapatka et al. 2012). Dnes se stále se zvyšující urbanizací s obhospodařováním tradičních sadů přibývají potíže, které často vedou ke zhoršení jejich stavu (Horák et al. 2013). Tyto opuštěné sady se postupně stávají lesem nebo jsou vykácené a převedené na louky, stavební pozemky (Horák

2017) nebo v některých případech se nahradí konvekčními ovocnými sady (Kajtoch 2017). Další příčina postupného zarůstání a ubývání tradičních sadů může být v přístupu vlastníků pozemků, kdy starší generace již nemá tolik sil a mladá už k sadu nemá takový vztah (ZO ČSOP Bukovina 2009).

I přesto, že jsou sady výtvorem člověka, jsou vyhledávány mnoha druhy organismů. Dá se říci, že se sad dá považovat za biotop, který v sobě do jisté míry kombinuje les, louku nebo také pastvinu. Pro lesní druhy tak představuje otevřenější, prosvětlené lesy a pro druhy vázané na bezlesí naopak představuje stinnější louku (Horák 2017). Díky rozvolněnější výsadbě stromů jsou v sadech vhodnější podmínky pro kvetoucí rostliny i hmyz, který je na ně vázaný (Horák et al. 2013). Hmyzí škůdce lze omezit pomocí přilákání hmyzožravého ptactva, které zle chránit a udržet pomocí různých úkrytů nebo hnízdních budek. (Paprštein et al. 2015). V sadech se můžeme setkat jak s ptáky otevřené, zemědělské krajiny, tak s lesními druhy (Horák 2017). Šťastný (2015), který srovnával ptačí společenstva sadů a lesních ekosystémů ve své práci zjistil, že sady v krajině mohou zastávat funkce jako náhradní stanoviště za často ubývající a fragmentované lesy. Druhy ptáků, které zjistil v sadech se od lesních druhů výrazně nelišily.

Ptáci a jejich role v ovocných sadech byli zkoumáni v mnoha studiích po celém světě. Například Peisley (2016) ve své studii zkoumala, zda ptáci žijící v jablonoých sadech v jihovýchodní Austrálii mají na výnosy spíše pozitivní vliv (například hubení škůdců) nebo negativní vliv (například poškození plodů). Studie prokázala, že mnohem více jablek bylo poškozeno hmyzem než ptactvem. Dále ukazuje, že složité interakce mezi ptáky a bezobratlými ovlivňují úrodu a poskytla praktické strategie pro zlepšení udržitelnosti sadů. Naproti tomu Kajtoch (2017) ve své studii prováděné na území Polska zjistil, že rozmanitost a druhové složení ptáků se v extenzivních, neobhospodařovaných sadech neliší od sadů extenzivních obhospodařovaných. Výrazně se však liší v sadech intenzivních.

Celkově je zvýšená druhová bohatost ptáků obvykle prokázána v ekologickém zemědělství (Bengtsson et al. 2005), což také dokazuje ve své studii Genghini et al. (2006), který porovnával účinky rozdílných způsobů hospodaření s ohledem na ptačí společenstva. Studie byla prováděna ve Švýcarsku v 60 sadech, jejichž celková rozloha činila 483 ha. Porovnávány byly sady ekologické, kde je zakázané používání pesticidů, sady integrované, kde je používání pesticidů omezené a sady konvekční, kde

je používání pesticidů zcela běžné. Semenožravé druhy ptáků se nejhojněji vyskytovaly v ekologických sadech. Druhy hmyzožravé byli obecně v sadech méně časté. Celková diverzita ptáků byla vyšší v sadech ekologických a integrovaných.

Výhody ekologického zemědělství zkoumal také Katayma (2016) v Japonsku. Jeho studie zkoumala účinky ekologických postupů na druhové bohatosti a hojnosti hnízdících ptáků v jabloňových sadech. Sčítání bylo prováděno v 6 organických a 6 konvekčních sadech během období rozmnožování v dubnu a květnu 2015. V organických sadech byla celková druhová bohatost ptáků větší než v konvekčních sadech. Největší zastoupení v organických sadech tvořili pak ptáci hmyzožraví. Tato studie nabízí první kvantitativní důkaz, že ekologické zemědělství může být přínosem pro zvýšení diverzity ptáků, zejména pak hmyzožravých v ovocných sadech v Japonsku.

### 3.2. Ovocné aleje a stromořadí

Pod pojmem alej, nebo také stromořadí si člověk obvykle představí jednu nebo více řad stejně starých stromů vysázených v určité vzdálenosti v krajině (Veličková et Velička 2013). Přesněji je slovo alej definováno jako oboustranná výsadba, někdy podrobněji vymežována pouze na přímou trasu nebo jednotný druh dřeviny či stáří dřeviny. Stromořadí je jednoduchá, případně i přerušovaná, nesouvislá řada stromů (Esterka et al. 2010). Aleje a stromořadí patří k jednomu z fenoménů evropské krajiny a jako význačný a charakteristický rys jsou chráněny také Evropskou úmluvou o krajině (Klemensová 2015).

Dle vyhlášky MŽP ČR č. 189/2013 Sb., o ochraně dřevin a povolování jejich kácení je stromořadí definováno jako: *souvislá řada nejméně deseti stromů s pravidelnými rozestupy; chybí-li v některém úseku souvislé řady nejméně deseti stromů některý strom, je i tento úsek považován za součást stromořadí; za stromořadí se nepovažují stromy rostoucí v ovocných sadech, školkách a plantážích dřevin.*

Již při budování císařských silnic měly stromořadí podél cest mnoho funkcí. Stromy zajišťovaly lepší orientaci při zhoršené viditelnosti, vrhaly stín nebo chránily tehdejší povrchy cest před větrnou erozí (Hrušková et. Větvíčka 2012). V minulosti měly aleje a stromořadí mnohem více funkcí než dnes, kdy jsou vnímány hlavně jako estetické

prvky v krajině (Vrabec 2008). Rozmanité ovocné dřeviny se podél silnic začaly hojněji využívat od přelomu 19. a 20. století (Hrušková et. Větvička 2012).

Dle vzniku se ovocné aleje dají dělit na vysazované a polopřirozené. Vysazované aleje bývají stejnověké, z produkčních dřevin a mohou být jednodruhové nebo kombinované. Polopřirozené aleje vznikají náhodně, ponecháním náletových dřevin a bývají většinou vícedruhové a různověké (Vrabec 2008). Aleje byly zpravidla monokulturní (Hrušková et. Větvička 2012) a výběr zastoupených druhů závisel především na podmínkách konkrétních regionů. K nejčastějším druhům rostoucích v ovocných alejích patří jabloně, hrušně, švestky a další ovocné druhy (Veličková et Velička 2013).

V současné době ovocné aleje spíše už dožívají a ovoce je ponecháno na stromě, kde často slouží jako potrava pro přezimující ptactvo (Hrušková et. Větvička 2012). Velký vliv na redukci alejí má v dnešní době především automobilová doprava a její současný nárůst, který v zájmu bezpečnosti a zrychlení dopravy vyžaduje zásadní úpravy parametrů současných komunikací (Kocourková 2008). Aleje kolem komunikací jsou dnes stále více chápány jako překážka silničního provozu a zbytečná ekonomická zátěž pro správce komunikací (Veličková et Velička 2013). U silnic vyšších tříd došlo v posledních letech k razantnímu kácení a velmi kritická je situace u stromů, které se ještě vyskytují u silnic III. tříd a místních komunikací (Boček 2008). V posledních několika letech zmizelo z české krajiny více než 25 tisíc stromů a z provedených průzkumů bylo zjištěno, že za tyto roky byly aleje masivně káceny, zatímco nové stromy byly vysazovány sotva poloviční rychlostí. Kdyby se v tomto masivním kácení pokračovalo v nadcházejících letech stejným tempem, mohlo by dojít k zániku alejí, které silnice i cesty lemují déle než 500 let (Esterka et al. 2010).

Kvůli dlouhodobě zanedbané péči je dnes mnoho alejí v situaci, kdy jim hrozí rozpad a s ním lokální likvidace biotopů vhodných pro mnoho unikátních a vzácných druhů živočichů (Farkač 2008). Mnohé přestárlé a cenné aleje patří proto mezi chráněné biotopy (Klemensová 2015). Zachování a péče o aleje se starými stromy je klíčovým faktorem k přežívání druhů organismů a jejich rozptýlenost v krajině je důležitá pro komunikaci mezi jednotlivými populacemi (Farkač 2008).

Aleje jako i jiná podobná dřevinná stanoviště mají význam pro mnoho druhů živočichů, z nichž k nejhlavnějším z obratlovců patří ptáci (Kolařík 2003). V zimním

období jsou pro ptáky bohatým zdrojem potravy, především ovoce a různých bobulí (Hinsley et Bellamy 2000).

V otevřené krajině mohou aleje zastávat také funkci koridorů, díky kterým se mohou ptáci v krajině bezpečněji pohybovat (Hinsley et Bellamy 2000). Koridory propojují izolovaná společenstva, umožňují genový tok, přispívají k udržení celkové biodiverzity a umožňují další pohyb a šíření ptačích druhů (Hudgens et Haddad 2003). Na druhové zastoupení ptáků na těchto stanovištích může mít významný vliv také tzv. ekotonální efekt (Zasadil 2001). Ekotony nebo také přechodová stanoviště vznikají na místech, kde se překrývají dvě různá společenstva. Často se vyznačují vyšším počtem druhů, než se vyskytuje v kterékoliv sousední biocenóze (Laštůvka et Krejčová 2000).

Zasadil (2001) ve své práci zabývající se ptačími společenstvy na rybníčních hrázích v CHKO Třeboňsko hodnotil vztah mezi druhovým složením ptačích společenstev a významem ekotonálního efektu při utváření ptačích společenstev rybníčních hrází. Studie prokázala, že v hnízdním společenstvu byly rozlišeny druhy ptáků ze všech okolních typů biotopů, a že ekotonální efekt má na společenstva ptáků v liniiových společenstvech velký vliv.

Další faktory, které mohou mít vliv na druhovou bohatost a populační hustotu ptáků v ovocných alejích je izolace daného stanoviště, množství rozptýlené zeleně v okolí, způsob využívání okolní krajiny a diverzita pěstovaných plodin (Bennet et al. 2004).

Hinsley et Bellamy (2000) zkoumali vliv struktury, hospodaření a okolní krajiny na ptačí diverzitu liniiových společenstev v Británii. Dva nejdůležitější faktory pozitivně spojené s druhovou bohatostí ptáků v liniiových společenstvech jsou velikost (výška, šířka a objem daného společenstva) a početnost stromů. Siriwardena et al. (2012) se zabýval podobným problémem o několik let později a prokázal, že na druhovou bohatost ptáků má kromě charakteru samotného společenstva i velký význam okolní krajina jako je množství a struktura okolních dřevin nebo styl hospodaření, či pěstované plodiny v okolí. Jak zjistil ve své práci Bennet et al. (2004), okolní krajina a její vlastnosti mají dopad na lesní druhy i na druhy zemědělské krajiny. Avšak obě tyto skupiny jsou ovlivňovány i dalšími faktory prostředí.

### 3.3. Ohrožení a úbytek ovocných dřevin v krajině

Ovocné stromy byly do poloviny 20. století nejpočetnější výsadbou na našem venkově. Typickým znakem byla převaha alejových výsadeb a malých ovocných sadů (Flekalová 2016). V katalogu biotopů (Chytrý et al. 2000) jsou extenzivní sady i aleje s travnatým podrostem zařazeny do kategorie nelesních stromových výsadeb mimo sídla. Extenzivní sady i aleje patří mezi dřeviny rostoucí mimo pozemky určené k plnění funkcí lesa a jsou chráněny před poškozováním a ničením bez ohledu na jejich druh a původ. Jako poškození je považován zásah, který má za následek snížení ekologických i estetických funkcí nebo vede k odumření jedince. Péče o dřeviny je povinností vlastníků pozemku, na kterém daná dřevina roste (zákon č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny).

Právě ovocné sady i aleje mají důležitou funkci ve formování a vzhledu krajiny a krajinného rázu. Ovocné aleje v minulosti napomáhaly orientaci, a i dnes jsou důležitými liniovými prvky v krajině, které utvářejí její charakteristický vzhled a charakter (Šarapatka et al. 2012). Výsadby ovocných dřevin mají také pozitivní význam pro zabránění eroze půdy (Popelák 2017) a mrtvé a odumírající stromy, ať už stojící nebo padlé, tvoří důležitou a nepostradatelnou součást řady různých ekosystémů a v přírodních procesech mají nezastupitelnou funkci (Horák 2008).

V posledních několika letech dochází k výraznému úbytku extenzivních dřevin v tradiční krajině (Šarapatka et al. 2012). K výraznému úbytku této zeleně u nás dochází z několika důvodů a k hlavním z nich patří úbytek stálých obyvatel venkova, nedostatek vhodného výsadbového materiálu, vznik a rozvoj tzv. intenzivních pěstelských systémů, rušení extenzivních ovocných výsadeb nebo upuštění od jejich obnovy (Vlk et Salaš 2015). Na celkovou biodiverzitu má v posledních několika letech také velký vliv intenzifikace zemědělství, šíření invazivních druhů, zástavba půdy a izolace biotopů (Pfiffner et Balmer 2010).

Tradiční mozaika zemědělské krajiny Evropy byla transformována do velkých, intenzivně obhospodařovaných systémů (Kajtoch 2017). Díky vytváření těchto monokultur je jak na orné půdě, tak na pastvinách znatelná velká ztráta diverzity biotopů (Hinsley et Bellamy 2000). Z extenzivně obhospodařovaných luk, pastvin a orné půdy, které obklopovaly polní okraje, živé ploty, lesy, rybníky i sady se staly intenzivně obhospodařované plantáže plodin, zeleniny a ovoce (Kajtoch 2017).



Popelák (2017) se ve své studii na jižní Moravě zabýval dalším vývojem extenzivního ovocnářství na tomto území. Na základě výsledků uvádí, že lze předpokládat, že současná podoba a četnost výsadeb je trvale neudržitelná. Ty, které pustnou, z krajiny zmizí úplně. Bailey et al. (2010) studoval vliv fragmentací biotopů na celkovou biologickou rozmanitost ve 30 starých ovocných sadech ve Švýcarsku. Rozsáhlá studie se zabývala společenstvy brouků, pavouků, plazů a ptáků v závislosti na fragmentaci a izolovanosti biotopů. Dle výsledků uvádí, že nejsilnější reakce na fragmentaci biotopů byla zaznamenána u ptáků a bylo dokázáno, že fragmentace biotopů snižuje celkovou biologickou rozmanitost, druhovou bohatost, imigraci i úspěch šíření a přežití populace.

Největší pokles druhů ptáků v posledních desetiletích byl zaznamenán v oblastech Evropy, kde vzrostly výnosy zemědělství (Herzon et O'Hara 2007). Koleček (2013) ve své studii zkoumal změny početnosti a rozšíření ptáků ve střední a východní Evropě. Podobně, jako v ostatních studiích, které byly prováděné v jiných částech v Evropě, výsledky naznačují, že hlavní příčinou změn rozšíření jednotlivých skupin druhů ptáků ve střední Evropě je především intenzifikace zemědělství, zalesňování, globální změny klimatu a homogenizace biotopů.

Velkou výzvou, před níž stojí biologové a ochránci přírody, je předpovědět, jak bude fauna reagovat na tyto velké ztráty stanovišť do budoucna, což ve své studii zkoumala Melissa et al. (2003). Cílem studie bylo otestovat předpokládané nároky na stanoviště dle reprodukčních schopností různých druhů ptáků. Výzkum probíhal v USA na 41 převážně lesních druhích ptáků a bylo dokázáno, že druhy s nízkým reprodukčním potenciálem jsou náchylnější k vyhynutí kvůli ztrátě stanovišť než druhy s vysokým reprodukčním potenciálem.

Ptáci upřednostňují nejčastěji liniová společenstva, které se nejvíce podobají jejich přirozenému prostředí. Jako jeden z hlavních prostředků, který by v budoucnu mohl pomoci zvyšování rozmanitosti přírodních stanovišť je tedy kombinace různých typů rozptýlené zeleně. Kombinace malých sadů, alejí i ostatních polopřirozených stanovišť by mohla sloužit ke zvýšení rozmanitosti těchto stanovišť což by následně korelovalo se zvýšenou rozmanitostí ptáků (Hinsley et Bellamy 2000).

## 4. CHARAKTERISTIKA VYBRANÉHO ÚZEMÍ

Sčítání ptačích společenstev probíhalo v okrese Jičín. Jičínsko je oblast nacházející se v Královéhradeckém kraji, který leží v severovýchodní části Čech. Oblast Královéhradeckého kraje patří mezi nejvydatnější a nejkvalitnější zásobárny pitné vody v České republice. Významnou část území kraje tvoří krkonošské a orlické podhůří. Hlavními vodními toky jsou Labe a jeho přítoky Orlice a Metuje.

V zemědělství převažuje v rostlinné výrobě pěstování obilovin (pšenice, ječmen), řepky a kukuřice, významná je též produkce cukrovky a pěstování ovoce (jablka, rybíz, višně) a zeleniny (mrkev, cibule). V živočišné výrobě se jedná především o chov skotu a prasat (Anonymus 2013).

Okres Jičín zaujímá 19 % rozlohy kraje a jeho rozloha je 887 km<sup>2</sup>. Nejvyšší bod okresu je vrchol Kozinec s nadmořskou výškou 607,5 m a nejnižším je Pílský rybník u Dětenic (206 m n. m.) (Faltysová et al. 2002). Z celkové rozlohy okresu tvoří 68,1 % zemědělská půda (z toho 76,1 % zabírá orná půda a 17,2 % trvalé travní porosty). Lesy pokrývají 21,7 % plochy okresu. Převažují lesy jehličnaté a doubravy.

V období třetihor byla oblast rozdělena lužickým zlomem na část rovinnou na jihu a podhorskou na severu okresu. Obě části se geologicky výrazně liší složením a dobou vzniku hornin (Anonymus 2016). Vyskytují se zde horniny přeměněné (fylity, stlačené droby), usazené (slepence, pískovce, jílovce, vápence) i vyvřelé (melafyry, čediče). Území je také bohaté na velké množství rostlinných a živočišných zkamenělin (Bařina et al. 2008).

Podnebí níže položených oblastí je výrazně teplé a suché. Průměrná roční teplota je 7–8 °C a úhrn srážek 650–700 mm. Počet dní se sněhovou pokrývkou v této oblasti se pohybuje kolem 60. V podhorské oblasti je průměrná roční teplota o 1 °C nižší a srážkový úhrn o 100 mm vyšší (Faltysová et al. 2002).

V okrese Jičín se nachází chráněná krajinná oblast Český ráj, 7 přírodních rezervací a 30 přírodních památek (Anonymus 2016).

Z botanického hlediska je Jičínsko bohaté i na vzácnější druhy rostlin, patří k nim i prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) nebo vranec jedlový (*Huperzia selago*). Kromě běžných druhů zde žijí i vzácní a ohrožení živočichové, např. z ptáků je to chřástal polní (*Crex crex*), bukač velký (*Botaurus stellaris*) nebo sýkořice vousatá (*Panurus biarmicus*) (Faltysová et al. 2002).

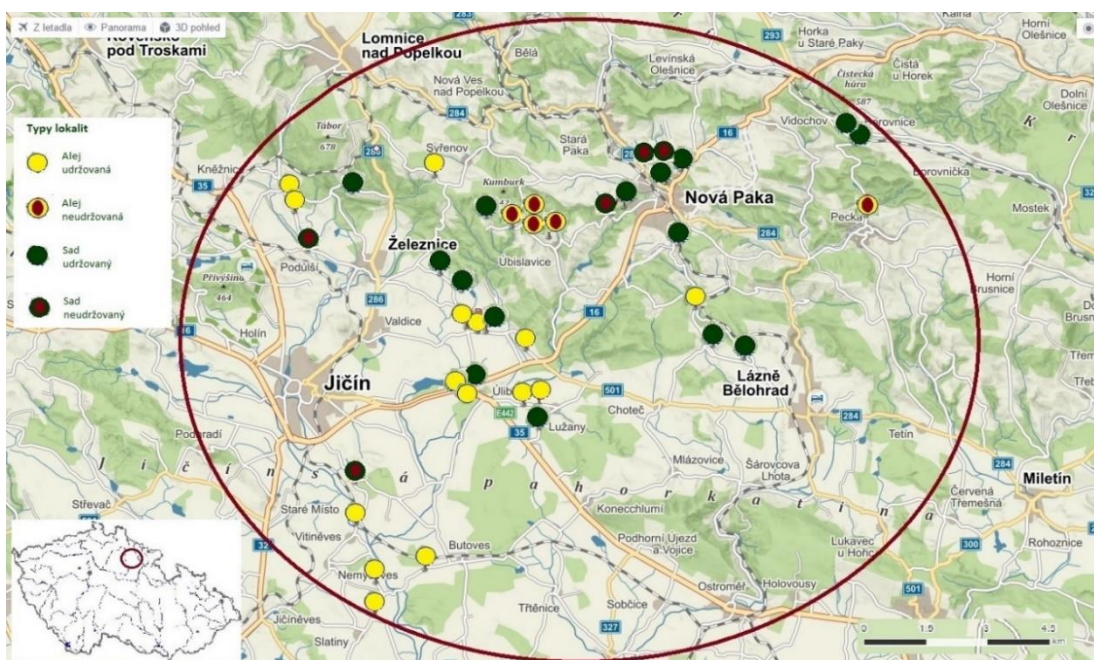
## 5. METODIKA

### 5.1. Výběr lokalit

Ve studovaném území bylo vybráno celkem 40 lokalit (**Obr. 1**), z nichž bylo 20 ovocných sadů a 20 alejí starých ovocných dřevin. Každá lokalita byla zhodnocena i podle stavu hospodaření, kde 15 sadů a 15 alejí bylo zařazeno do kategorie udržovaných a 5 sadů a 5 alejí do kategorie neudržovaných.

Na každé lokalitě byla vymezena linie dlouhá 100 m a široká 10 m. Šířka linie byla zvolena podle průměrné šířky sledovaných silničních alejí. Všechny studované lokality musely být od sebe vzdálené minimálně 300 metrů, aby nedocházelo k zaznamenání stejného jedince dvakrát.

**Obr. 1** Sledované lokality (mapový podklad – [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)).



Přehled lokalit s GPS souřadnicemi je uveden v **Příloze 3**.

## 5.2. Sčítání ptáků

Ke sběru dat a zjištění kvalitativních a kvantitativních charakteristik ptačích společenstev byla použita standartní liniová sčítací metoda (Janda et Řepa 1986; Bibby et al. 1992). Sčítání probíhalo dvakrát za hnízdní sezónu 2016 od poloviny dubna do začátku června vždy v časných ranních hodinách, tj. od svítání po dobu max. 4 hodin a za příznivého počasí. Každá linie na vybrané lokalitě byla pomalu procházena po dobu 10 minut a zaznamenáni byli všichni vidění a slyšení ptáci.

Jako výsledná abundance byl brán nejvyšší zjištěný počet párů z obou provedených kontrol na každé lokalitě. Za pár, tedy 2 jedince daného druhu byl považován jakýkoliv projev teritoriálního nebo hnízdního chování (zpěv, varování, krmení). Pokud byl zaznamenán pouze samec nebo samice bez partnera, byl přesto takový jedinec započítán jako pár. Ptáci, kteří byli viděni v letu nad sledovanými sady či alejemi nebyli sčítáni, protože nebylo možné s jistotou určit, zda se na lokalitě vyskytují (Wiacek et Polak 2008).

## 5.3. Popis biotopů

Podrobný popis biotopů byl proveden při návštěvě stanovišť již mimo období sčítání. Charakteristika biotopů zahrnuje typ stanoviště, stav (management), procentuální zastoupení pater vegetace, druhové složení dřevin, jejich stáří a složení okolních biotopů (**Příloha 2**).

### A) *Management lokalit*

U každého sadu a aleje byly sledovány tyto charakteristiky hospodaření.

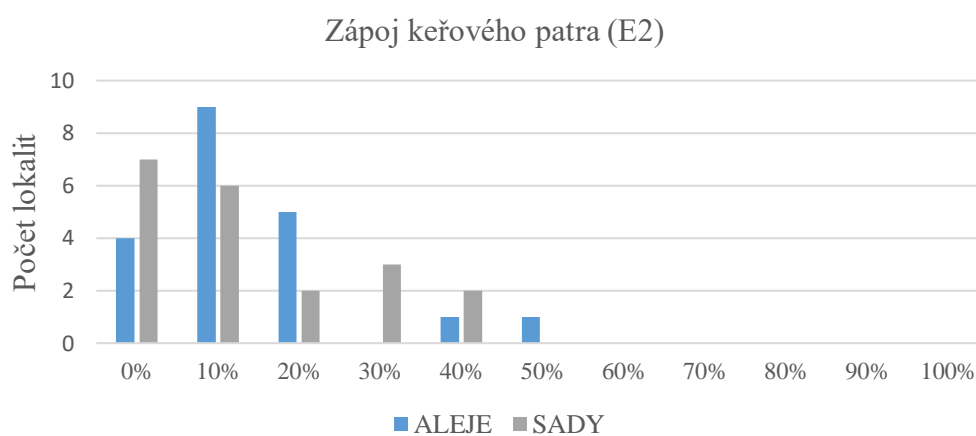
- a) SU = sad udržovaný – znatelná péče o dřeviny, kosení či pastva
- b) SN = sad neudržovaný – výrazně zarůstající sad, přestárlé dřeviny
- c) AU = alej udržovaná – stromy prořezávané, okolí kosené
- d) AN = alej neudržovaná – dřeviny přestárlé, zarostlé keře, zarostlé okolí

### B) Patrovitost vegetace

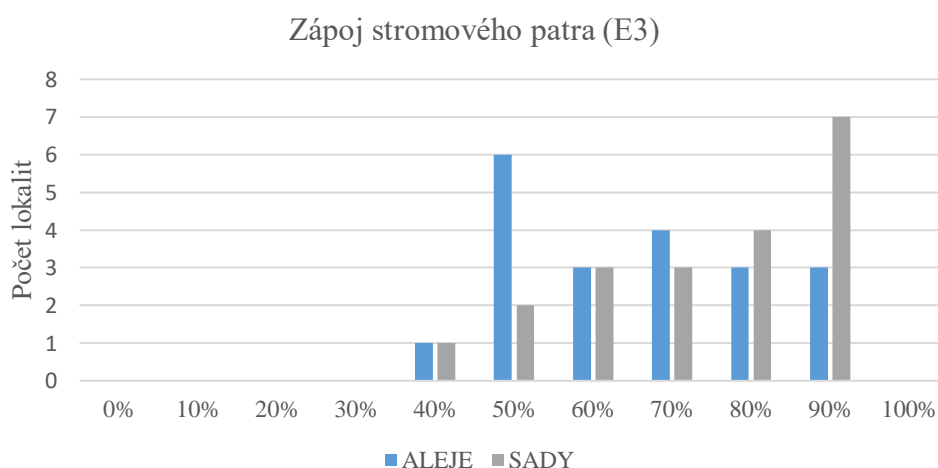
U sadů a alejí bylo hodnoceno procentuální zastoupení jednotlivých pater vegetace a rozděleno do dvou kategorií.

- a) Zápoj keřového patra (E2) – keře planě rostoucí či vysázené (**Obr. 2**)
- b) Zápoj stromového patra (E3) – druhy vysázených nebo planě rostoucích dřevin (**Obr. 3**)

**Obr. 2** Graf vyznačující procentuální zápoj keřového patra na lokalitách.



**Obr. 3** Graf vyznačující procentuální zápoj stromového patra na lokalitách.

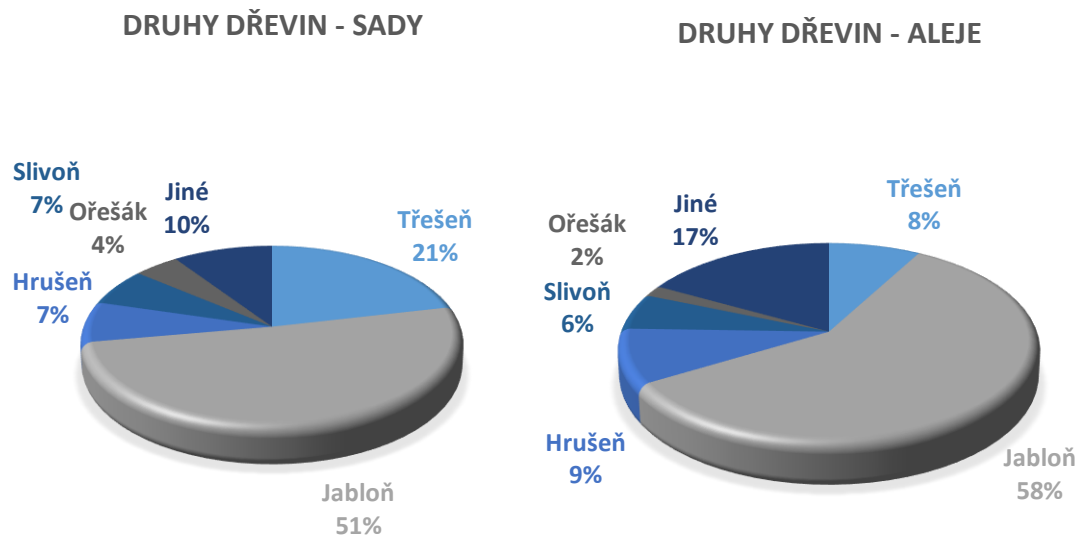


### C) Druhové složení dřevin

U každé lokality bylo zjišťováno procentuální zastoupení běžně se vyskytujících ovocných dřevin. Stromy zde rostoucí byly jak vysazené, tak planě rostoucí.

Mezi typické druhy rostoucí ve studovaném území patří třešeň ptačí (*Prunus avium*), jabloň domácí (*Malus domestica*), hrušeň obecná (*Pyrus communis*), slivoň švestka (*Prunus domestica*), ořešák královský (*Juglans regia*). Procentuální zastoupení druhů dřevin je uvedené v **Obr. 4**.

**Obr. 4** Grafy druhového složení dřevin v sadech a alejích (%)



### D) Stáří dřevin

Stáří dřevin bylo rozděleno do pěti kategorií dle Podávkové (2012) a byl vytvořen graf znázorňující procentuální zastoupení stáří dřevin na lokalitách (**Obr. 5**).

I. kategorie – mladé stromy, nedávno vysazené

– tenký kmen, nízký počet větvení,

II. kategorie – mladé vzrostlé stromy

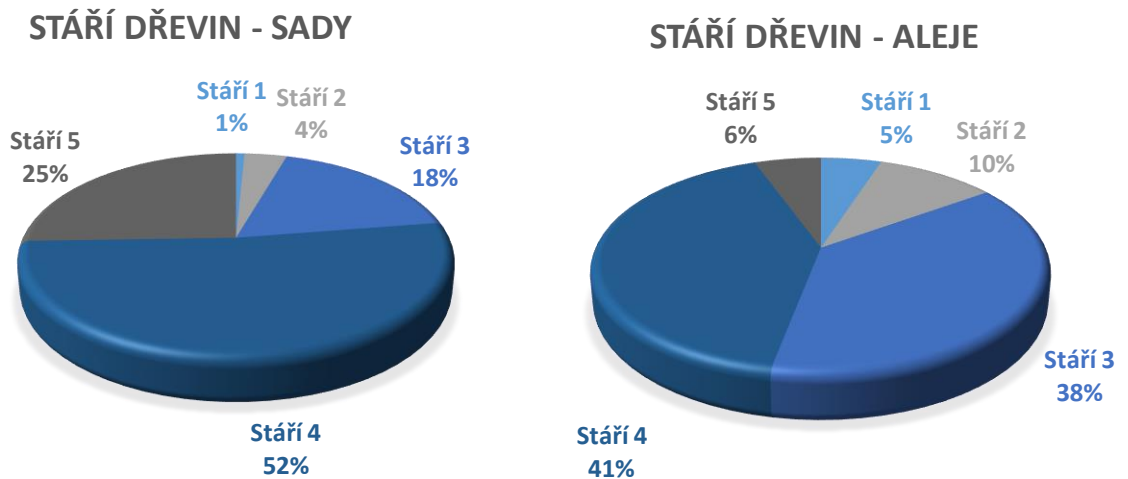
– začínající produkce

III. kategorie – středně staré stromy,  
– silnější kmen, vyšší počet větvení  
– vrcholná produkce

IV. kategorie – staré stromy, snižující se produkce  
– větší množství dutin, známky stáří na kmeni i koruně

V. kategorie – přestárlé, odumírající a mrtvé stromy, minimální produkce  
– velké množství dutin a suchých větví

**Obr. 5** Grafy zastoupení dřevin v sadech a alejích podle stáří (%).

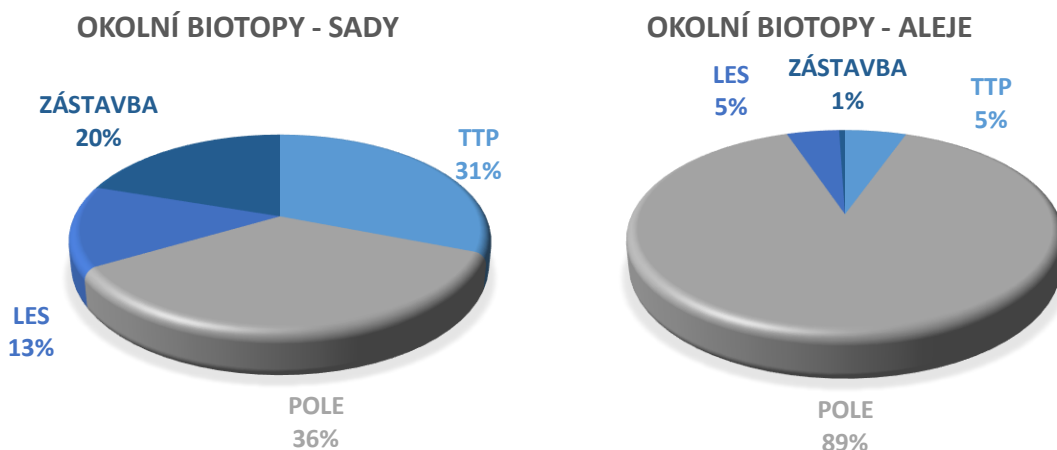


*E) Zastoupení okolních biotopů*

Okolí biotopů bylo posuzováno na základě vizuálního procentuálního odhadu a rozděleno do několika kategorií. Hodnoceny byly sousední a blízké biotopy dané lokality (**Obr. 6**).

- Trvalý travní porost
- Orná půda
- Les
- Zástavba

**Obr. 6** Grafy srovnávající zastoupení okolních biotopů alejí a sadů.



#### 5.4. Zpracování dat

##### A) Autekologické charakteristiky jednotlivých druhů:

Jako výsledná abundance jednotlivých druhů pro oba typy biotopů bylo bráno maximum ze dvou provedených kontrol. Dále byly pro jednotlivé druhy a celkové součty vypočítány autekologické charakteristiky.

- ABUNDANCE** (početnost): celkový počet párů, který byl na zkoumané lokalitě zaznamenán.
- DOMINANCE**: procentuální podíl početnosti jednotlivých druhů na početnosti celého společenstva. Podle hodnoty dominance se ptačí druhy rozdělují na dominantní (>5 %) společenstva, influenční (2–5 %) a akcesorické (<2 %).
- DENZITA** (hustota): počet jedinců daného druhu na lokalitě přepočítán na jednotku plochy (1 ha).
- FREKVENCE**: vyjádření intenzity výskytu určitého druhu na lokalitě v procentech. Druhy, které mají nejnižší frekvenci (0–25 %) jsou označovány za akcidentální, druhy s vyšší frekvencí (25–50 %) jsou druhy akcesorické, dále



druhy s frekvencí (50–75 %) jsou eukonstantní a druhy s nejvyšší frekvencí (75–100 %) jsou druhy konstantní (Janda et Řepa 1986).

*B) Synekologické charakteristiky ptačího společenstva:*

Jako výsledná abundance jednotlivých druhů na všech sledovaných lokalitách byly pro jednotlivé druhy a celkové součty vypočítány synekologické charakteristiky:

- a) ABUNDANCE (početnost): celkový počet jedinců všech zaznamenaných druhů na dané lokalitě.
- b) DENZITA (hustota): počet jedinců daného druhu na lokalitách přepočítán na jednotku plochy (1 ha).
- c) POČET DRUHŮ: celkový zaznamenaný počet druhů pro každou lokalitu i na všech lokalitách dohromady.
- d) DIVERZITA – Simpsonův index diverzity: pravděpodobnost, že dva jedinci náhodně vybraní ze vzorku budou patřit ke stejnému druhu. Vzorec pro výpočet indexu je:

$$D = \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

$n_i$  = početnost i-tého druhu ve společenstvu

$N$  = početnost celého společenstva

Když je index 0 představuje nekonečnou rozmanitost a 1 znamená žádnou rozmanitost. To znamená, že čím větší je hodnota D, tím nižší je rozmanitost (Janda et Řepa 1986).

### C) Indexy podobnosti

Dle Jandy et Řepy (1986) byly pro zhodnocení vztahu mezi srovnávanými společenstvy na základě podobnosti druhů spočítány indexy podobnosti.

- a) SÖRENSENŮV INDEX – podobnost celkového druhového spektra.

Vzorec pro výpočet indexu je:

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

a, b = počet druhů ve vzorcích

c = počet společných druhů

- b) RENKONENŮV INDEX – podobnost dominance jednotlivých druhů.

Vzorec pro výpočet indexu je:

$$Re = \sum d_{i \min}$$

$d_{i \min}$  = nižší hodnota dominance itého druhu z obou srovnávaných společenstev.

Výsledné hodnoty značí míru podobnosti a udávají se v procentech. Pro oba indexy jsou stejné.

0–40 %: malá podobnost až nepodobnost

40–60 %: podobnost

60–80 %: silná podobnost

80–100 %: výrazná podobnost až identita

#### *D) Rozdělení jednotlivých druhů ptáků do gild*

Jednotlivé druhy ptačích populací byly rozděleny do gild a posuzovány dle Šťastného et Hudce (2011) na základě nároků na hnízdění a potravní specializace.

##### a) HNÍZDNÍ GILDY:

1. dutinové druhy (cavity)
2. druhy stromového patra (canopy)
3. druhy keřového patra (shrub)
4. druhy bylinného patra a otevřené krajiny (ground)
5. synantropní druhy (synanthrop)

##### b) POTRAVNÍ GILDY

1. druhy semenožravé (granivorous)
2. druhy hmyzožravé (insectivorous)
3. druhy všežravé (omnivorous)

Přehled zařazení druhů je uveden v **Příloze 1**.

#### *E) Vyhodnocování dat v programu Statistica verze 12.0 (StatSoft, Inc., 2013).*

Získaná data byla statisticky vyhodnocena pomocí programu Statistica. Normalita dat byla kontrolována vizuálně a k celkovému statistickému vyhodnocení byla použita jednofaktorová ANOVA. Pouze na vyhodnocení vlivu faktorů prostředí byly použité zobecněné lineární modely GLZ.

Přehled provedených analýz v práci:

- 1) Porovnání celkové abundance všech zaznamenaných druhů a druhové rozmanitosti podle typu stanoviště (sady, aleje).
- 2) Porovnání nejvýznamnějších rozdílů v početnosti dominantních druhů v obou stanovištích
- 3) Porovnání celkové abundance všech zaznamenaných druhů a druhové rozmanitosti podle způsobu hospodaření (udržované, neudržované).
- 4) Srovnání celkového počtu všech zaznamenaných druhů na základě hnízdních gild a podle typu stanoviště (sady, aleje).
- 5) Srovnání celkového počtu všech zaznamenaných druhů na základě potravních gild a podle typu stanoviště (sady, aleje).
- 6) Zhodnocení vlivů faktorů vnitřního a vnějšího prostředí stanovišť na ptačí společenstva
  - a) Patrovitost vegetace
  - b) Druhové zastoupení dřevin
  - c) Stáří dřevin
  - d) Zastoupení okolních biotopů

## 6. VÝSLEDKY

Na všech sledovaných lokalitách dohromady bylo zjištěno celkem 24 druhů ptáků v počtu 235 párů.

Eudominantní druhy byly kos černý (*Turdus merula*, dominance = 18,1 %), sýkora koňadra (*Parus major*, dominance = 16,81 %) a špaček obecný (*Sturnus vulgaris*, dominance = 13,79 %).

Další 3 druhy měly dominanci vyšší než 5 %, šlo o pěnkavu obecnou (*Fringilla coelebs*, dominance = 11,21 %), sýkoru modřinku (*Cyanistes caeruleus*, dominance = 8,19 %) a vrabce domácího (*Passer domesticus*, dominance = 6,03 %).

### A) Druhov<sup>á</sup> skladba společenstva

V sadech bylo zaznamenáno celkem 20 druhů ptáků v počtu 110 párů (**Tab. 1**). K dominantním druhům (dominance větší než 5 %) patřily kos černý (*Turdus merula*, dominance = 20 %), sýkora koňadra (*Parus major*, dominance = 19,09 %), pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*, dominance = 11,82 %), sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*, dominance = 11,82 %), vrabec domácí (*Passer domesticus*, dominance = 7,27 %) a rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*, dominance = 5,45 %).

Mezi druhy, které se vyskytovaly pouze v sadech a v alejích nebyly zaznamenány patřily druhy červenka obecná (*Erithacus rubecula*), hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*), rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*) a sýkora uhelníček (*Periparus ater*).

**Tab. 1** Základní charakteristika jednotlivých ptačích druhů v sadech.

**A** = abundance (páry), **d** = dominance (%), **D** = denzita (páry/ha), **F** = frekvence (%)

Druh	Lat. název	A	d	D	F
kos černý	<i>Turdus merula</i>	22	20,00	11	85
sýkora koňadra	<i>Parus major</i>	21	19,09	10,5	95
pěnkava obecná	<i>Fringilla coelebs</i>	13	11,82	6,5	65
sýkora modřinka	<i>Cyanistes caeruleus</i>	13	11,82	6,5	60
vrabec domácí	<i>Passer domesticus</i>	8	7,27	4	25
rehek domácí	<i>Phoenicurus ochruros</i>	6	5,45	3	30
budníček menší	<i>Phylloscopus collybita</i>	4	3,64	2	20
strnad obecný	<i>Emberiza citrinella</i>	4	3,64	2	20
špaček obecný	<i>Sturnus vulgaris</i>	4	3,64	2	10
pěnice černohlavá	<i>Sylvia atricapilla</i>	3	2,73	1,5	15
rehek zahradní	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	2	1,82	1	10
sýkora uhelníček	<i>Periparus ater</i>	2	1,82	1	10
červenka obecná	<i>Erithacus rubecula</i>	1	0,91	0,5	5
drozd zpěvný	<i>Turdus philomelos</i>	1	0,91	0,5	5
holub hřivnáč	<i>Columba palumbus</i>	1	0,91	0,5	5
hrdička zahradní	<i>Streptopelia decaocto</i>	1	0,91	0,5	5
hýl obecný	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1	0,91	0,5	5
skřivan polní	<i>Alauda arvensis</i>	1	0,91	0,5	5
sojka obecná	<i>Garrulus glandarius</i>	1	0,91	0,5	5
vrabec polní	<i>Passer montanus</i>	1	0,91	0,5	5
celkem		110	100	55	x

V alejích bylo celkem zaznamenáno 20 druhů ptáků v počtu 124 párů (**Tab. 2**). Mezi dominantní druhy patřily špaček obecný (*Sturnus vulgaris*, dominance = 22,40 %), kos černý (*Turdus merula*, dominance = 16 %), sýkora koňadra (*Parus major*, dominance = 14,40 %), pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*, dominance = 10,40 %) a strnad obecný (*Emberiza citrinella*, dominance = 5,60%).

Druhy, které byly zaznamenány v alejích a v sadech nebyly zjištěny byly brhlík lesní (*Sitta europaea*), drozd kvíčala (*Turdus pilaris*), sedmihlásek hajní (*Hippolais icterina*) a strakapoud velký (*Dendrocopos major*).

**Tab. 2** Základní charakteristika jednotlivých ptačích druhů v alejích.

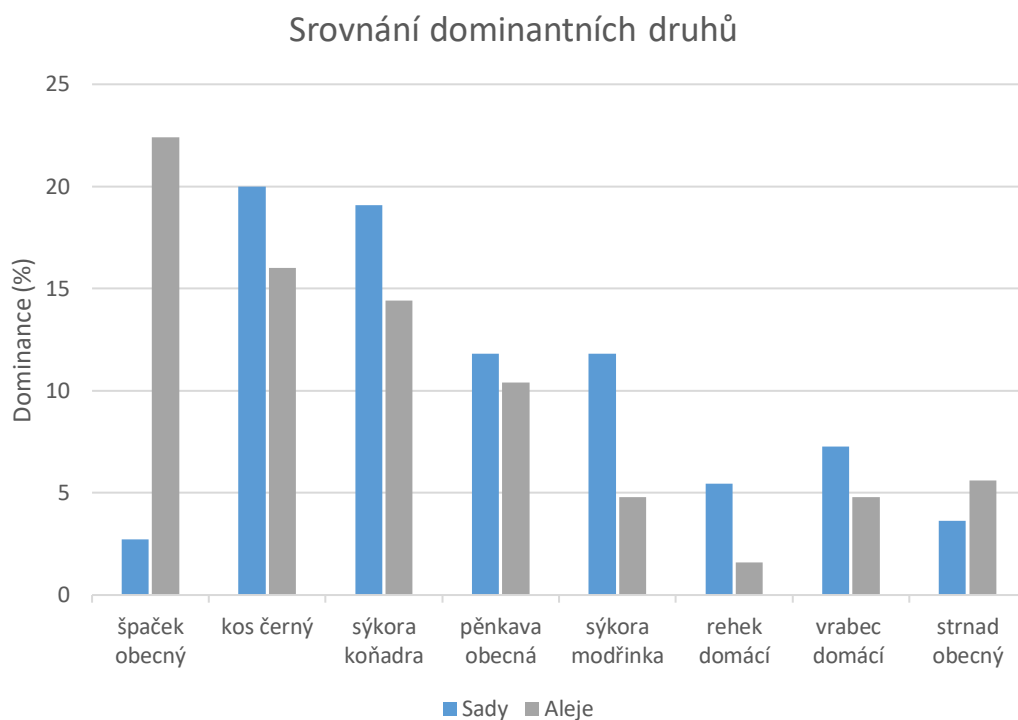
**A** = abundance (páry), **d** = dominance (%), **D** = denzita (páry/ha), **F** = frekvence (%)

Druh	Lat. název	A	d	D	F
špaček obecný	<i>Sturnus vulgaris</i>	28	22,40	14	50
kos černý	<i>Turdus merula</i>	20	16,00	10	85
sýkora koňadra	<i>Parus major</i>	18	14,40	9	75
pěnkava obecná	<i>Fringilla coelebs</i>	13	10,40	6,5	65
strnad obecný	<i>Emberiza citrinella</i>	7	5,60	3,5	35
sýkora modřinka	<i>Cyanistes caeruleus</i>	6	4,80	3	30
vrabec domácí	<i>Passer domesticus</i>	6	4,80	3	20
vrabec polní	<i>Passer montanus</i>	6	4,80	3	25
drozd kvíčala	<i>Turdus pilaris</i>	3	2,40	1,5	15
pěnice černohlavá	<i>Sylvia atricapilla</i>	3	2,40	1,5	15
sedmihlášek hajní	<i>Hippolais icterina</i>	3	2,40	1,5	15
drozd zpěvný	<i>Turdus philomelos</i>	2	1,60	1	10
rehek domácí	<i>Phoenicurus ochruros</i>	2	1,60	1	10
strakapoud velký	<i>Dendrocopos major</i>	2	1,60	1	10
brhlík lesní	<i>Sitta europaea</i>	1	0,80	0,5	5
budníček menší	<i>Phylloscopus collybita</i>	1	0,80	0,5	5
holub hřivnáč	<i>Columba palumbus</i>	1	0,80	0,5	5
hýl obecný	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1	0,80	0,5	5
skřivan polní	<i>Alauda arvensis</i>	1	0,80	0,5	5
sojka obecná	<i>Garrulus glandarius</i>	1	0,80	0,5	5
celkem		125	100	62,5	x

Ze získaných výsledků je patrné, že mezi dominantními druhy obou typů biotopů je rozdíl ve výskytu špačka obecného (*Sturnus vulgaris*), a strnada obecného (*Emberiza citrinella*), kteří byli dominantní v alejích, naproti tomu sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*) a rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*) se vyskytovali častěji v sadech (**Obr. 7**).

U špačka obecného je také znatelná větší početnost, což může vysvětlovat jeho sdružování se v hejnech a hnízdění pospolitě.

**Obr. 7** Graf srovnání dominantních druhů v sadech a alejích (dominance > 5 %).

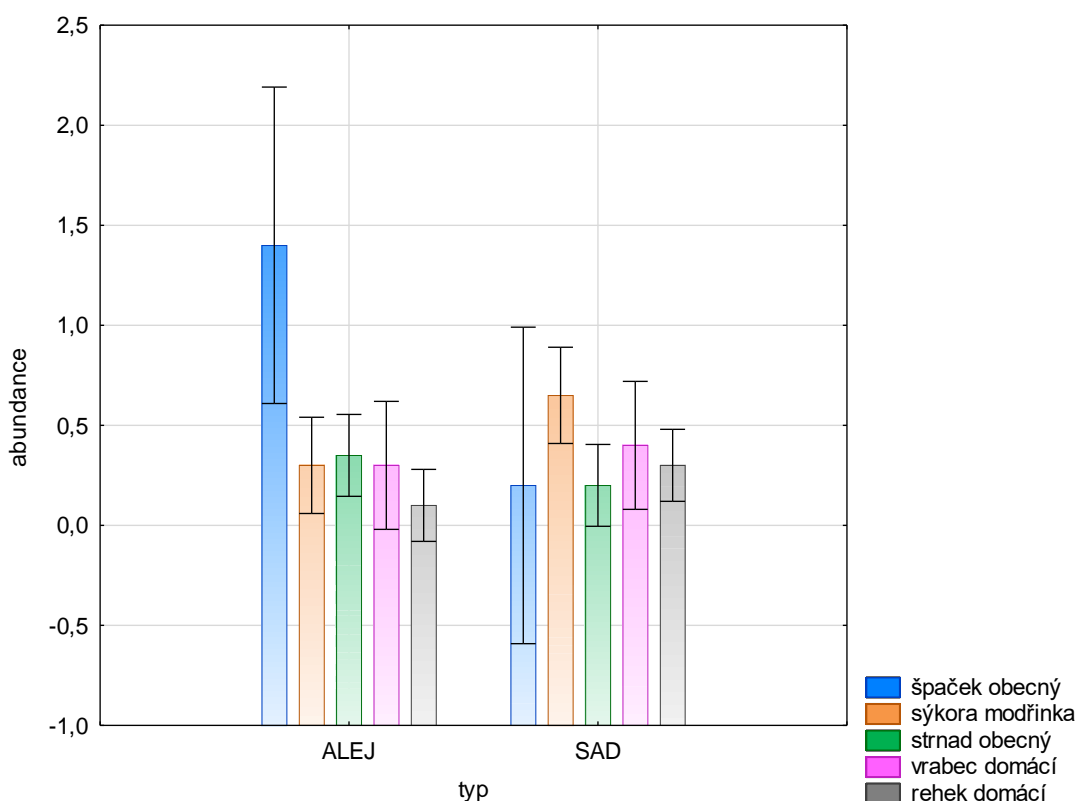


Na základě zjištěných dominantních druhů byly testovány rozdíly mezi druhy upřednostňujícími spíše aleje a spíše sady (**Obr. 8**). Rozdíly byly testovány v programu Statistica. Normalita dat byla kontrolována vizuálně a k celkovému statistickému vyhodnocení byla použita jednofaktorová ANOVA.

Mezi druhy, které prokazovaly největší rozdíly patřil špaček obecný (*Sturnus vulgaris*), sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*), strnad obecný (*Emberiza citrinella*), vrabec domácí (*Passer domesticus*) a rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*).



**Obr. 8** Porovnání druhů vykazujících největší rozdíly v zastoupení na konkrétních stanovištích



Výsledky jednofaktorové analýzy ANOVA mezi největšími rozdíly v dominantních druzích ukázaly signifikantní rozdíl u špačka obecného:  $F = 4,72$ ,  $p = 0,036$ ,  $p < 0,05$ , který se vyskytoval ve větším počtu v alejích a u sýkory modřínky  $F = 4,33$ ,  $p = 0,04$ ,  $p < 0,05$ . Tento druh byl naproti tomu častěji zaznamenán v sadech.

U druhů: Strnad obecný  $F = 1,103$ ,  $p = 0,3$ , vrabec domácí  $F = 0,2$ ,  $p = 0,657$  a rehek domácí  $F = 2,533$ ,  $p = 0,12$  nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl u výskytu mezi sady a alejemi.

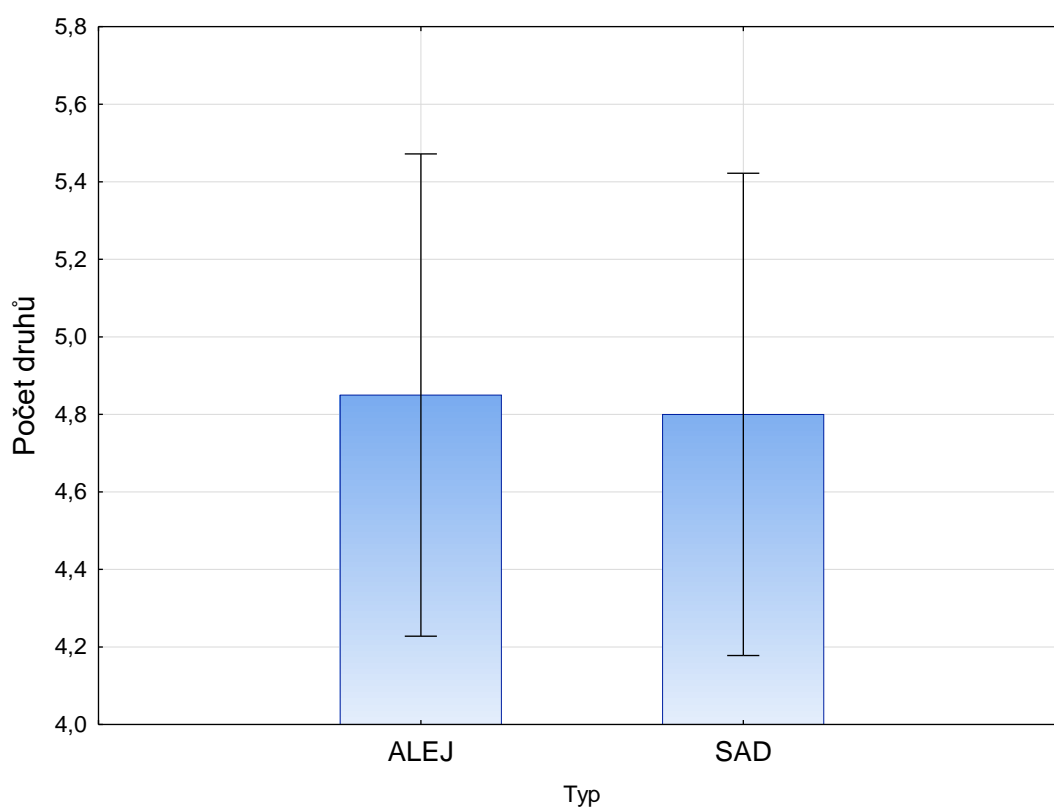
Frekvence druhů na lokalitách, tedy množství linií s daným druhem ptactva se pohybovala od 3,5 do 85 %. Největší frekvenci na zkoumaných liniích měl kos černý (*Turdus merula*) a sýkora koňadra (*Parus major*). Oba druhy byly dominantní na 85 % všech linií. Mezi další časté druhy patřila pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*)

s frekvencí 65 %. Ostatní druhy měly na lokalitách zastoupení menší než 50 %.  
Celkový souhrn na všech lokalitách v **Příloze 4**

*B) Synekologické charakteristiky ptačího společenstva:*

Hlavním cílem této práce bylo především porovnat ptačí společenstva mezi alejemi a sady (**Obr. 9**) a analyzovat vliv těchto biotopů.

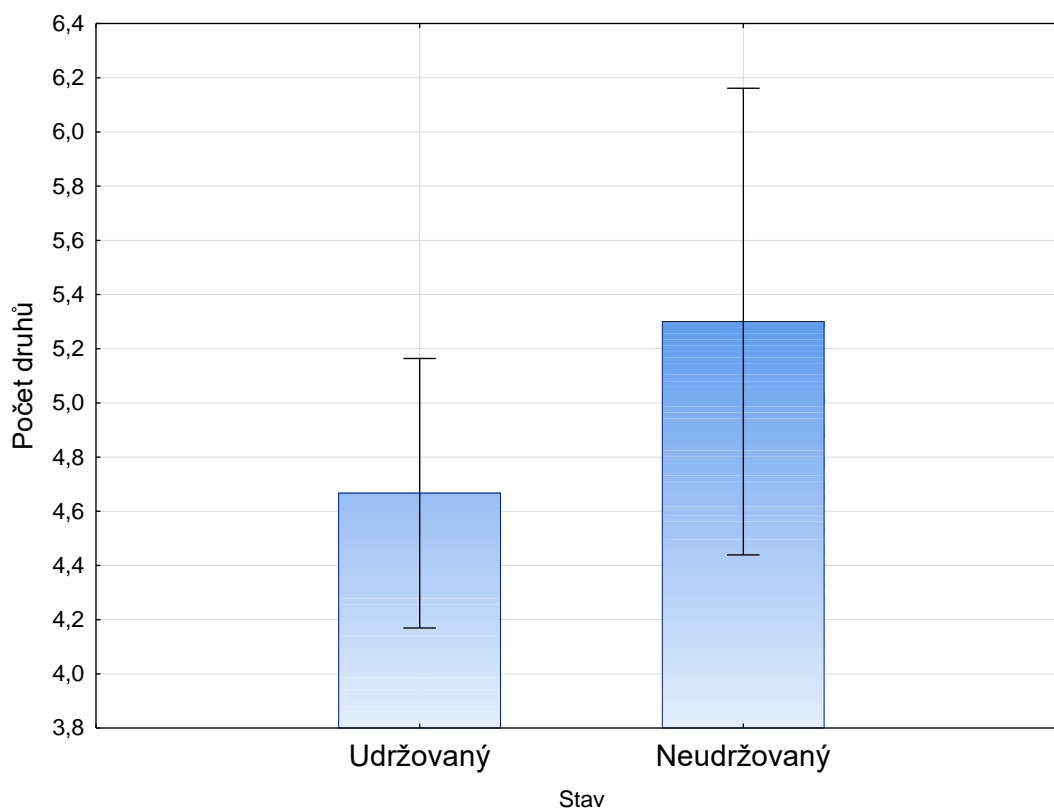
**Obr. 9** Porovnání počtu druhů ptáků v sadech a alejích.



Výsledky jednofaktorové analýzy ANOVA pro počet druhů dle typu stanoviště ukázaly:  $F = 0,013$ ,  $p = 0,909$ , tudíž nebyl zjištěn signifikantní vliv typu biotopu na počet druhů.

Dále bylo zjišťováno, zda způsob hospodaření má vliv na zastoupení a početnost druhů ptáků (**Obr. 10**) a celkový počet párů (**Obr. 11**).

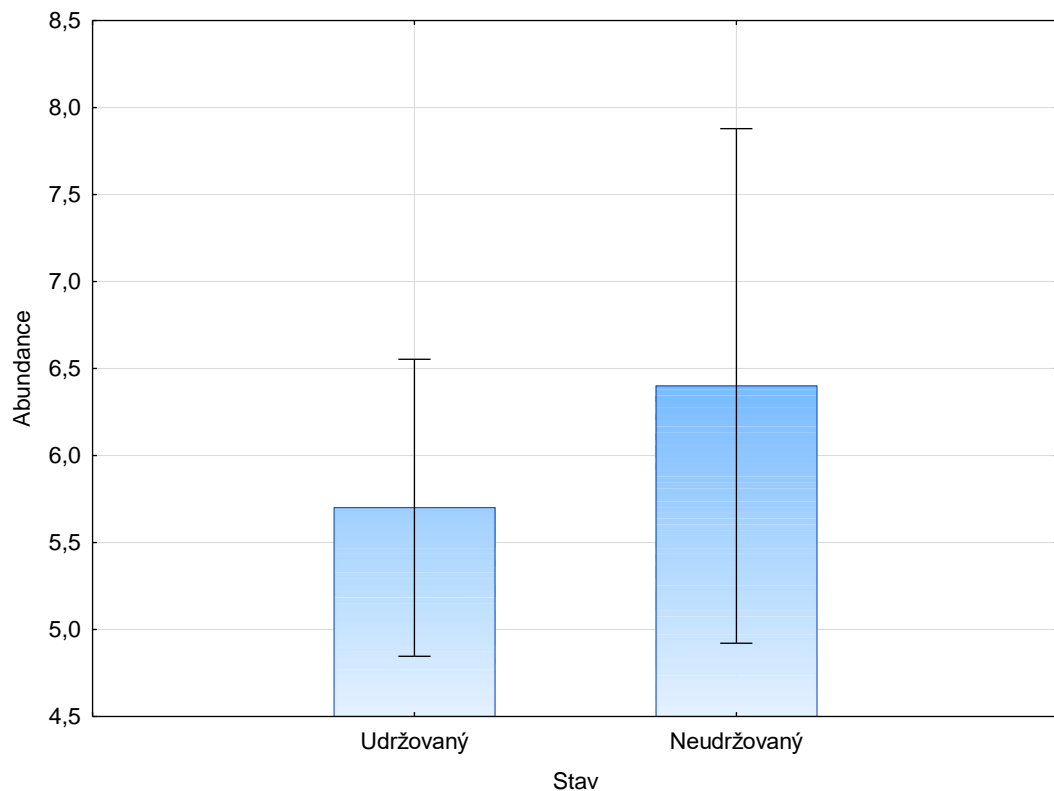
**Obr. 10** Vliv hospodaření na zjištěný počet druhů ptáků.



Z grafu je možno vyčíst, že na lokalitách, které byly zhodnoceny jako neudržované se vyskytovalo větší množství druhů ptáků než na lokalitách udržovaných.

Výsledky jednofaktorové analýzy ANOVA pro počet druhů dle stavu hospodaření ukázaly:  $F = 1,662$ ,  $p = 0,205$ , což dokazuje, že stav hospodaření v této studii nebyl signifikantní.

**Obr. 11** Vliv hospodaření na počet párů na lokalitách



Výsledky jednofaktorové analýzy ANOVA pro počet párů dle způsobu hospodaření ukázaly:  $F = 0,689$ ,  $p = 0,412$ , což dokazuje, že stav hospodaření není signifikantní ani v případě abundance.

V obou výše uvedených grafech je ale důležité zohlednit, že pro tuto studii byl vybrán pouze malý vzorek neudržovaných sadů a alejí, proto výsledky mohou být zkreslené.

Zastoupení jednotlivých druhů bylo v sadech i alejích rovnoměrné. V každém z typu stanoviště byl celkově zaznamenán stejný počet druhů ptáků. Některé zastoupené druhy se ale mezi stanovišti lišily. Diverzita obou typů biotopů byla zjišťována pomocí Simpsonova indexu diverzity (**Tab. 3**).

**Tab. 3** Celková charakteristika ptačích druhů na všech sledovaných lokalitách

Typ	Počet druhů	Abundance	Simpson. index
<b>ALEJ</b>	20	125	0,1132
<b>SAD</b>	20	110	0,1106
celkem	24	235	x

Z tabulky lze vyčíst, že výsledná hodnota Simpsonova indexu se u obou typů biotopů blíží k nule. Tento výsledek značí, že druhová rozmanitost je v sadech i alejích vysoká.

### C) Indexy podobnosti

Na sledovaných lokalitách bylo dohromady zaznamenáno 24 druhů ptáků, z nichž 16 druhů se vyskytovalo v sadech i alejích. Mezi dominantními v obou typech stanoviště patřily kos černý (*Turdus merula*), sýkora koňadra (*Parus major*) a pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*). Podobnost obou typů biotopů byla porovnávána pomocí Sørensenova a Renkonenova indexu podobnosti (**Tab. 4**).

**Tab. 4** Souhrnná tabulka indexů podobnosti mezi sady a alejemi.

Typ	Sörens. index	Renkon. index
<b>ALEJ/SAD</b>	80	67,5

Sørensenův index pro podobnost celkového druhového spektra vyšel 80 % a Renkonenův index pro podobnost dominance jednotlivých druhů vyšel 67,5 %. Oba testované indexy podobnosti vyšly v rozmezí 60–80 %, což dokazuje silnou podobnost obou společenstev.

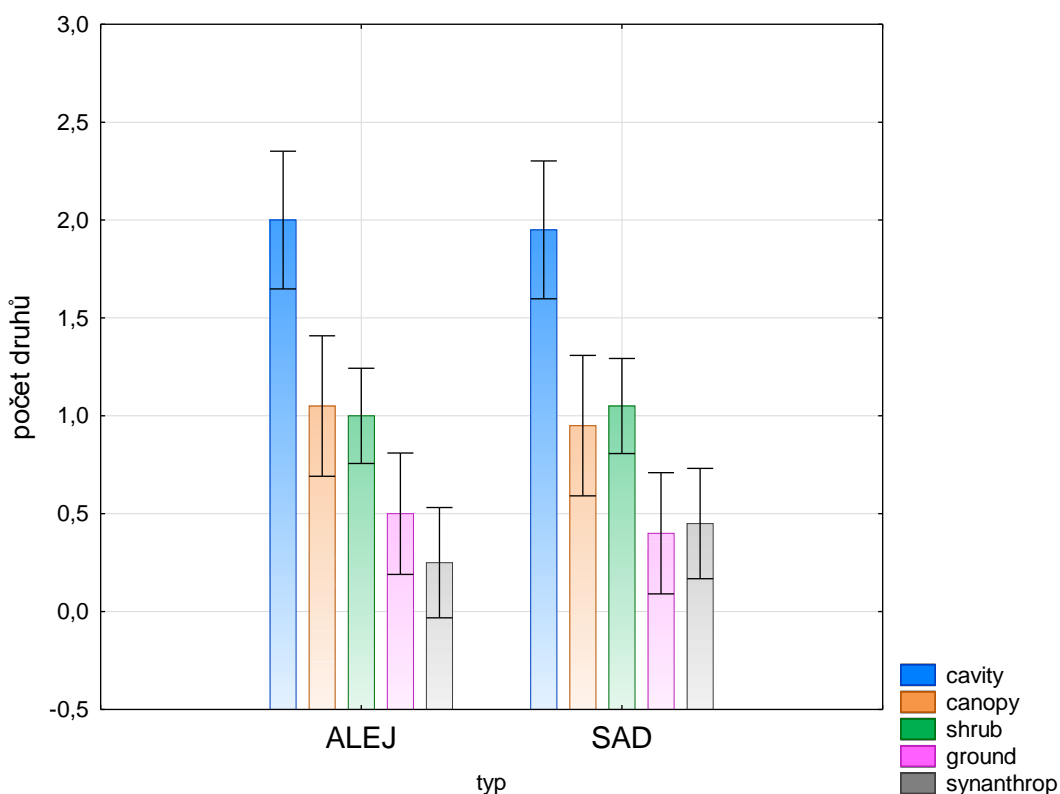
#### D) Rozdělení druhů do gild

##### a) Hnízdní gildy

V sadech i alejích byl hodnocen výskyt druhů podle hnízdních gild. Byl vytvořen graf s rozdělením do gild (**Obr. 12**).

Rozdíly byly taktéž statisticky testovány v programu Statistica a použita byla jednofaktorová ANOVA.

**Obr. 12** Rozdělení a porovnání ptačích druhů dle hnízdních gild v sadech a alejích



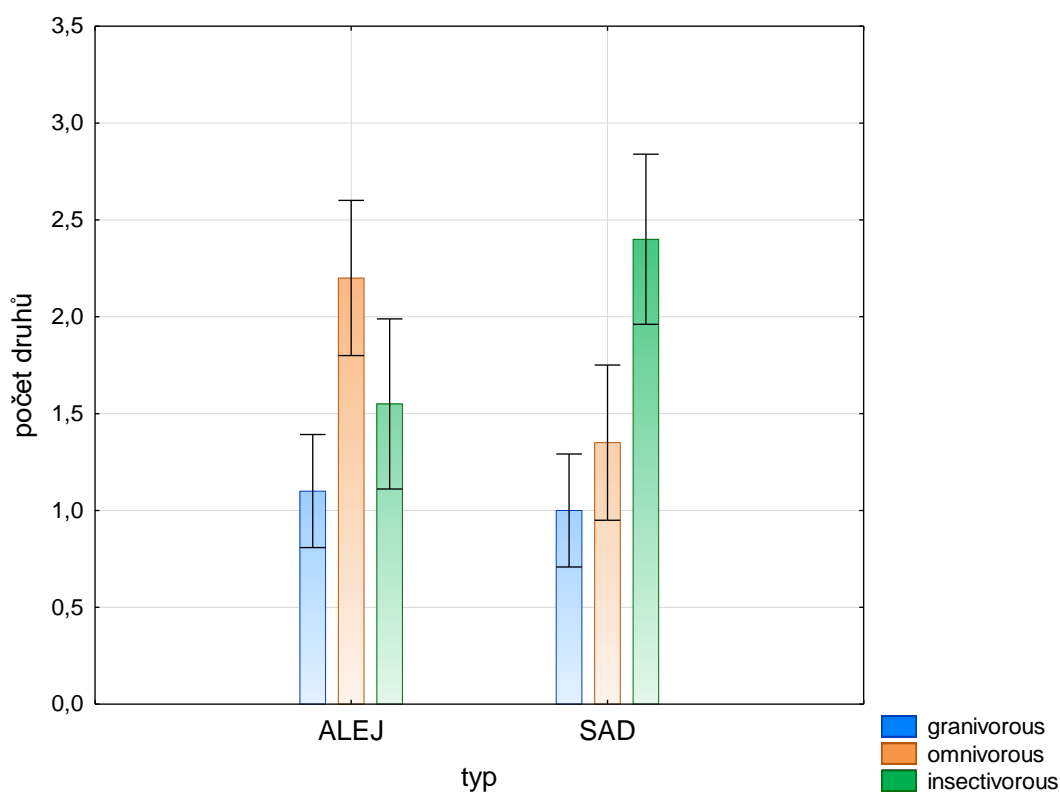
Z grafu lze na první pohled zaznamenat, že v sadech i alejích se nejvíce vyskytovaly druhy dutinové (cavity).

Výsledky jednofaktorové analýzy ANOVA pro počet druhů na základě hnízdních nároků podle typu stanoviště ukázaly pro oba typy stanoviště nesignifikantní vliv. Pro cavity – dutinové:  $F = 0,041$   $p = 0,84$ , canopy – stromové:  $F = 0,159$ ,  $p = 0,692$ , shrub – keřové:  $F = 0,087$ ,  $p = 0,77$ , ground – bylinné:  $F = 0,213$ ,  $p = 0,647$ , synanthrop – synantropní:  $F = 1,034$ ,  $p = 0,316$ .

### Potravní gildy

Druhy ptáků byly v liniích rozděleny dle potravních gild na semenožravé (granivorous), všežravé (omnivorous) a hmyzožravé (insectivorous). Byl vytvořen graf s rozdělením do gild a byl analyzován vliv typu stanoviště na druhy dle potravních gild (**Obr. 13**).

**Obr. 13** Rozdělení a porovnání ptačích druhů dle potravních gild v sadech a alejích



Výsledky jednofaktorové analýzy ANOVA pro počet druhů na základě potravní specializace a dle typu stanoviště ukázaly nesignifikantní vliv typu stanoviště pro granivorous – semenožravé:  $F = 0,241$ ,  $p=0,627$

Pro omnivorous – všežravé:  $F = 9,229$ ,  $p = 0,004$  a insectivorous – hmyzožravé:  $F = 7,68$ ,  $p = 0,009$ ,  $p < 0,05$  byl dle výsledků prokázán statistický významný rozdíl mezi sady a alejemi na počet druhů dle potravních gild.

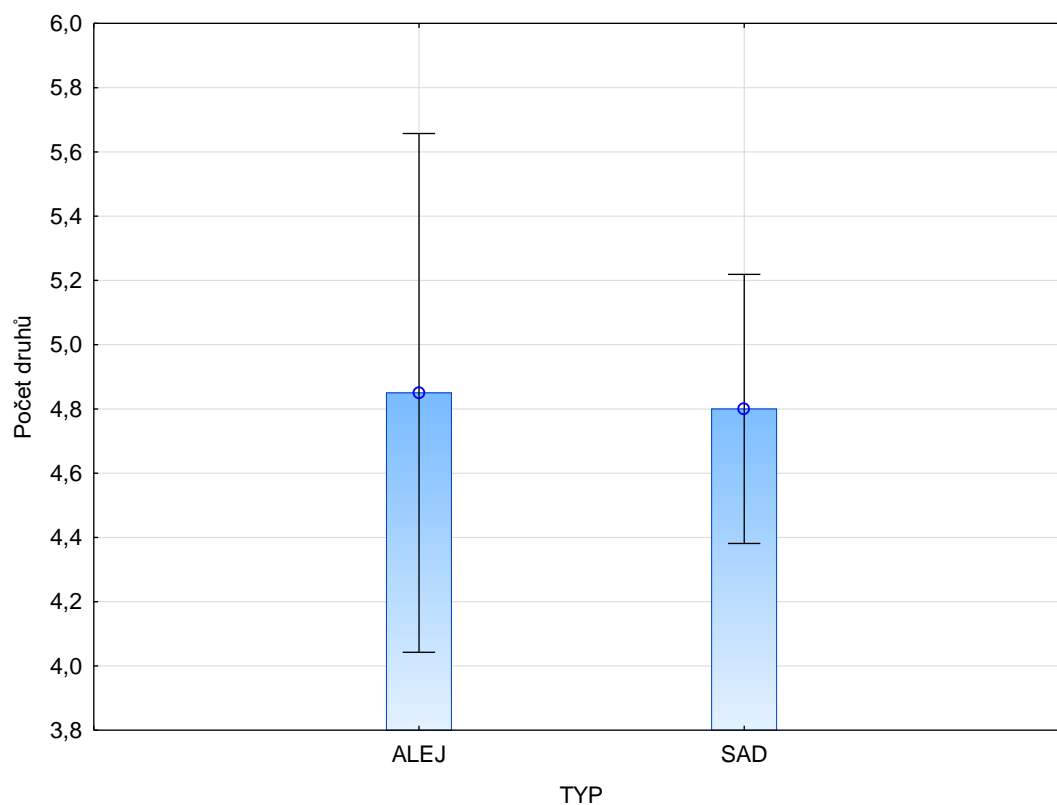
### E) Vliv faktorů prostředí na ptačí společenstva

Jedním z cílů této práce bylo zjistit vliv faktorů vnitřního a vnějšího prostředí na ptačí společenstva v sadech a alejích. Na základě získaných informací o okolním prostředí byla provedena analýza, zda některé z faktorů mají na ptačí společenstva statisticky významný vliv.

Testován byl vliv patrovitosti vegetace, druhového složení dřevin, stáří dřevin a zastoupení okolních biotopů na počet druhů ptáků ve společenstvech.

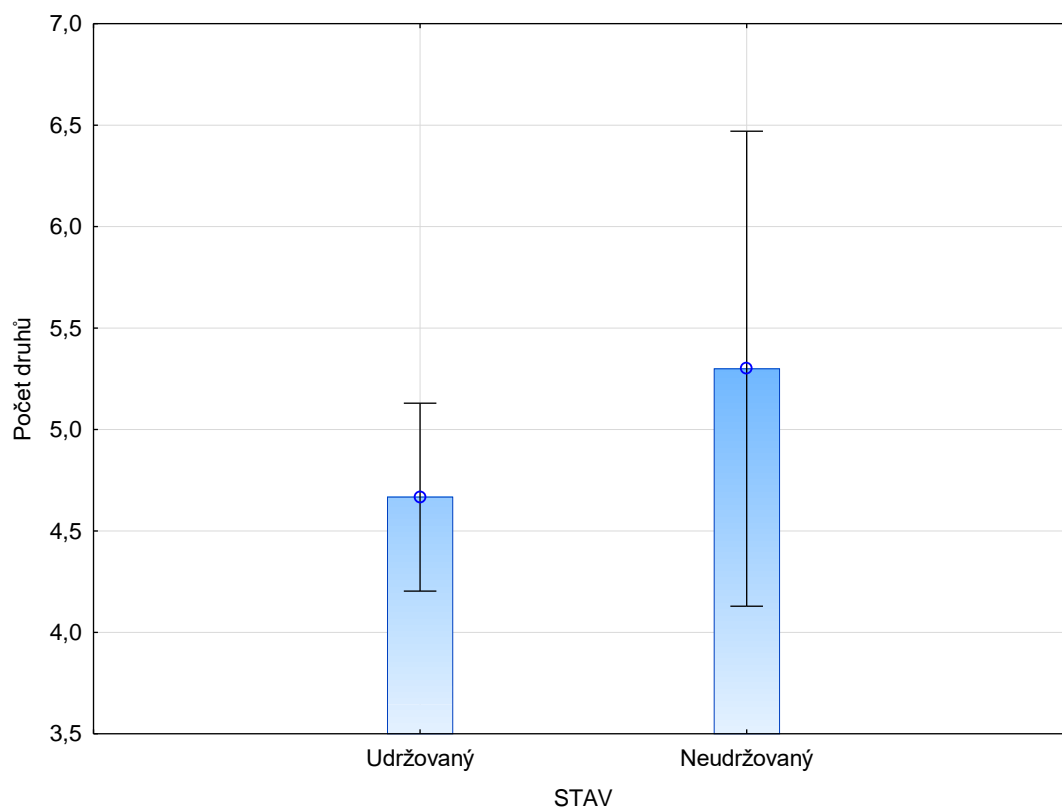
Analýzy byly provedeny za pomoci programu Statistica. Normalita dat byla otestována za pomoci Shapiro – Wilk testem normality a pro analýzu byly použité zobecněné lineární modely GLZ. Výsledkem byl graf závislosti počtu druhů dle typu stanoviště a vlivu okolního prostředí (**Obr. 14**) a graf závislosti počtu druhů dle způsobu managementu a vlivu okolního prostředí (**Obr. 15**).

**Obr. 14** Porovnání ptačích druhů dle typu stanoviště a vlivu vnitřního a vnějšího prostředí.





**Obr. 15** Porovnání ptačích druhů dle způsobu managementu a vlivu vnitřního a vnějšího prostředí.



Výsledky analýzy přes model GLZ ukázaly u vnitřního prostředí signifikantní vliv patrovitosti u patra E2, kdy  $p=0,006$ , tudíž  $p < 0,05$ , což znamená, že procentuální zastoupení keřového patra má statisticky významný vliv na počet druhů na lokalitách. U stáří, druhového složení dřevin nebyl zjištěn významný signifikantní rozdíl.

U posouzení vlivů okolního prostředí byl jako největší vliv zaznamenán u okolní zástavby, kdy  $p=0,06$ ,  $p > 0,05$ , avšak ani ten nevyšel signifikantní.

Všechny faktory prostředí spolu navzájem korelují, je proto obtížné určit, který konkrétní má na ptačí společenstva význam.

## 7. DISKUSE

Bakalářská práce zkoumala rozdíl v početnosti a variabilitě ptačích druhů mezi sady a alejemi. V této studii bylo zjištěno celkem 235 párů, z toho 24 druhů ptáků, přičemž 20 druhů bylo zjištěno v sadech a 20 v alejích. V početnosti ani v druhové variabilitě nebyly zaznamenány velké rozdíly. V obou biotopech se vyskytovaly druhy se silnou podobností. V alejích byl oproti sadům zaznamenán větší počet párů druhů otevřené krajiny, jako je například špaček obecný (*Sturnus vulgaris*), u kterého byl prokázán signifikantní rozdíl. Tento fakt může být způsoben tím, že špaček obecný je druh, který upřednostňuje otevřené krajiny s loukami navazujícími na remízy či stromové pásy.

Dalším druhem, který se vyskytoval častěji v alejích byl strnad obecný (*Emberiza citrinella*), který je charakteristickým druhem přechodových zón, pro něhož jsou typické meze mezi loukami a poli, remízy či další podobné typy rozptýlené zeleně (Šťastný et. al 2006). Naproti tomu v sadech vyšel signifikantně vyšší počet u sýkory modřínky (*Cyanistes careuleus*). Tento druh je typický pro listnaté a smíšené lesy i zahrady či parky a vyskytuje se na celém území České republiky (Šťastný et. al 2006). Vazba sýkory modřínky na sady může být způsobena větším množstvím dutin a starých stromů vhodných ke hnízdění.

Dále byl v sadech zaznamenán větší počet druhů synantropních, vázaných na lidská sídla, což by se dalo vysvětlit tím, že většina ze sledovaných sadů se nacházela poblíž vesnic nebo různých zástaveb. Jedním z druhů, který byl zaznamenán více v sadech byl druh rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*) a dalším vrabec domácí (*Paser domesticus*).

Při srovnání výsledků s prací Koudelkové (2015), která porovnávala strukturu a diverzitu ptačích společenstev ve dvou ovocných sadech na území Prahy v hnízdní sezóně 2014 je patrné, že počet zjištěných druhů v její práci byl téměř totožný s prací touto. Koudelková používala bodovou sčítací metodu, kde v jednom sadu bylo 15 sčítacích bodů a v druhém 18. Celkem v sadech zaznamenala 27 druhů ptáků v počtu 259 párů, tudíž se čísla skoro nelišila. V sadech na území Prahy byl stejně jako v sadech a alejích na území Jičínska nejdominantnějším druhem kos černý (*Turdus merula*). Ostatní dominantní druhy se v procentuálním zastoupení mírně lišily. Koudelková ve své práci zaznamenala jako další nejdominantnější druhy budníčka

menšího (*Phylloscopus collybita*) a pěnici černohlavou (*Sylvia atricapilla*), které se v této práci vyskytovaly spíše v menším zastoupení.

Rozsáhlou studii na ptačí společenstva v sadech provedla také Podávková (2012), která zkoumala strukturu a diverzitu ptačích společenstev v ovocných sadech na území Choceňska – Vysokomýtska. Na 68 lokalitách zjistila celkem 801 párů a 51 druhů ptáků. Signifikantní vliv na druhovou skladbu ptačího společenstva byl zaznamenán zejména u druhového složení dřevin, kdy s rostoucím počtem dřevin byl zjištěn i rostoucí počet druhů ptáků ve společenstvu. Dalším pozitivním vlivem na počet druhů ptáků byla zjištěna diverzifikace krajiny. Naopak negativně na některé druhy působila stratifikace vegetace. Při porovnání rozdílů u stáří dřevin nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl, což bylo prokázáno i ve studii sadů a alejí na území Jičínska.

Naproti tomu Koudelková (2017) posuzovala hlavně vliv managementu v sadech na území Prahy. Studie byla prováděna ve 3 sadech na 63 sčítacích bodech, kdy některé byly umístěné v částech sadů, které prošly částečnou rekultivací. V její studii bylo statisticky prokázáno, že zarostlé části sadů vykazovaly vyšší míru diverzity než části obhospodařované. Signifikantní rozdíl byl také zjištěn u druhů keřových, které se častěji vyskytovaly v zarostlých částech sadů. Vliv patrovitosti vegetace na ptačí společenstva, konkrétně keřové patro - (E2) byl statisticky významný i v této práci. Na lokalitách, kde bylo zaznamenáno více keřových porostů byla i vyšší abundance ptáků. Avšak při statistickém posouzení managementu na lokalitách a jeho vliv na druhy ptáků a abundanci nebyl prokázán statisticky významný rozdíl. Tento fakt však může být způsoben tím, že v této práci byl zvolen pouze malý vzorek neobhospodařovaných sadů a alejí, a proto mohou být výsledky zkreslené.

Další, kdo zkoumal ptačí společenstva v sadech byla Hanušová (2013), která porovnávala početnost mezi sady intenzivními a extenzivními. Hanušová používala taktéž bodovou sčítací metodu a zvolila 53 sčítacích bodů, z toho 28 ve starých ovocných sadech a 25 v intenzivních sadech. Celková abundance byla ve starých sadech 318 párů a v intenzivních pouze 46 párů. V sadech extenzivních byla tedy zaznamenána druhově výrazně bohatší společenstva a většina ptáků je preferovala před sady intenzivními.

Právě intenzifikace zemědělství, ke které došlo v posledních letech může mít na ptáky negativní dopad (Kajtoch 2017) a může být také hlavní příčinou prudkého poklesu například polního ptactva. Zvýšené používání mechanizace, větší využívání

hnojiv, změny typů plodin nebo zvýšené používání pesticidů, to všechno může vést k ubývání druhů ptáků v krajině (Wiacek et Polak 2008).

Různé typy zemědělských postupů působících na ptačí společenstva porovnával ve své studii Genghini et al. (2006) v sadech v Itálii. Ve své studii zkoumal ekologické, integrované a konvekční sady, kdy nejpříznivější účinky na ptačí společenstva byly prokázány v sadech ekologických. Kajtoch (2017) zkoumal 3 typy hospodaření v ovocných sadech v Polsku a jejich vliv na početnost ptáků. Hodnoceny byly sady opuštěné, extenzivní a intenzivní. Celkem bylo zaznamenáno 44 druhů ptáků, z nichž 40 druhů v opuštěných, 35 druhů v extenzivních a pouze 24 druhů v intenzivních sadech.

Ptačími společenstvy v liniových porostech se zabýval např. Gajárek (2012), který za použití liniové sčítací metody porovnával ornitocenózy liniových porostů křovin rostoucích na lesních okrajích a mimo les. Studie probíhala na 6 lokalitách 3x za hnízdní sezónu. Celkem bylo zjištěno 28 druhů ptáků v počtu 1234 jedinců. Nejvíce jedinců bylo zaznamenáno druhu špačka obecného (*Sturnus vulgaris*), který se na lokalitách vyskytoval v hejnech. Dalšími dominantními druhy byly pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*), sýkora koňadra (*Parus major*), kos černý (*Turdus merula*) a strnad obecný (*Erithacus rubecula*). Větší početnost ptáků byla zaznamenána na lokalitách na okraji lesa. Tento fakt mohl být zapříčiněn ekotonálním efektem, který je u liniových společenstev často významný a je tak možné zaznamenat jak druhy konkrétního biotopu, tak druhy okolních biotopů (Zasadil 2001). Při porovnání druhové variability ve studii Gajárka (2012) s druhovou variabilitou v sadech a alejích se některé zjištěné druhy lišily. Na lesní okraje byly signifikantně vázané druhy červenka obecná (*Erithacus rubecula*), budníček menší (*Phylloscopus collybita*) a brhlík lesní (*Sitta europaea*). Druhy, které naopak upřednostňovaly bezlesí byly ůuhýk obecný (*Lanius collurio*), špaček obecný (*Sturnus vulgaris*) a pěnice hnědokřídla (*Sylvia communis*). Gajárek zaznamenal více druhů vázaných na lesní biotopy a více druhů vázaných na keřové patro, které ve studii v sadech a alejích téměř nebyly zaznamenány. Při celkovém srovnání dominantních druhů v obou studiích je však patrná podobnost obou biotopů.

## 8. ZÁVĚR

V hnízdní sezóně 2016 bylo provedeno sčítání ptačích společenstev ve starých ovocných sadech a alejích ovocných dřevin v oblasti Jičínska v Královéhradeckém kraji. Ke sčítání byla použita standartní liniiová metoda a bylo vybráno 40 linií s délkou 100 m a šířkou 10 m, z nichž bylo 20 ovocných sadů a 20 alejí ovocných dřevin. Na všech sledovaných lokalitách dohromady bylo zjištěno celkem 24 druhů ptáků, v počtu 235 párů. Nejpočetnějšími druhy na všech lokalitách byly kos černý (*Turdus merula* – 42 párů), sýkora koňadra (*Parus major* – 39 párů) a špaček obecný (*Sturnus vulgaris* – 32 párů).

V sadech bylo zaznamenáno celkem 20 druhů ptáků v počtu 110 párů. K dominantním druhům patřil kos černý (*Turdus merula*, dominance = 20 %), sýkora koňadra (*Parus major*, dominance = 19,09 %), pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*, dominance = 11,82 %) a sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*, dominance = 11,82 %). Dalšími druhy v sadech, které měly dominanci vyšší než 5 % byly vrabec domácí (*Passer domesticus*) a rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*). Mezi druhy, které se vyskytovaly pouze v sadech a v alejích nebyly zaznamenány patřily červenka obecná (*Erithacus rubecula*), hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*), rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*) a sýkora uhelníček (*Periparus ater*).

V ovocných alejích bylo zaznamenáno také celkem 20 druhů ptáků v počtu 125 párů. Dominantními druhy v alejích byly špaček obecný (*Sturnus vulgaris*, dominance = 22,40 %), kos černý (*Turdus merula*, dominance = 16 %), sýkora koňadra (*Parus major*, dominance = 14,40 %) a pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*, dominance = 10,40 %). Dalšími druh, které měl dominanci vyšší než 5 % byl strnad obecný (*Emberiza citrinella*). Druhy, které byly zaznamenány v alejích a v sadech nebyly zjištěny byly brhlík lesní (*Sitta europaea*), drozd kvíčala (*Turdus pilaris*), sedmihlásek hajní (*Hippolais icterina*) a strakapoud velký (*Dendrocopos major*).

Statisticky významné rozdíly v početnosti mezi sady a alejemi byly zaznamenány u druhu špaček obecný (*Sturnus vulgaris*),  $F = 4,72$ ,  $p = 0,036$ , u kterého činila dominance v alejích 22,40 %, a v sadech pouze 3,64 % a u sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*),  $F = 4,33$ ,  $p = 0,04$ , s dominancí v sadech 11,82 % a v alejích 4,80 %. Dalšími druhy, které vykazovaly rozdíly v početnosti, avšak nebyly statisticky významné byly strnad obecný (*Emberiza citrinella*), který dával přednost alejím a

vrabec domácí (*Passer domesticus*) a rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*), které se častěji vyskytovaly v sadech.

Testované hypotézy na porovnání druhové variability a počtu párů v závislosti na typu stanoviště neprokázaly statisticky významný rozdíl mezi sady a alejemi. Posouzení vlivu způsobu managementu v sadech a alejích vyšlo na počet druhů a počet párů také statisticky neprůkazné.

Dle hnízdních gild nebyl zaznamenán žádný signifikantní rozdíl ve výskytu ptáků, avšak vliv faktorů prostředí byl významný u patrovitosti vegetace, kdy bylo prokázáno, že statisticky významný vliv na druhy ptáků má zastoupení keřového patra E2,  $p=0,006$ .

Dle potravních gild byl zaznamenán signifikantní rozdíl ve výskytu druhů hmyzožravých,  $F = 7,68$ ,  $p = 0,009$ , které byly více zaznamenány v sadech a u druhů všežravých,  $F = 9,229$ ,  $p = 0,004$ , které měly vyšší početnost v alejích.

Na základě výsledků spočítaného Simpsonova indexu diverzity, pro alej = 0,1132 a pro sad = 0,1106 byla prokázána vysoká druhová diverzita obou biotopů.

Sørensenův index pro podobnost celkového druhového spektra vyšel 80 % a Renkonenův index pro podobnost dominance jednotlivých druhů vyšel 67,5 %. Oba testované indexy podobnosti vyšly v rozmezí 60–80 %, což dokazuje silnou podobnost obou společenstev.

Tato bakalářská práce dokazuje, že sady i aleje jsou důležitou součástí naší krajiny pro zachování a udržení diverzity ptačích populací. Mezi sady a alejemi nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl v počtu druhů ptáků ani v jejich početnosti, což dokazuje důležitost obou biotopů.

## 9. POUŽITÁ LITERATURA

**ANONYMUS., 2013:** Královéhradecký kraj [cit. 1. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.kr-kralovehradecky.cz/cz/kraj-volene-organy/kralovehradecky-kraj/statisticke-udaje-108/>

**ANONYMUS., 2016:** Charakteristika okresu Jičín [cit. 1. 3. 2017]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/xh/charakteristika\\_okresu\\_jicin](https://www.czso.cz/csu/xh/charakteristika_okresu_jicin)

**BAILEY D., EBERHART P., HERRMANN D. J., HERZOG F., HOFER G., KORMANN U. et SCHMIDT-ENTLING M., 2010:** Effect of habitat amount and isolation on biodiversity in fragmented traditional orchards. *Journal of Applied Ecology*, 47: 1003-1013.

**BAŘINA M., TUČEK K., FIŠERA M., LIBERTIN M. et ŘÍDKOŠIL T., 2007:** Z geologické minulosti Novopacka. *Městské muzeum Nová Paka*, ISBN 978-80-254-6247-8.

**BENGTSSON J., AHNSTRÖM J. et WEIBULL A.CH., 2005:** The Effects Of Organic Agriculture On Biodiversity And abundance: a meta-analysis. *Journal Of Applied Ecology*, 42: 261–269

**BENNETT A. F., HINSLEY S. A., BELLAMY P. E., SWETNAM R. D., et NALLY R. M., 2004:** Do regional gradients in land-use influence richness, composition and turnover of bird assemblages in small woods? *Biological Conservation*. 119: 191–206.

**BIBBY C.J., BURGESS N.D. et HILL D.A., 1992:** Bird census techniques. *Academic Press, London*. ISBN 0120958317.

**BOČEK S. [ed] 2008:** Ovocné dřeviny v krajině: pilotní vzdělávací program, Hostětín 2007/8: sborník přednášek a seminárních prací. *Brno: ZO ČSOP Veronica*. ISBN 9788090410923.

**BOČEK S., 2008:** Ovocné aleje – Přežitek, nebo příležitost? *Veronica: časopis pro ochranu přírody a krajiny*, 22: 18-19.

**CAMPI M.J. et MAC NALLY R., 2001:** Birds on edge: avian assemblages along forest-agricultural boundaries of central Victoria, Australia. *Animal Conservation*, 4/2001: 121-132.

**ESTERKA J., HENDRYCH J., STORM V., MATĚJKA L., LÉTAL A., VALEČÍK M. et SKALSKÝ M., 2010:** Silniční stromořadí v české krajině. Koncepce jejich zachování, obnovy a péče o ně. *Praha: Arnika-Centrum pro podporu občanů. ISBN: 978-80-904685-2-8*

**FALTYSOVÁ H., MACKOVČIN P. et SEDLÁČEK, M. [eds], 2002:** Královéhradecko. *Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Chráněná území ČR. ISBN 808606445X.*

**FARKAČ J., 2008:** Aleje a živočichové. *Veronica: Časopis Pro Ochranu Přírody A Krajiny. 22: 1-4*

**FLEKALOVÁ M., 2016:** Rozptýlená zeleň v krajině, Seminář „Tvorba kvalitní zeleně v sídla v krajině – závazek pro příští generace [cit. 16. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.spov.org/data/files/flekalova-rozptylena-zelen-ucastnikum.pdf>

**GAJÁREK M., 2012** Ornitocenózy liniových porostů křovin rostoucích na lesních okrajích a mimo les, *Bakalářská práce, Mendelova univerzita v Brně, Brno – Nепublikováno*

**GENGHINI M., GELLINI S. et GUSTIN M., 2006:** Organic and integrated agriculture: the effects on bird communities in orchard farms in northern Italy. *Biodiversity and Conservation, 15: 3077-3094.*

**GRIMM NANCY B., FOSTER D., GROFFMAN P., GROVE M., HOPKINSON CH. S., NADELHOFFER K. J., PATAKI D. E. et PETERS D., 2008:** The changing landscape: ecosystem responses to urbanization and pollution across climatic and societal gradients. *Frontiers in Ecology and the Environment. 5: 264-272*

**HANUŠOVÁ J., 2013** Srovnání ptačích společenstev starých ovocných a intenzivních sadů, *Diplomová práce, ČZU, Praha – Nепublikováno.*

**HERZON I. et O'HARA R. B., 2007:** Effects of landscape complexity on farmland birds in the Baltic States. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 118: 297-306.*

**HINSLEY S. A. et BELLAMY P. E., 2000:** The influence of hedge structure, management and landscape context on the value of hedgerows to birds: a review. *Journal of Environmental Management. 60: 33-49.*

**HORÁK J., 2008:** Proč je mrtvé dřevo tak důležité? – Obyvatelé shnilého kmene. *Vesmír, 87: 460-464.*



**HORÁK J., PELTANOVA A., PODAVKOVA A., SAFAROVA L., BOGUSCH P., ROMPORTL D. et ZASADIL P., 2013:** Biodiversity responses to land use in traditional fruit orchards of a rural agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 178: 71-78.

**HORÁK J., 2017:** Kdo sází sady, sklízí biodiverzitu. *Vesmír*, 96:106-10

**HRUŠKOVÁ M. et VĚTVIČKA V., 2012:** Aleje: krása ohroženého světa. *Praha: Mladá fronta. ISBN 9788020427830.*

**HUDEK K., 2008:** Ptáci v kulturní krajině. *Veronica: časopis pro ochranu přírody a krajiny. Brno: Regionální sdružení ČSOP*, 22: 2-5.

**HUDGENS B. R. et HADDAD N. M., 2003:** Predicting which species will benefit from corridors in fragmented landscapes from population growth models. *American Naturalist*. 161: 808–820.

**CHYTRÝ M., KUČERA T. et KOČÍ M. [eds], 2001:** Katalog biotopů České republiky. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. ISBN 80-86064-55-7*

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

**KAJTOCH Ľ., 2017:** The importance of traditional orchards for breeding birds: The preliminary study on Central European example. *Acta Oecologica* 78: 53-60.

**KATAYAMA N., 2016:** Bird diversity and abundance in organic and conventional apple orchards in northern Japan. *Scientific Reports*, 6: 1-7.

**KLEMENSOVÁ M., 2015:** Historie a současnost alejí v kulturní krajině České republiky, *Arnika – Centrum pro podporu občanů, Chlumova 17, 130 00 Praha* [online] [cit. 24.3.2017]. Dostupné z:

[http://147.213.211.222/sites/default/files/2015\\_3\\_187\\_191\\_klemensova.pdf](http://147.213.211.222/sites/default/files/2015_3_187_191_klemensova.pdf)

**ZO ČSOP Bukovina, 2009:** Ochrana přírody [cit. 5. 3. 2017]. Dostupné z: [http://www.csopbukovina.cz/ochrana\\_prirody/ochr\\_pr.html](http://www.csopbukovina.cz/ochrana_prirody/ochr_pr.html)

**KOCOURKOVÁ J., 2008:** Byla to epocha nádherných alejí. *Veronica: Časopis Pro Ochranu Přírody A Krajiny*, 22: 1-4.

**KOLAŘÍK J. [ed.], 2003:** Péče o dřeviny rostoucí mimo les, 1. díl. *02/09 Základní organizace Českého svazu ochránců přírody Vlašim, Vlašim: Podblanické ekocentrum ČSOP, ISBN 80-86327-36-1*

**KOLEČEK J., 2013:** Změny početnosti a rozšíření ptáků ve střední a východní Evropě: environmentální příčiny a vliv ochrany přírody, *Disertační práce, Katedra zoologie a Ornitologická laboratoř PřF UP v Olomouci – Nепublikováno.*

**KOUDELKOVÁ J., 2015:** Ptačí společenstva starých ovocných sadů na území Prahy, *Bakalářská práce, ČZU, Praha – Nепublikováno*

**KOUDELKOVÁ J., 2017:** Ptačí společenstva starých ovocných sadů na území Prahy, *Diplomová práce, ČZU, Praha – Nепublikováno*

**LAŠTŮVKA Z., et KREJČOVÁ P. 2000:** Ekologie. *Konvoj. ISBN 80-85615-93-2*

**MELLES S., GLENN S. et MARTIN, K. 2003:** Urban bird diversity and landscape complexity: species–environment associations along a multiscale habitat gradient. *Conservation Ecology, 7: 1-22.*

**PACLÍK M. et REIF J., 2005:** Hnízdění ptáků ve stromových dutinách. *Sylvia 41: 1–15.*

**PAPRŠTEIN F., SEDLÁK J. et HOLUBEC V., 1949:** Metodika záchrany a management sadů a výsadeb starých krajových odrůd ovoce, *Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, Holovousy s. r. o., ISBN 978-80-87030-39-4*

**PEISLEY R. K., SAUNDERS M. E. et LUCK G. W., 2016:** Cost-benefit trade-offs of bird activity in apple orchards. *PeerJ, 4: 1-20.*

**PFIFFNER L & BALMER O., 2010:** Ekologické zemědělství a biodiverzita. *Bioinstitut. ISBN 978-80-87371-09-1*

**PODÁVKOVÁ A., 2012:** Struktura a diverzita ptačích společenstev starých ovocných sadů, *Diplomová práce, ČZU, Praha – Nепublikováno.*

**POPELÁK L., 2017:** Přínos extenzivních sadů pro krajinný ráz jižní Moravy, *diplomová práce, Masarykova Univerzita, Brno – Nепublikováno.*

**REIF J., VOŘIŠEK P., ŠŤASTNÝ K. et BEJČEK V., 2006:** Trendy početnosti ptáků v České republice v letech 1982–2005. *Sylvia* 42: 22–37.

**SIRIWARDENA G. M., COOKE I. R. et SUTHERLAND W. J., 2012:** Landscape, cropping and field boundary influences on bird abundance. *Ecography*. 35: 162–173.

**ŠARAPATKA J., PASSERIN J. et MAREŠOVÁ K., 2012:** Obnova starých ovocných sadů. Metodická příručka k projektu „Záchrana starého sadu v Šárynce“. Praha: Občanské sdružení Ekodomov.

**ŠŤASTNÝ J., 2015:** Porovnání ptačích společenstev starých ovocných sadů a lesních ekosystémů, *Diplomová práce, ČZU, Praha – Nepublikováno.*

**ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V. et HUDEC K., 2006:** Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001-2003. Praha: Aventinum. ISBN 80-86858-19-7.

**ŠŤASTNÝ K. et HUDEC K., 2011:** Fauna ČR. Ptáci 3. *Academia, Praha*. 978-80-200-1834-2.

**VANCE M. D, FAHRIG L. et FLATHER C. H., 2003:** Effect of reproductive rate on minimum habitat requirements of forest-breeding birds. *Ecology* 84, 2643–265

**VELIČKOVÁ M. et VELIČKA P., [eds.], 2013:** Aleje české a moravské krajiny - Historie a současný význam. Praha: Dokořán, ISBN 978-80-7363-413-1

**VLK R. et SALAŠ P., 2015:** Ovocný strom jako historické zrcadlo života člověka a krajiny. *Životné prostredie: revue pre teóriu a starostlivosť o životné prostredie*. Bratislava: Ústav krajinnej ekológie SAV, 49: 137-144.

**VRABEC V., 2008:** Aleje jako liniové koridory z pohledu entomologa. [online]. Praha. [cit. 25. 3. 2017]. Dostupné z: [www.uses.cz/sbornik08/Vrabec1.pdf](http://www.uses.cz/sbornik08/Vrabec1.pdf)

**VYAS N. B., SPANN J. W., HULSE C. S., GENTRY S. et BORGES S. L. 2007:** Dermal insecticide residues from birds inhabiting an orchard. Environmental monitoring and assessment, 133: 209-214.

**WIACEK J. et POLAK M., 2008:** Bird community breeding in apple orchards of central Poland in relation to some habitat and management features. *Polisch Journal of Environment*, 17: 951–956.

**ZASADIL P., 2001:** Ptačí společenstva na rybníčních hrázích v CHKO Třeboňsko. *Sylvia* 37: 27-41.

**ZO ČSOP Bukovina, 2009:** Ochrana přírody [online] [cit. 5. 3. 2017]. Dostupné z: [http://www.csopbukovina.cz/ochrana\\_prirody/ochr\\_pr.html](http://www.csopbukovina.cz/ochrana_prirody/ochr_pr.html)

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

Vyhláška MŽP č.189/2013 Sb. ze dne 27. června 2013 o ochraně dřevin a povolování jejich kácení

## 10. PŘÍLOHY

Seznam příloh:

**Příloha 1** Zjištěné druhy ptáků, zařazené do potravních a hnízdních gild

**Příloha 2** Terénní tabulka se zjištěnými charakteristikami prostředí v sadech a alejích

**Příloha 3** Seznam studovaných ploch s GPS souřadnicemi (zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

**Příloha 4** Celkový souhrn základních charakteristik jednotlivých ptačích druhů na všech lokalitách.

**Příloha 5** Fotografie sadů a alejí

**Příloha 1** Zjištěné druhy ptáků, zařazené do potravních a hnízdních gild

<b>Druh</b>	<b>Latinský název</b>	<b>Potravní gilda</b>	<b>Hnízdní gilda</b>
kos černý	<i>Turdus merula</i>	Omnivorous	Shrub
sýkora koňadra	<i>Parus major</i>	Insectivorous	Cavity
špaček obecný	<i>Sturnus vulgaris</i>	Omnivorous	Cavity
pěnkava obecná	<i>Fringilla coelebs</i>	Granivorous	Canopy
sýkora modřinka	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Insectivorous	Cavity
vrabec domácí	<i>Passer domesticus</i>	Omnivorous	Synanthrop
strnad obecný	<i>Emberiza citrinella</i>	Granivorous	Ground
rehek domácí	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Insectivorous	Synanthrop
vrabec polní	<i>Passer montanus</i>	Omnivorous	Cavity
pěnice černohlavá	<i>Sylvia atricapilla</i>	Insectivorous	Shrub
budníček menší	<i>Phylloscopus collybita</i>	Insectivorous	Ground
drozd kvičala	<i>Turdus pilaris</i>	Omnivorous	Canopy
drozd zpěvný	<i>Turdus philomelos</i>	Omnivorous	Canopy
sedmihlásek hajní	<i>Hippolais icterina</i>	Insectivorous	Canopy
holub hřivnáč	<i>Columba palumbus</i>	Granivorous	Canopy
hýl obecný	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Granivorous	Canopy
rehek zahradní	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Insectivorous	Cavity
skřivan polní	<i>Alauda arvensis</i>	Omnivorous	Ground
sojka obecná	<i>Garrulus glandarius</i>	Omnivorous	Canopy
strakapoud velký	<i>Dendrocopos major</i>	Insectivorous	Cavity
sýkora uhelníček	<i>Periparus ater</i>	Insectivorous	Cavity
brhlík lesní	<i>Sitta europaea</i>	Insectivorous	Cavity
červenka obecná	<i>Erithacus rubecula</i>	Insectivorous	Shrub
hrdlička zahradní	<i>Streptopelia decaocto</i>	Granivorous	Canopy

**Příloha 2** Terénní tabulka se zjištěnými charakteristikami prostředí v sadech a alejích

název	LINIE	TYP	STAV	E3 (%)	E2 (%)	Třešeň	Jabloň	Hrušeň	Slivoň	Ořeák	Jiné	Stáří 1 (%)	Stáří 2 (%)	Stáří 3 (%)	Stáří 4 (%)	Stáří 5 (%)	Okolí	POL	Dkolí	LES	Okolí	ZÁSTAVBA
Dřevěnice (pole)	AU1	ALEJ	U	50	20	0	0	70	0	0	30	10	10	10	60	10	10	70	0	0	0	0
Dřevěnice (obec)	AU2	ALEJ	U	60	10	0	80	0	0	0	20	10	10	10	60	10	0	100	0	0	0	0
Radim	AU3	ALEJ	U	60	0	0	100	0	0	0	0	0	0	30	70	0	0	100	0	0	0	0
Cidlina (obec)	AU4	ALEJ	U	50	10	0	80	0	0	0	20	5	5	40	50	0	0	90	0	0	0	10
Cidlina (dál)	AU5	ALEJ	U	70	10	0	0	100	0	0	0	5	5	40	50	0	20	80	0	0	0	0
Žďár	AU6	ALEJ	U	50	10	60	0	0	20	0	20	10	0	40	50	0	0	100	0	0	0	0
Vitřnoves	AU7	ALEJ	U	80	10	0	90	0	0	0	10	0	0	50	50	0	0	100	0	0	0	0
Milčevos	AU8	ALEJ	U	80	10	0	90	0	0	0	10	0	10	40	50	0	25	50	25	0	0	0
Statiny	AU9	ALEJ	U	70	20	0	90	0	0	0	10	0	0	50	50	0	0	100	0	0	0	0
Butoves	AU10	ALEJ	U	70	0	0	90	0	0	0	10	0	0	50	50	0	0	100	0	0	0	0
Lužany1	AU11	ALEJ	U	90	10	0	90	0	0	0	10	0	0	20	80	0	0	100	0	0	0	0
Lužany2	AU12	ALEJ	U	90	0	0	90	0	0	0	10	0	0	20	80	0	0	100	0	0	0	0
Ulřibice (u sadu)	AU13	ALEJ	U	80	10	0	100	0	0	0	0	0	0	90	10	0	0	100	0	0	0	0
Ulřibice (pole)	AU14	ALEJ	U	90	0	0	100	0	0	0	0	0	0	90	10	0	0	25	25	0	0	0
Valdov	AU15	ALEJ	U	70	10	50	30	0	5	5	10	0	10	0	20	70	20	50	30	0	0	0
Pecka	AN1	ALEJ	N	60	40	20	30	0	20	0	30	10	10	30	30	20	30	60	10	0	0	0
Zboží 1	AN2	ALEJ	N	50	50	0	30	0	20	0	50	20	20	40	20	0	0	100	0	0	0	0
Zboží 2	AN3	ALEJ	N	50	20	0	50	0	0	20	30	10	40	20	10	0	0	100	0	0	0	0
Úbislavice	AN4	ALEJ	N	50	20	30	20	10	20	0	20	10	40	40	10	0	0	100	0	0	0	0
Štěpanice	AN5	ALEJ	N	40	20	0	10	0	30	10	50	10	40	40	10	0	0	100	0	0	0	0
Dřevěnice	SU1	SAD	U	80	10	0	50	30	0	10	10	0	10	10	80	0	0	100	0	0	0	0
Lháň	SU2	SAD	U	80	10	40	40	20	10	0	0	0	0	50	50	0	10	80	0	0	10	0
Kyje	SU3	SAD	U	60	30	0	60	10	20	0	10	0	10	0	60	30	80	0	20	0	0	0
Ulřibice	SU4	SAD	U	70	10	20	70	0	0	0	10	0	10	50	40	0	0	50	0	0	50	0
Borovnice	SU5	SAD	U	70	20	90	5	0	0	0	5	0	0	10	10	80	80	0	20	0	0	0
Borovnice (u lesa)	SU6	SAD	U	90	10	90	90	0	0	0	10	0	0	0	10	90	50	0	50	0	0	0
Hřídolec (Hůrka)	SU7	SAD	U	90	0	60	15	25	0	0	0	0	10	60	30	0	20	50	0	0	30	0
Lány	SU8	SAD	U	70	10	20	80	0	0	5	10	0	0	10	60	30	30	50	0	0	20	0
Nová Paka (bus)	SU9	SAD	U	90	0	0	80	0	10	0	10	0	0	0	100	0	25	50	0	0	25	0
Vrchovina	SU10	SAD	U	90	10	70	10	0	0	0	20	0	0	0	80	20	0	50	0	0	50	0
Nová Paka (Ořechc	SU11	SAD	U	90	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0	50	50	0	0	0	0
Lužany	SU12	SAD	U	80	0	0	80	20	0	0	0	0	0	10	90	0	70	0	10	0	20	0
Radim	SU13	SAD	U	90	0	10	10	0	0	80	0	0	0	70	30	0	20	80	0	0	0	0
Hermanice	SU14	SAD	U	80	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	80	20	100	0	0	0	0	0
Chloumek	SU15	SAD	U	90	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0	10	50	20	0	20	0
Zámezí	SN1	SAD	N	60	20	0	70	20	0	0	10	0	0	0	10	90	10	20	70	10	10	0
Popovice	SN2	SAD	N	50	40	30	30	30	20	0	20	0	20	40	20	20	50	50	0	0	0	0
Podleřín	SN3	SAD	N	40	40	20	40	0	0	0	40	5	5	20	30	40	0	30	0	0	70	0
Stará Paka	SN4	SAD	N	50	30	10	60	0	0	0	30	10	10	20	40	20	0	0	60	40	0	0
Zlámantiny	SN5	SAD	N	60	30	0	0	0	80	0	20	0	0	10	20	70	10	0	20	0	20	50

**Příloha 3** Seznam studovaných ploch s GPS souřadnicemi (zdroj: www.mapy.cz)

název	LINIE	GPS
Dřevěnice (pole)	<b>AU1</b>	50°29'11.736"N, 15°29'38.790"E
Dřevěnice (obec)	<b>AU2</b>	50°27'10.691"N, 15°26'3.117"E
Radim	<b>AU3</b>	50°27'15.167"N, 15°25'45.504"E
Cidlina (obec)	<b>AU4</b>	50°29'28.813"N, 15°20'59.708"E
Cidlina (dál)	<b>AU5</b>	50°29'14.855"N, 15°21'8.436"E
Žďár	<b>AU6</b>	50°29'52.006"N, 15°24'54.540"E
Vitíněves	<b>AU7</b>	50°23'51.248"N, 15°22'47.313"E
Miličevy	<b>AU8</b>	50°22'50.915"N, 15°23'19.217"E
Slatiny	<b>AU9</b>	50°22'18.203"N, 15°23'16.745"E
Butoves	<b>AU10</b>	50°23'4.300"N, 15°24'38.125"E
Lužany1	<b>AU11</b>	50°25'55.158"N, 15°27'17.719"E
Lužany2	<b>AU12</b>	50°25'55.281"N, 15°27'42.206"E
Ulibice (u sadu)	<b>AU13</b>	50°25'58.981"N, 15°25'42.762"E
Ulibice (pole)	<b>AU14</b>	50°26'5.282"N, 15°25'48.594"E
Valdov	<b>AU15</b>	50°27'34.735"N, 15°31'54.478"E
Pecka	<b>AN1</b>	50°29'10.898"N, 15°36'30.368"E
Zboží 1	<b>AN2</b>	50°29'3.304"N, 15°27'30.214"E
Zboží 2	<b>AN3</b>	50°28'59.372"N, 15°26'58.735"E
Úbislavice	<b>AN4</b>	50°28'55.637"N, 15°27'45.895"E
Štěpanice	<b>AN5</b>	50°28'47.869"N, 15°27'58.602"E
Dřevěnice	<b>SU1</b>	50°27'10.986"N, 15°26'17.186"E
Lháň	<b>SU2</b>	50°28'10.119"N, 15°25'2.873"E
Kyje	<b>SU3</b>	50°29'35.673"N, 15°22'41.008"E
Ulibice	<b>SU4</b>	50°26'9.444"N, 15°25'52.235"E
Borovnice	<b>SU5</b>	50°30'26.932"N, 15°36'8.516"E
Borovnice (u lesa)	<b>SU6</b>	50°30'25.997"N, 15°36'15.700"E
Hřídelec (Hůrka)	<b>SU7</b>	50°26'56.656"N, 15°32'21.601"E
Lány	<b>SU8</b>	50°26'43.264"N, 15°33'12.874"E
Nová Paka (bus)	<b>SU9</b>	50°29'44.663"N, 15°31'6.555"E
Vrchovina	<b>SU10</b>	50°29'57.894"N, 15°31'30.579"E
Nová Paka (Ořechovka)	<b>SU11</b>	50°29'19.280"N, 15°29'59.890"E
Lužany	<b>SU12</b>	50°25'30.530"N, 15°27'42.042"E
Radim	<b>SU13</b>	50°27'52.844"N, 15°25'36.920"E
Heřmanice	<b>SU14</b>	50°28'41.175"N, 15°31'27.586"E
Chloumek	<b>SU15</b>	50°29'9.759"N, 15°26'17.128"E
Zámezí	<b>SN1</b>	50°28'34.853"N, 15°21'28.675"E
Popovice	<b>SN2</b>	50°24'34.972"N, 15°22'45.421"E
Podlevín	<b>SN3</b>	50°30'6.970"N, 15°31'9.095"E
Stará Paka	<b>SN4</b>	50°30'1.199"N, 15°30'40.281"E
Zlámaniny	<b>SN5</b>	50°29'11.736"N, 15°29'38.792"E



**Příloha 4** Celkový souhrn základních charakteristik jednotlivých ptačích druhů na všech lokalitách.

Druh	Latinský název	Abundance	Dominance (%)	Denzita (páry/1ha)	Frekvence (%)
kos černý	<i>Turdus merula</i>	42	17,87	10,5	85
sýkora koňadra	<i>Parus major</i>	39	16,60	9,75	85
špaček obecný	<i>Sturnus vulgaris</i>	32	13,62	8	30
pěnkava obecná	<i>Fringilla coelebs</i>	26	11,06	6,5	65
sýkora modřínka	<i>Cyanistes caeruleus</i>	19	8,09	4,75	45
vrabec domácí	<i>Passer domesticus</i>	14	5,96	3,5	22,5
strnad obecný	<i>Emberiza citrinella</i>	11	4,68	2,75	27,5
rehek domácí	<i>Phoenicurus ochruros</i>	8	3,40	2	12,5
vrabec polní	<i>Passer montanus</i>	7	2,98	1,75	15
pěnice černohlavá	<i>Sylvia atricapilla</i>	6	2,55	1,5	15
budníček menší	<i>Phylloscopus collybita</i>	5	2,13	1,25	12,5
drozd kvíčala	<i>Turdus pilaris</i>	3	1,28	0,75	7,5
drozd zpěvný	<i>Turdus philomelos</i>	3	1,28	0,75	7,5
sedmihlášek hajní	<i>Hippolais icterina</i>	3	1,28	0,75	7,5
holub hřivnáč	<i>Columba palumbus</i>	2	0,85	0,5	5
hýl obecný	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	2	0,85	0,5	5
rehek zahradní	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	2	0,85	0,5	5
skřivan polní	<i>Alauda arvensis</i>	2	0,85	0,5	5
sojka obecná	<i>Garrulus glandarius</i>	2	0,85	0,5	5
strakapoud velký	<i>Dendrocopos major</i>	2	0,85	0,5	5
sýkora uhelníček	<i>Periparus ater</i>	2	0,85	0,5	5
brhlík lesní	<i>Sitta europaea</i>	1	0,43	0,25	2,5
červenka obecná	<i>Erithacus rubecula</i>	1	0,43	0,25	2,5
hrdlička zahradní	<i>Streptopelia decaocto</i>	1	0,43	0,25	2,5
celkem	x	235	100	58,75	x

## Příloha 5 Fotografie sadů a alejí



Ovocný sad udržovaný – Vrchovina u Nové Paky (foto autor)



Ovocný sad udržovaný – Hřídelec (foto autor)





Ovocný sad neudržovaný – Stará Paka (foto autor)



Ovocná alej udržovaná – Dřevěnice (foto autor)





Ovocná alej udržovaná – Úlibice (foto autor)



Ovocná alej neudržovaná – Úbislavice (foto autor)