

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Fakulta životního
prostředí

**HNÍZDNÍ SPOLEČENSTVA PTÁKŮ VEGETAČNÍHO
DOPROVODU POLNÍCH CEST V INTENZIVNĚ VYUŽÍVANÉ
ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINĚ**

**BIRD COMMUNITY OF FIELD ROAD VEGETATION IN AN
INTENSIVELY USED AGRICULTURAL LANDSCAPE**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Petr Zasadil, PhD.

Diplomant: Bc. Josef Rutterle

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Josef Rutterle

Ochrana přírody

Název práce

Hnízdní společenstva ptáků vegetačního doprovodu polních cest v intenzivně využívané zemědělské krajině

Název anglicky

Bird community of field road vegetation in an intensively used agricultural landscape

Cíle práce

- 1) Porovnat ptačí společenstva různých typů polních cest z hlediska jejich vegetačního doprovodu.
- 2) Vyhodnotit vliv jednotlivých faktorů prostředí na kvantitativní charakteristiky ptačích společenstev – zejm. počet druhů a celkovou abundanci.
- 3) Vyhodnotit vliv na jednotlivé guildy – hnízdní, potravní.
- 4) Vyhodnotit výskyt vybraných druhů ptáků ve vztahu k charakteristikám prostředí.

Metodika

Bude vybráno celkem 60 polních cest v intenzivně využívané zemědělské krajině na Mladoboleslavsku, tak aby tyto cesty představovaly gradient od cest s pouze travinnobylinným vegetačním doprovodem až po cesty se zapojeným keřovým a stromovým patrem. Na jednotlivých cestách budou vymezeny sčítací linie o délce 300 m, každá linie bude sčítána 3x v průběhu hnízdní sezóny 2022, vždy v časných ranních hodinách. Dále budou zmapovány charakteristiky prostředí – zápoje a složení jednotlivých vegetačních pater, charakter cesty, okolní biotopy, vzdálenost k nejbližšímu lesu a vesnici. V rámci statistického vyhodnocení bude hodnocen vliv sledovaných faktorů prostředí na kvantitativní charakteristiky (počet druhů, abundan- ce) ptačího společenstva, jednotlivé guildy a popř. i vybrané druhy.

Doporučený rozsah práce

Cca 30 stran + přílohy

Klíčová slova

Polní cesty, ptačí společenstva, nelesní vegetace, zemědělská krajina

Doporučené zdroje informací

- AOPK ČR., 2013: Metodická příručka pro praktickou ochranu ptáků v zemědělské krajině. AOPK ČR, Praha, 93 s.
- Broughton R. K., Chetcuti J., Burgess M. D., Gerard F. F., Pywell R. F., 2021: A regional-scale study of associations between farmland birds and linear woody networks of hedgerows and trees. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 310. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107300>.
- Green, R. E., Osborne, P. E., Sears, E. J., 1994: The Distribution of Passerine Birds in Hedgerows During the Breeding Season in Relation to Characteristics of the Hedgerow and Adjacent Farmland. *Journal of Applied Ecology*, 31(4). 677–692. <https://doi.org/10.2307/2404158>.
- Hinsley S. A., 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(1). 33-49. <https://doi.org/10.1006/jema.2000.0360>.
- Osborne, P., 1984: Bird Numbers and Habitat Characteristics in Farmland Hedgerows. *Journal of Applied Ecology*. 21(1). 63–82. <https://doi.org/10.2307/2403037>.
- Rajmonová L., Reif J. 2018: Význam rozptýlené zeleně pro ptáky v zemědělské krajině. *Sylvia* 54: 3–24. https://www.birdlife.cz/wp-content/uploads/2018/11/Sylvia54_1Rajmonova.pdf.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2023

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 2. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 05. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou/závěrečnou práci na téma Hnízdní společenstva ptáků vegetačního doprovodu polních cest v intenzivně využívané zemědělské krajině vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil, a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědom, že na moji diplomovou/závěrečnou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

VMladé Boleslavi..... dne19. 3. 2023.....

.....

(podpis autora)

Poděkování

Rád bych poděkoval především Ing. Petru Zasadilovi, PhD. za pozitivní způsob, kterým vedl mou práci a za jeho kritické připomínky nejen k textové části. Též děkuji Ing. Dominikovi Kebrlemu za odpovědi na některé otázky týkající se statistických modelů. Nakonec děkuji také mé rodině, která mě v dosavadním studiu podporovala.

ABSTRAKT

Cílem této práce bylo popsat společenstvo ptáků, se zaměřením na hnízdící druhy, vyskytující se ve vegetačním doprovodu polních cest nížinných poloh intenzivně zemědělsky obhospodařované krajiny ČR a zjistit charakteristiky prostředí, které mají na druhovou diverzitu a abundanci těchto druhů významný vliv. Kvantifikace významnosti těchto proměnných byla provedena i po rozdělení na guildu druhů zemědělské krajiny a guildu lesních druhů.

Ptáci byli sčítáni v rámci tří sčítacích kontrol na jaře 2022 (březen–červen), a to na 60 liniích vytyčených na nezpevněných polních cestách s různým vegetačním pokryvem v oblasti Jizerské tabule. K vyhodnocení významnosti vlivu environmentálních proměnných polních cest na zjištěné druhy ptáků byly použity zobecněné lineární modely.

Z celkem 53 zjištěných druhů převažovaly druhy lesní jak početně (56 %), tak co do počtu druhů (53 %) nad druhy zemědělské krajiny (42 %, respektive 40 %). Nejpočetnějšími druhy byly v následujícím pořadí špaček obecný (*Sturnus vulgaris*), strnad obecný (*Emberiza citrinella*) a sýkora koňadra (*Parus major*). Nejčetnějšími pak následovně strnad obecný, sýkora koňadra a pěníce hnědokřídlá (*Curruca communis*). Tyto tři druhy byly zároveň nejpočetnějšími i nejčetnějšími hnízdícími druhy. Abundance i počet zjištěných druhů rostli s větší rozlohou polní cesty a její biotopovou diverzitou, přičemž počet i abundance hnízdících druhů též rostly se vzdáleností od nejbližší obce a konkrétně druhová diverzita rostla též s vyšším podílem rozptýlené vegetace do 200 m od polní cesty. Na abundanci i počet druhů zemědělské krajiny měl významně pozitivní vliv vyšší podíl bylinného a keřového patra a zároveň počet těchto druhů signifikantně rostl s vyšším podílem rozptýlené vegetace do 200 m od polní cesty. Na abundanci i počet lesních druhů měl signifikantně pozitivní vliv také vyšší podíl keřového patra, nicméně již ne patra bylinného, ale naopak patra stromového a počet těchto druhů též významně rostl s vyšší vzdáleností od obce.

Tato práce tak nastínila současný stav výskytu a početnosti především hnízdících druhů na polních cestách, srovnala tyto výsledky s jinými podobnými pracemi z minulých let, a hlavně poukázala na významnost nezpevněných polních cest jakožto prvku rozptýlené zeleně v zemědělské krajině. Pro jejich potenciální obnovu či budování je pro ptáky je obývajících zásadní nejen v současné době protěžované stromové, ale zároveň i keřové patro, a také biotopová diverzita cesty odrážející heterogenitu tohoto biotopu.

Klíčová slova: polní cesty, ptačí společenstva, nelesní vegetace, zemědělská krajina

ABSTRACT

The aim of the thesis was to describe bird community of green lanes, with focus on breeding species, in lowland areas with intensive agriculture and to find out the environmental variables which have significant influence on species diversity and abundance of birds. Quantification of significance of the variables was also done for the species of agricultural landscape and for the forest species, separately.

Birds were counted at 60 line transects on unpaved green lanes with different vegetation cover during three controls in spring 2022 (March – June) in lowland area of the Czech Republic. Generalized linear models were used to find out the significance of the environmental variables.

Overall, 53 bird species occurred on the green lanes with more of the forest species (53 %) than the species of agricultural landscape (40 %). Forest species were also more abundant (56 %) than the species of agricultural landscape (42 %). The most abundant species were starling (*Sturnus vulgaris*), yellowhammer (*Emberiza citrinella*) and great tit (*Parus major*), respectively. The most frequent species were yellowhammer, great tit and common whitethroat (*Curruca communis*), respectively. Last-mentioned species were also the most frequent and abundant breeding species. Regarding significant environmental variables, the larger area of the green lane or higher value of biotope diversity, the more species were present and the more abundant they were. Moreover, number of breeding species and their abundance was higher, when the green lane was located further from village. Area of nonforest vegetation in proximity to the green lane (200 m) had significantly positive effect on number of breeding species too. Abundance and number of species of agricultural landscape was higher with higher amount of tall herbaceous or shrub cover and furthermore number of these species increased with larger area of nonforest vegetation in proximity to the green lane (200 m). Higher amount of shrub and tree cover had significantly positive effect on abundance and number of forest species, and the more distant the village was, the higher number of forest species was present at the green lane.

The thesis outlined present state of especially breeding species on green lanes and compared the results with similar works from previous years. Mainly, it pointed out the importance of green lanes as a nonforest vegetation structure in agricultural landscape. When restoring green lanes, not only tree cover, so much planted nowadays, but also shrub cover and biotope diversity of the green lane are for the bird community fundamental.

Key words: green lanes, bird community, nonforest vegetation, agricultural landscape

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíle práce	2
3	Literární rešerše	3
3.1	Zemědělská krajina a zásadní změny v ní proběhlé	3
3.2	Vliv změn zemědělské krajiny na ptáky	4
3.3	Rozptýlená zeleň v krajině a polní cesty	6
3.3.1	Ochrana rozptýlené zeleně.....	7
3.4	Ptačí společenstvo obývající rozptýlenou zeleň.....	7
3.4.1	Liniová rozptýlená zeleň	9
3.4.2	Polní cesty.....	10
4	Charakteristika území	12
5	Metodika.....	15
5.1	Výběr sčítacích linií.....	15
5.2	Sčítání ptáků	17
5.3	Proměnné prostředí polních cest	17
5.4	Vyhodnocení dat.....	21
5.4.1	Korelace proměnných.....	22
5.4.2	Vyhodnocení pomocí zobecněných lineárních modelů	23
6	Výsledky	24
6.1	Zjištěné druhy	24
6.2	Abundance ptáků.....	26
6.2.1	Druhy zemědělské krajiny.....	28
6.2.2	Lesní druhy.....	29
6.3	Druhová diverzita ptáků.....	30
6.3.1	Druhy zemědělské krajiny.....	32
6.3.2	Lesní druhy.....	33
7	Diskuse.....	35
8	Závěr	42
9	Seznam literatury.....	44
10	Seznam obrázků.....	52
11	Seznam tabulek.....	53
12	Seznam příloh	55
13	Přílohy	57

SEZNAM ZKRATEK UVEDENÝCH A POUŽÍVANÝCH V TEXTU

ČR = Česká republika

ČS = Červený seznam ohrožených druhů

EU = Evropská unie

CHKO = Chráněná krajinná oblast

TTP = trvalý travní porost

1 ÚVOD

I když je literatury týkající se rozptýlené zeleně, a to především v liniové formě, a jejího vlivu na druhy ptáků mnoho a znalostí o ptácích obývajících zemědělskou krajinu je též velké množství, stále se jen několik studií z Velké Británie věnovalo ptákům obývajícím v hnízdním období polní cesty v intenzivně zemědělsky využívané krajině.

Polní cesty jsou specifické tím, že jakožto liniový prvek obklopený často ornou půdou obsahují kromě stromové, keřové či vysokobylinné vegetace i nízký bylinný porost včetně vyjetých či vyšlapaných cest/kolejí a jsou k tomu pravidelně využívány. To znamená, že polní cesty, oproti jiným liniovým prvkům rozptýlené zeleně v krajině, nabízejí odlišné spektrum maloplošných habitatů, respektive jiné prostředí a zároveň u nich dochází k disturbancím vzniklých pojezdem či sečením bylinného porostu a také k potenciálnímu rušení ptáků. Navíc je nutné zmínit, že podoba polních cest se také v určitých regionech či státech samozřejmě liší, i když jejich obecná struktura bývá podobná. To znamená, že různé výsledky z jednotlivých regionů mohou být různě použitelné pro obecnější závěry. Kromě tohoto faktoru hraje u ptáků roli i již zmíněné využívání. Pokud tyto cesty využívány nebudou, začíná zde nastupovat sukcese a druhové složení ptáků se začne měnit, přičemž polní cesty nížin České republiky (dále ČR) mají jistá specifika, jako poměrně velkou vzdálenost od dalších prvků rozptýlené zeleně, dlouhodobou absenci pastvy, či parametry vhodné pro pojezdy zemědělské a jiné techniky. To vše se může projevit na druhovém složení ptáků. Především jistá izolovanost polních cest a jiných prvků rozptýlené zeleně je pro nižší nadmořské výšky ČR typická, a to kvůli scelování pozemků v rámci kolektivizace proběhlé v druhé polovině 20. st.

Všechny výše zmíněné faktory doplňuje navíc současný trend obnovy polních cest v ČR, přičemž se mnohdy jedná buď o doplnění stávající polní cesty pouze o výsadbu stromů, o technickou úpravu těchto cest vyasfaltováním pro lepší pohyb těžké zemědělské nebo jiné techniky, či o kombinaci obojího. Vzhledem k tomuto faktu a též vzhledem ke skutečnosti, že polní cesty dle některých prací dosahují, díky výše zmíněné větší nabídce maloplošných habitatů, vyšších hodnot biodiverzity (Dover et al. 2000, Dover et Sparks 2001, Croxton et al. 2005, Walker et al. 2005, Walker et al. 2006), je záhodno se věnovat parametrům polních cest, které tuto diverzitu generují a případně udržují. Ptáci zemědělské krajiny v posledních desetiletích na území Evropské unie (dále EU) výrazně ubývají (PECMBS 2022) a

rozptýlená zeleň je pro ně jedním ze zásadních biotopů (Rajmonová et Reif 2018). Studium druhů hnízdících či využívajících polní cesty lze některé z těchto parametrů získat pro jejich budoucí vhodnou obnovu ve prospěch organismů zemědělské krajiny. Tato práce tak zkoumá základní parametry v současné době využívaných polních cest s nezpevněným povrchem a jejich vliv na zjištěné druhy ptáků, a to v intenzivně zemědělsky obhospodařované nížinné oblasti ČR.

2 CÍLE PRÁCE

Zjistit a popsat společenstvo ptáků v liniových strukturách polních cest v nižších polohách intenzivně zemědělsky obhospodařované krajiny ČR v hnízdním období. Zároveň zjistit jaké faktory mají významný vliv na abundanci a počet druhů ptáků zde zjištěných a srovnat výsledky s jinými pracemi. Ke zjištění těchto vztahů bylo také nutné kvantifikovat vybrané charakteristiky prostředí polních cest.

Zjištěné závěry by mohly být ku prospěchu vzhledem k plánovanému nařízení EU o obnově přírody, tzv. „Nature restoration law“ či k tendencím o zlepšení stavu zemědělské krajiny v ČR, kdy by do budoucna měly na orné půdě vzniknout neobhospodařované plochy na podporu (nejen) biodiverzity a polní cesty pravděpodobně budou součástí těchto změn. Avšak závěry mohou sloužit i pro jakýkoliv spolek či obci, která se pro obnovu polních cest rozhodne, nicméně při současné snaze skloubit nejen ochranu biodiverzity, ale i obhospodařování pozemků a jiné potenciální využití těchto liniových prvků.

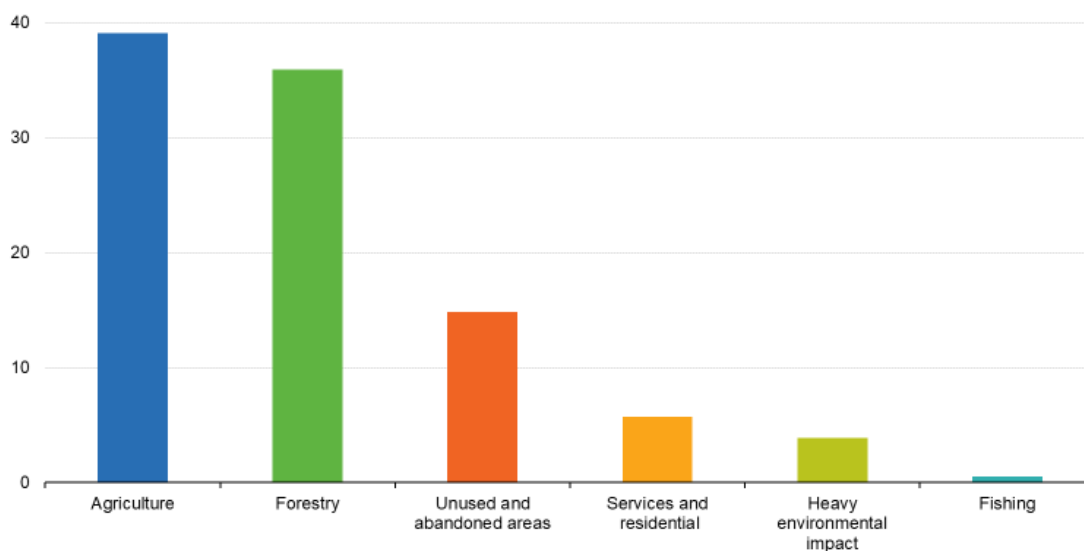
3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Zemědělská krajina a zásadní změny v ní proběhlé

Zemědělská krajina je naprosto zásadní z celkového krajinného pohledu v Evropě. V rámci EU bylo v roce 2018 využíváno 39 % její rozlohy k zemědělství, 24 % pak konkrétně k pěstování plodin na polních celcích (EUROSTAT 2021a, 2021b) (Obrázek 1 a 2). V ČR tvořil k roku 2021 podíl zemědělské půdy 53 %, z čehož 37 % tvoří orná půda, a to se stále klesajícím trendem celkové rozlohy. Důvodem je stále se rozšiřující zástavba či zvyšující se podíl lesních pozemků či trvalých travních porostů (dále TTP) (ČÚZK 2022).

Main land use by land use type, EU 2018

(% of total area)



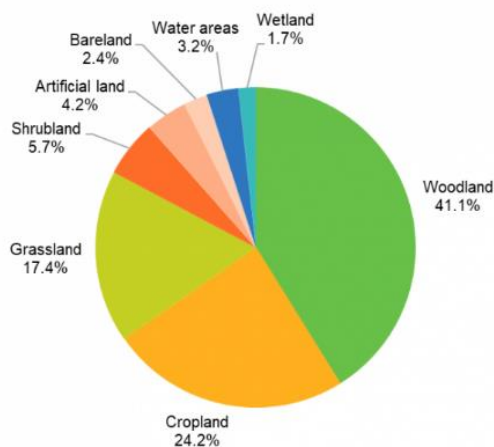
Source: Eurostat (online data code: lan_use_oww)

eurostat

Obrázek 2: Land use (využití krajiny) v EU (EUROSTAT 2021b).

Breakdown of land cover, EU, 2018

(% of total area)



Obrázek 1: Land cover (krajinný pokryv) v EU (EUROSTAT 2021a).

Source: Eurostat (online data code: lan_lcv_oww)

eurostat

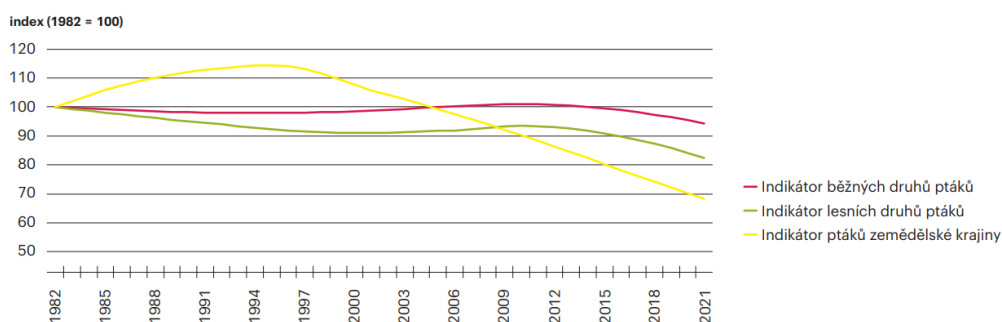
V průběhu minulých století došlo na území současné ČR k několika zásadním změnám ve vývoji zemědělské krajiny. Ve vrcholném středověku byla poprvé v historii holocénu rozloha nelesních území větších než těch lesních, probíhala též poměrně velká eroze způsobená odlesněním a následným započítáním zemědělského hospodaření v některých výše položených oblastech. V období baroka pak následně proběhla intenzifikace hospodaření a krajina získala více geometrických tvarů (Sádlo et al. 2005). Významnou změnou byla též intenzifikace zemědělství po 2. světové válce ve formě scelování pozemků a zániků drobných krajinných struktur. Jen velikost pole se zvětšila až desetinásobně na více než 14 ha (AOPK 2013) a odvodněno bylo do konce 80. let 20. století až ¼ zemědělské půdy (ČSO 2022). V současnosti ČR disponuje jedněmi z největších polí v rámci EU (Ekolist 2019, EUROSTAT 2022) Došlo k velmi významné ztrátě travních porostů, remízků, mezí, další rozptýlené zeleně i drobných cest apod. (AOPK 2013). Jen při srovnání poloviny a konce 20. století přišla česká krajina o 572 000 ha luk a pastvin, 4 000 km alejí a stromořadí, 3 600 ha rozptýlené zeleně, 49 000 km mezí a 158 000 km polních cest (Figala 1987). Až do současnosti se většina těchto krajinných prvků do zemědělské krajiny především nížin nevrátila a v součinnosti s tímto faktem postupně docházelo též ke zvyšování zemědělských výnosů či spotřebě pesticidů (AOPK 2013). Nicméně celková spotřeba pesticidů v posledních letech na území ČR postupně mírně klesá (Hnutí DUHA 2022).

3.2 Vliv změn zemědělské krajiny na ptáky

Na negativní vývoj krajiny samozřejmě reagovali i ptáci, a to i na celoevropské úrovni. Dosud stále probíhá úbytek druhů vázaných na zemědělskou krajinu (Obrázek 4), a to jak z řad druhů vzácných či více specializovaných, tak druhů běžných. Dosud Evropa ztratila okolo 60 % jedinců těchto druhů (Keller et al. 2020, PECMBS 2022). Nicméně je nutné zmínit, že úbytek započal v různých částech Evropy v různou dobu (Bystřický 2020) a dosud je možné nalézt regionální rozdíly (PECMBS 2022). Kromě lovu, a to především v jižní či západní Evropě, se jako hlavní důvod úbytku ptačích druhů zemědělské krajiny uvádí intenzifikace hospodaření, kdy jen menšina druhů z ní následně profituje (Donald et al. 2001, Birdlife International 2004). Kromě druhů vázaných na zemědělskou krajinu však rapidně ubyla i celková biomasa ptáků, respektive počet jedinců obývajících území EU. Mezi lety 1980-2017 zmizelo přibližně 600 milionů jedinců, tedy zhruba 1/6 všech ptáků EU (Burns et al 2021). Naopak početnost lesních druhů vykazuje stabilní trend, dokonce s mírným nárůstem v posledních letech (Obrázek 4).

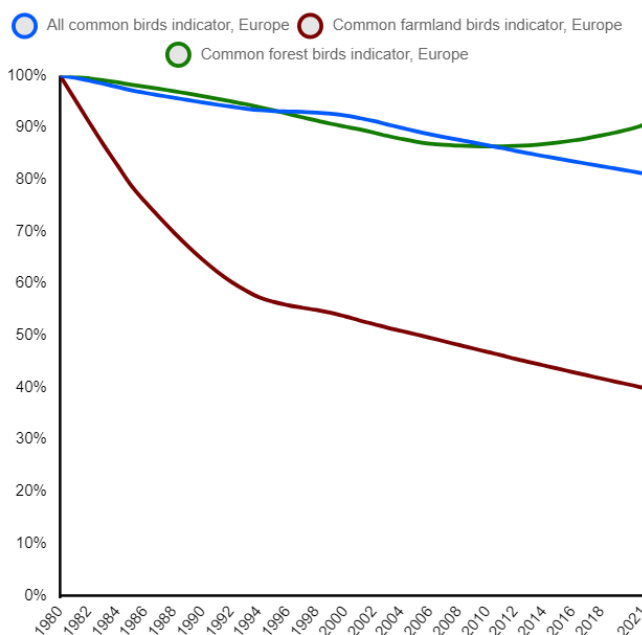
Úbytek ptáků zemědělské krajiny, respektive trend početnosti těchto druhů, je patrný i při pohledu pouze na ČR (Obrázek 3). Jejich úbytek je též rapidní, a to zhruba o 40 %. Rozdílem oproti Evropskému trendu je zvýšení početnosti těchto druhů po úpadku komunistického režimu, tedy v 90. letech 20. století. Po vstupu do EU však jejich počty začaly opět klesat a dosud se úpadek nepodařilo zastavit (ČSO 2023, Reif et Vermouzek 2019), přičemž platí, že ohroženější a více ubývající jsou druhy specializovanější na život v otevřeně zemědělsky využívané krajině (Reif et al. 2008a). Do těchto trendů jsou nicméně zahrnuty i ty druhy, které jsou významně ovlivněny i jinými faktory, například změnou klimatu a následnou změnou areálu rozšíření. Takto na území ČR přibývá například slavík obecný či hrdlička zahradní. Ubývají nicméně i druhy s těžištěm areálu severně od ČR, například bramborníček hnědý či sedmihlásek hajní (CENIA 2022).

Indikátory všech běžných druhů ptáků, lesních druhů ptáků a ptáků zemědělské krajiny [index, 1982 = 100], 1982–2021



Zdroj dat: ČSO

Obrázek 3: Trendy početnosti běžných druhů ptáků ČR (CENIA 2022).



Obrázek 4: Trendy početnosti běžných druhů ptáků Evropy. Z grafu je patrný jejich trvalý úbytek (modrá křivka), který je však výrazně ovlivněn druhy zemědělské krajiny (červená křivka), zatímco druhy lesní v posledních letech začaly početně přibývat (zelená křivka) (PECMBS 2022).

3.3 Rozptýlená zeleň v krajině a polní cesty

Rozptýlenou zelení jsou „veškeré porosty a solitéry dřevin včetně bylinného patra, které nejsou lesem, zemědělskou kulturou nebo součástí soustavy zeleně intravilánů sídel či jiné zástavby v krajině. Jsou to porosty převážně okrasných (lesních, divokých, planých), avšak i ovocných dřevin cílevědomě vysázené nebo spontánně rozšířené na zemědělské i nezemědělské půdě ve formě linií nebo soustředěné na půdním fondu v maloplošných dispozicích, popřípadě zcela bodově.“ (Bulíř et Škorpík 1987). Jistou formou rozptýlené zeleně je zeleň doprovodná, jejíž definice je prakticky shodná s výše zmíněnou definicí rozptýlené zeleně (Kavka et Šindelářová). Tento termín však již lépe pasuje k popisu vegetace polních cest, a to z toho důvodu, že hlavním prvkem polních cest je samotná cesta a okolní pásy zeleně ji pouze doprovází.

Polní cesty byly historicky velmi důležitým krajinným prvkem a některé z nich sloužily jako dálkové trasy spojující některá města či oblasti (Bolina et al. 2018). Několik ze sčítacích linií bylo vytvořeno na takto významných starých cestách. Původ polních cest je však již v antickém Římě a souvisel s pozemkovou držbou, respektive uspořádáním půdy (Supová 2011). V Českých zemích začaly polní cesty postupně vznikat od středověku, nicméně zprvu se jednalo pouze o cesty neplánované, neudržované, které často svým zahlubováním vytvořily úvozy (Voženílek 1972). V zásadním období raabizace v druhé polovině 18. st. byla šířka polních cest přibližně 4 m, což byl totožný údaj s šířkami starověkých polních cest římských (Němčenko 1972). Následně, v 19. století, došlo kvůli zavedení patentu o zrušení poddanství a robot k nevhodné pozemkové držbě, zhoršení přístupu k pozemkům a polních cest tak bylo nedostatečné množství (Gallo 1994, Němčenko 1976). Následná komasace (scelování půdy) naopak podpořila tvorbu nových polních cest s cílem zpřístupnit dříve nepřístupné pozemky (Němčenko 1976), a tyto nové polní cesty byla zakládány v šířce 6 m (hlavní), či 4 m (vedlejší) (Gallo 1994). Nejvíce polních cest tak vzniklo v období soukromé zemědělské držby před druhou světovou válkou. U těchto polních cest je však těžké určit, jaký byl převažující vegetační pokryv. Obecně však byly tyto cesty nezpevněné, většinou na místech bývalých polí a jediné zpevnění bylo ve formě kamenů (Svoboda et al. 1966). Nastupující kolektivizace a velkoplošné scelování pozemků po druhé světové válce znamenalo ztrátu velkého množství polních cest, a to mezi 55 – 75 % (Vlasák et Bartošková 2007). Tento fragmentární rozsah polních cest setrval, s drobnými změnami, až do současnosti, a i když dochází k lokální obnově, cestní síť je v dnešní době stále nedostatečná a tím pádem samozřejmě chybí i tato forma rozptýlené zeleně pro druhy zemědělské krajiny, včetně ptáků.

3.3.1 Ochrana rozptýlené zeleně

Ochrana rozptýlené zeleně v zemědělské krajině, tedy včetně polních cest, podléhá legislativní ochraně, která cílí na to, aby od vlastníků či hospodařících zemědělských subjektů nedocházelo k její likvidaci. Dle zákona 114/1992 sb. a doplňující vyhlášky č. 189/2013 Sb. je možné kácet bez povolení dřeviny „z důvodů pěstebních, to je za účelem obnovy porostů nebo při provádění výchovné probírky porostů, při údržbě břehových porostů prováděné při správě vodních toků, k odstraňování dřevin v ochranném pásmu zařízení elektrizační a plynárenské soustavy prováděném při provozování těchto soustav, k odstraňování dřevin v ochranném pásmu zařízení pro rozvod tepelné energie prováděném při provozování těchto zařízení, k odstraňování dřevin za účelem zajištění provozuschopnosti železniční dráhy nebo zajištění plynulé a bezpečné drážní dopravy na této dráze a z důvodů zdravotních“. Na polních cestách, pomineme-li např. místa pod vedením elektrického vedení apod. (viz výše zmíněná citace zákona), je potřeba povolení ke kácení dřevin, které jsou při zapojení porostu rostoucí na ploše větší než 40 m², či které jednotlivě dosahují obvodu kmene většího než 80 cm v tzv. výčetní výšce, tedy 130 cm nad zemí. Navíc, dle nařízení vlády č. 144/2005 Sb. nesmí zemědělci rušit stávající krajinné prvky. Pokud tak učiní, nemají pak nárok na dotaci jednotné platby na plochu, dle podmínek dobrého hospodaření (Černá et al. 2006). Z výše zmíněného vyplývá, že teoretická legislativní ochrana rozptýlené zeleně nejen polních cest je dostatečná a lokálně je též podporována (ať už mysliveckými či občanskými sdruženími ve formě výsadeb). Avšak její rozloha je v kontextu celých krajinných celků v České republice nedostatečná a jak bude zmíněno dále, záleží též na její kvalitě a struktuře, pokud mluvíme o vlivu na ptačí společenstva. Navíc, některé výsadby mohou být naopak provedeny nevhodně a snížit tak potenciál a biodiverzitu určitého otevřeného stanoviště v zemědělské krajině (Lučan 2022).

3.4 Ptačí společenstvo obývající rozptýlenou zeleň

Ve středoevropském kontextu je rozptýlená zeleň velmi důležitým prvkem jakožto životním prostředím pro mnoho ptačích druhů, především z řady pěvců. Důsledek jejího mizení na ptáky byl popsán výše, nicméně zásadní důležitost této nelesní vegetace pro ptáky dokládá i například Morelli (2013) nebo Wuczynski (2016). Nejen proto již bylo publikováno mnoho prací na toto téma, přičemž velká část z nich studovala liniové prvky v krajině a zároveň je patrná jistá dominance prací z Velké Británie. K tomuto faktu se přidává trend poslední doby týkající se tvorby prací v širším krajinném měřítku, přičemž však stále chybí například význam solitérních stromů pro ptáky v otevřené krajině (Rajmonová et Reif 2018).

Celé pomyslné společenstvo lze dle literatury rozdělit na dvě velké guildy druhů dle habitatové preference, a to na druhy zemědělské krajiny a druhy lesní (Blondel 1997). I když plno, především plošných, prvků rozptýlené zeleně připomíná fragmenty lesních porostů, tak společenstvo ptáků, které tyto porosty obývá se se společenstvy lesních porostů nikdy plně neshoduje (Fuller et al. 2001). Je to především dáno dvěma faktory, a to vmíšením druhů zemědělské krajiny, které však obývají i lesní okraje (např. strnad obecný) a také větším podílem tzv. lesních generalistů (např. holub hřivnáč (*Columba palumbus*)), kteří dokážou žít jak v interiéru lesa, tak i na jeho kraji (Reif et al. 2016). Výše zmíněné dvě hlavní guildy pak též odlišně reagují na některé významné parametry rozptýlené zeleně (Rajmonová et Reif 2018).

Pro ptáky tato vegetace poskytuje několik funkcí. Kromě hnízdního prostředí mohou především liniové struktury sloužit i jako koridory k migraci pro menší druhy (Hinsley et Bellamy 1995), které takovýmto způsobem, tedy postupně skrz vegetaci, táhnou, či jako migrační zastávka pro mnohé dálkové migranty (Rodewald et Brittingham 2004). Důležitá je též funkce ochranná, a to jak před predátory, kdy hustší části porostu mohou sloužit jako úkryty, tak například v zimním období před nepřízní počasí související se silnějším větrem (Doherty et Grubb 2000). V naší zemědělské krajině jsou z tohoto ohledu důležité některé hustší keřové porosty a významnost keřových porostů společně s neobhospodařovanými okraji polí pro společenstvo ptáků obývajících zemědělskou krajinu vyzdvihuje například Wuczinski (2016). Druhově lze jmenovat trnku obecnou (*Prunus spinosa*), některé druhy hlohů (*Crateagus* sp.) či růži šípkovou (*Rosa canina*). Ta navíc poskytuje i plody k potravě mnohým ptačím druhům, a to až do zimy (Balát 1986). Potrava obecně je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících výskyt ptáků v daném prvku rozptýlené zeleně. Vyšší heterogenita především bylinného podrostu zvyšuje druhovou diverzitu členovců (Mládek et al. 2006), a tím i potenciálně zvyšuje pestrost dostupné potravy pro ptáky, jakožto predátory. Nabídku semen jakožto zdroje potravy pak zvyšují dvouděložné rostliny (Vickery et al. 1994). Mnohé druhy hmyzu jsou též vázány na odumřelé či osluněné větve a části stromů. S tímto faktorem může souviset i zjištěná vyšší druhová diverzita ptáků v porostech s vyšším podílem mrtvého dřeva (Osborne 1987). Neobhospodařované bylinné či dřevinné prvky též hostí vyšší druhovou diverzitu i početnost některých skupin hmyzu v průběhu zimního období (Knapp et al. 2022) a opět tak mohou potenciálně zvyšovat dostupnost potravy nejen pro zimující ptáky, ale i ty hnízdící v dané vegetaci v nacházející jarní sezóně. V neposlední řadě je nutné zmínit i důležitost posedů pro lov či v rámci teritoria mnohých druhů jako

například ťuhýka obecného (*Lanius collurio*), bramborníčků (*Saxicola* sp.) a dravců či sov (Fisher et al. 2013, Martiško 1999).

„Mezi vlastnosti zeleně s potvrzeným vlivem na druhové bohatství a složení ptačích společenstev patří celkové množství dostupné zeleně, izolace jednotlivých ploch, tvar, hustota a strukturní heterogenita porostu, skladba dřevin a přítomnost i struktura bylinných okrajů podél nich“ (Rajmonová et Reif 2018), přičemž vysoké populační hustoty, větší počet druhů či pozitivní vztah jednotlivých druhů k danému prostředí lze nalézt ve vegetaci, která kombinuje jak keřové, tak stromové patro (Gromadzki 1970, Broughton et al. 2021). Důležitým faktorem, především pro lesní druhy, je i plocha daného dostupného biotopu (Bennett et al. 2004, Bellamy et al. 1996).

Kromě proměnných týkajících se samotné vegetace je třeba zmínit i vliv typů okolní obhospodařované krajiny, tzv. land-use (tedy zda je v okolí zastoupena orná půda, trvalé travní porosty atd.). Zde se opět liší reakce druhů lesních a druhů zemědělské krajiny (Rajmonová et Reif 2018), kdy u druhů lesních často nedochází k zaznamenání výrazného vlivu typu obhospodařování okolní krajiny na tyto druhy (Bellamy et al. 1996), zatímco druhy zemědělské krajiny na to již reagují (Siriwardena et al. 2012). Nicméně reakci i lesních druhů, avšak u liniové vegetace, zaznamenal například Broughton et al. (2021). U druhů zemědělské krajiny navíc může hrát roli i typ plodiny pěstovaný na přilehlých polích. Tento faktor však dle literatury není při pohledu na celé uvažované společenstvo příliš významný (Rajmonová et Reif 2018), respektive hraje zásadnější roli pouze u některých druhů, jako je např. rákosník zpěvný (*Acrocephalus palustris*) (Wuczinski 2016).

3.4.1 Liniová rozptýlená zeleň

Mnohé závěry z prací týkajících se ptačích druhů obývajících rozptýlenou zeleň v zemědělské krajině, které byly zmíněny výše, byly zjištěny výzkumem plošných prvků této vegetace, a i když se dají aplikovat často i pro prvky liniové, níže jsou uvedeny další výsledky některých prací, které už byly konkrétně zaměřeny na liniovou vegetaci v zemědělské krajině, respektive faktory ovlivňující společenstvo ptáků je obývajících. Je nutné zmínit, že jak plošná, tak liniová rozptýlená vegetace jsou bez pochyby důležitou součástí krajiny České republiky, a i přes jejich značný historický úbytek mohou i jako plošně nepříliš rozlehlé prvky tvořit biotop k hnízdění mnohých druhů. Což podporuje například práce Ceresa et al. (2012) zmiňující důležitost již omezené rozlohy liniových prvků pro ťuhýka obecného. Na druhou stranu je délka liniové vegetace důležitá, respektive s narůstající délkou roste i počet druhů, které ji obývají (Sanderson et al. 2009).

Vliv druhové diverzity dřevin na ptáky byl zkoumán pouze u liniové vegetace (Rajmonová et Reif 2018). Druhově bohatší jsou dle Osborne (1987) ty liniové porosty (tzv. „hedgerows“) v zemědělské krajině Velké Británie, které mají větší rozlohu, více druhů stromů, alespoň nějaké množství mrtvého dřeva a které jsou též v blízkosti dalších keřových habitatů. Rostoucí druhovou diverzitu díky vícero druhům dřevin zmiňuje i Green et al. (1994). Tento vztah založený na diverzitě keřového patra pak zmiňují MacDonald et Johnson (1995).

S vyšším objemem porostu v liniové vegetaci tzv. „hedgerows“ ve Velké Británii roste druhová diverzita i populační hustoty některých druhů (Green et al. 1994). Důležitý je pro druhy zemědělské krajiny i relativní okraj prvku rozptýlené vegetace, kdy některé druhy, jako například špaček obecný s vyhledává oproti druhům lesním spíše plochy členitější (Bellamy et al. 1996). Většina ptáků využívá polní okraje, a ne středy polí (Best et al. 1990). Polní cesty tak nabízejí v relativním měřítku poměrně rozsáhlý okrajový efekt pro velké spektrum druhů. Kos černý (*Turdus merula*) kupříkladu hnízdí s větší pravděpodobností v liniových prvcích rozptýlené zeleně, které přímo navazují na lesní celky (Batáry et al. 2012). Tato konektivita funguje i naopak pro některé další druhy a zvyšuje se tím druhová bohatost přilehlých lesních celků (Hinsley et al. 1995, Doherty et Grubb 200). Důležitost konektivity u lesních fragmentů pomocí liniových prvků zmiňuje i Bellamy et al. (1996). Kromě objemu vegetace je důležitá též její struktura, která je druhově závislá. Příkladem mohou být pěnice rodu *Sylvia* (dnes již v rodu *Curruca*), u kterých bylo v západním Polsku zjištěno, že obecně preferují strukturně heterogenní liniové porosty s keři, přičemž každá ze zkoumaných druhů má odlišné hlavní nároky, ale naopak se shodují v preferenci vysoké bylinné vegetace v rámci teritoria (Szymański et Antczak 2013).

3.4.2 Polní cesty

Liniové porosty rozptýlené zeleně (aleje, biokoridory územního systému ekologické stability, či právě polní cesty) obklopené odlišným biotopem, v nížinách České republiky především ornou půdou, tvoří v mnohých případech spojovací prvky mezi ploškami neliniového charakteru (lesy, jejich fragmenty, remízky apod.). Jsou tak z podstaty věci hojně využívány k přesunům zvířat včetně ptáků, jak již bylo zmíněno výše. Splňují ale i parametry hnízdního biotopu, kdy se však přidává faktor využívání tohoto prvku lidmi, tudíž určité disturbance a potenciálního rušení ptáků.

Z pohledu ptáků byla nalezena pouze jediná práce (Walker et al. 2005) z Velké Británie, srovnávající abundanci a druhovou diverzitu hnízdicích druhů ptáků mezi dvaceti liniovými strukturami tvořenými keři (tzv. „hedgerowes“) a dvaceti polními cestami definovanými stejně jako je tomu u této práce (tzv. „green lanes“). Ze

závěrů vyplývá, že polní cesty vykazují významně vyšší hodnoty abundance, počtu teritorií a druhové diverzity ptáků oproti zmiňovaným „hedgerows“. To je dle autorů způsobeno nikoliv relativně větší plochou keřového biotopu (u polních cest je keřový pás často po obou stranách cesty), ale vyšší strukturní diverzitou celého tohoto liniového prvku, který nabízí vícero zdrojů potravy, více mikrohabitátů v podobě samotné cesty apod. To potvrzuje i druhý závěr studie, kdy signifikantně více ptáků i ptačích druhů bylo zjištěno v centrálních partiích polní cesty (myšleno celého vegetačního pásu) než na jejích okrajích. Tuto heterogenitu lze dokázat i pouze při pohledu na druhové složení vyšších rostlin, které při tomto dělení na vnitřní a vnější partie polní cesty jeví jako výrazně odlišně (Walker et al. 2006).

Z pohledů jiných skupin organismů jsou polní cesty též zajímavým lineárním biotopem s poměrně vysokou hodnotou pro biodiverzitu (Dover et al. 2000, Dover et Sparks 2001, Croxton et al. 2005) Nicméně opět je dle dostupné literatury nutné se omezit na práce z Velké Británie. Například u motýlů je nutné zmínit, že oproti „hedgerows“, či zatravněným valům vykazují vnitřní partie polních cest nižší hodnoty rychlosti větru, většího množství dostupného nektaru a snížených přísunů agrochemikálií a hnojiv (Dover et al. 2000). Toto v důsledku, spolu s dalšími faktory, vede k vyšším hodnotám početnosti a druhové diverzity motýlů zde se vyskytujících, a to až dvojnásobně (Croxton et al. 2005, Dover et al. 2000). Kromě Walker et al. (2006) potvrzují vyšší diverzitu rostlin u polní cest ve srovnání s liniovými prvky tvořenými pouze „hedgerows“ i Croxton et al. (2002, 2005). Především tento faktor dle jejich závěru stojí za vyšší diverzitou čmeláků u polních cest.

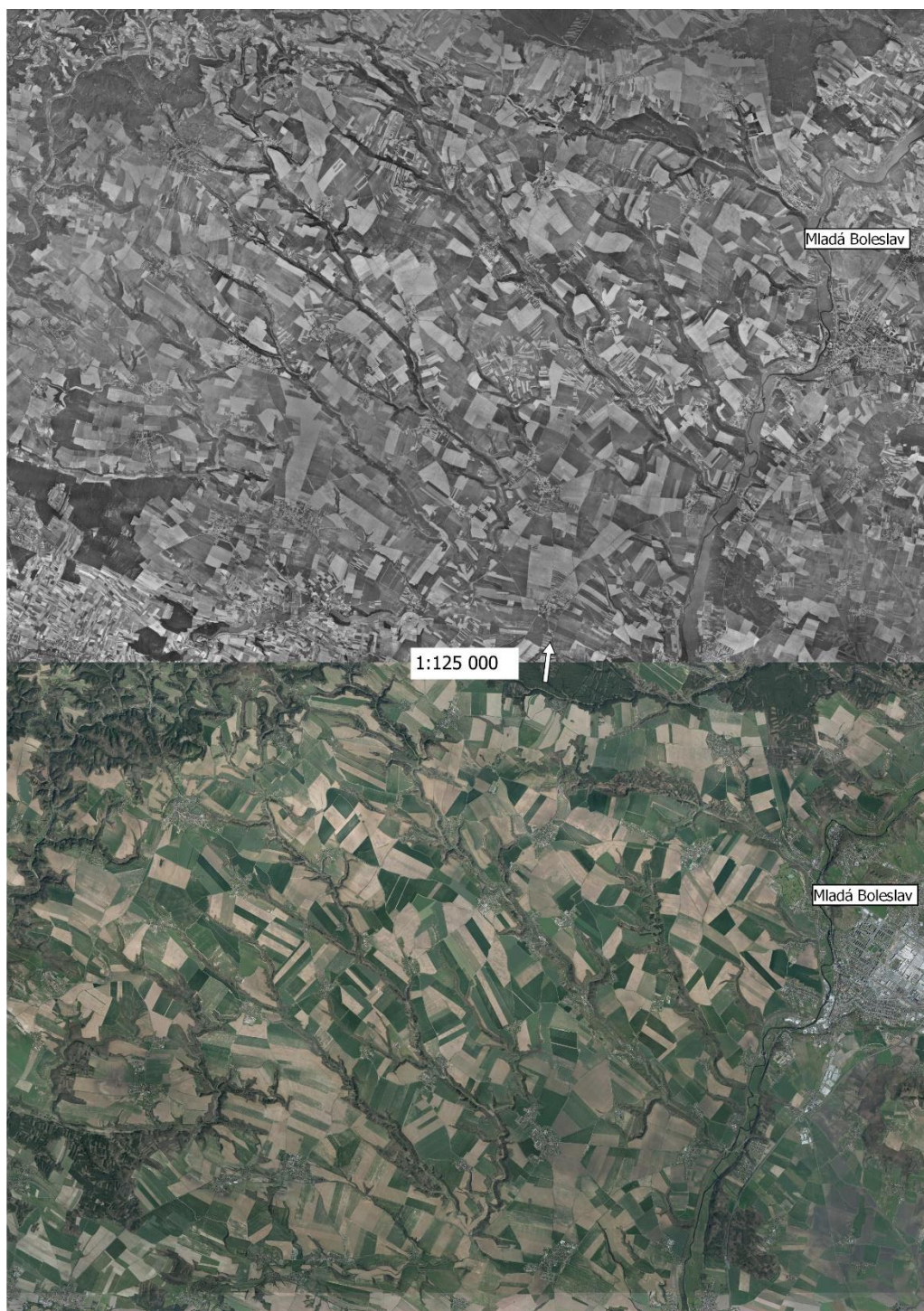
4 CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Studované území, s přibližnou rozlohou přes 350 km² (GPS souřadnice přibližného středu: 50.3916047N, 14.7609247E), se nachází v okrese Mladá Boleslav ve Středočeském kraji České republiky, na severním okraji Polabské nížiny. Geomorfologicky se jedná o tři okrsky, a to o Bělskou, Strenickou a Košáteckou tabuli. Ty náleží do celku Jizerské tabule, která je součástí soustavy České tabule (Demek et Macovčín 2006). Pro účely práce bylo studované území chápáno jako geomorfologicky jednotné, respektive poměrně jasně odlišitelné v rámci regionu. Při bližším pohledu je území mírně zvlněnou, zemědělsky intenzivně využívanou krajinou, ve které je krajinnou matrix právě orná půda a lesní porosty převažují především v úzkých údolích (tzv. „chobotech“) směřujících převážně od severozápadu k jihovýchodu (tedy k řece Jizeře). Přírodní, respektive krajinné hranice jsou tvořeny na západě hranicí CHKO Kokořínsko Máchův kraj (se skokově vyšším zastoupením lesů), na severu lesními, především borovými porosty krajiny kolem Bezdězu a Ralska, na východě je hranici tok řeky Jizery a na jihu je pomyslná hranice tvořena lesními celky u obce Kochánky, mezi obcemi Konětopy a Horním Slivnem a mezi Hostínem a Řepínem. Odlišitelnost studovaného území je též patrná při nahlédnutí na pedologické mapy. Na zemědělsky využívaném platu samotného studovaného území dominují hnědozemě s plochami šedozezemí až černozezemí čímž se oblast jasně odlišuje od převládajících kambizezemí na západě v CHKO Kokořínsko-Máchův kraj a také v již zmíněných „chobotech“. Kambizezemě, v kombinaci s podzoly, převládají i na sever od studovaného území. Pedologická skladba na levém břehu Jizery je pak naprosto odlišná, pestřejší a již ne s dominancí hnědozezemí. Na jih od studovaného území pak hnědozemě přecházejí do směsice pelozezemí, pararendzin a kambizezemí (ČGS 2012). Geologická skladba podloží je naopak poměrně jednotvárná i pro širší okolí území a skládá se především z pískovců (vápnitých a jílovitých) s plošně omezených slánovců a jílovců. Veškeré horniny jsou druhohorního, konkrétněji turonského stáří (marinního původu) (ČGS 2013).

Lesnatost zkoumaného území je nízká, omezená na zařízlá údolí denudační plošiny především Strenické tabule a pohybuje se v současné době do 20 %, dle zprůměrovaných hodnot pro Strenickou a Košáteckou tabuli. Lesní porosty jsou převážně tvořeny borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), ale hojněji zastoupené jsou i smíšené doubravy až dubohabřiny, místy i akátiny. Celá oblast je mírně vyvýšená oproti oblastem severněji, východněji a jižněji přiléhajícím a svažuje se především k jihovýchodu. S tím souvisí i vodní plochy, které se zde přirozeně nevyskytují a absenční jsou též prakticky i jakékoliv vodní toky. Většina potoků je s periodickou

vodní hladinou a omezena na zmíněná zařízlá údolí. Výjimkou je např. dolní tok Strenického potoka (Demek et Macovčín 2006). Drtivá zbylá většina území je pak intenzivně zemědělsky využívána s menšími obcemi a plošně omezenou rozptýlenou zelení. Celé studované území se nachází v nadmořských výškách přibližně mezi 220 až 350 m n. m., s průměrem okolo 300 m n. m.

Historické osídlení bylo soustředěno především do „chobotů“, lesnatost tak byla ještě kolem roku 1250 mnohem vyšší než v současnosti a zalesněno bylo tak z velké části i dnes intenzivně zemědělsky využívané plato (Beneš 1997). Dle historických map I. a III. vojenského mapování (FŽP UJEP 2022) je pak patrný podobný stav lesnatosti a zemědělské činnosti jak na konci 18. tak v druhé polovině 19. století. Ten setrval až do současnosti, avšak změnilo se krajinné zrno, které bylo, co se orné půdy táče, v první polovině 20. století mnohem jemnější. Po druhé světové válce, během období kolektivizace, došlo k postupnému scelování zemědělských pozemků. Tato změna je patrná na snímcích z 50. let 20. století (CENIA 2012). V současné době je jemná krajinná mozaika prakticky kompletně vázána pouze na okolí jednotlivých obcí. V oblasti tak dominují velké polní bloky (ČUZK 2022) (Obrázek 5). Z ortofotomapy z 50. let je též patrné, že zmiňované scelování zemědělských pozemků ve studovaném území, které mělo za následek též likvidaci polních cest, mezi a dalších nejen lineárních krajinných struktur, probíhalo již na počátku 50. let 20. století a většina orné půdy je tak v tomto území scelena do velkých půdních celků již více než 70. let. Tento fakt byl jeden z důvodů pro výběr tohoto území pro předpokládanou studii.



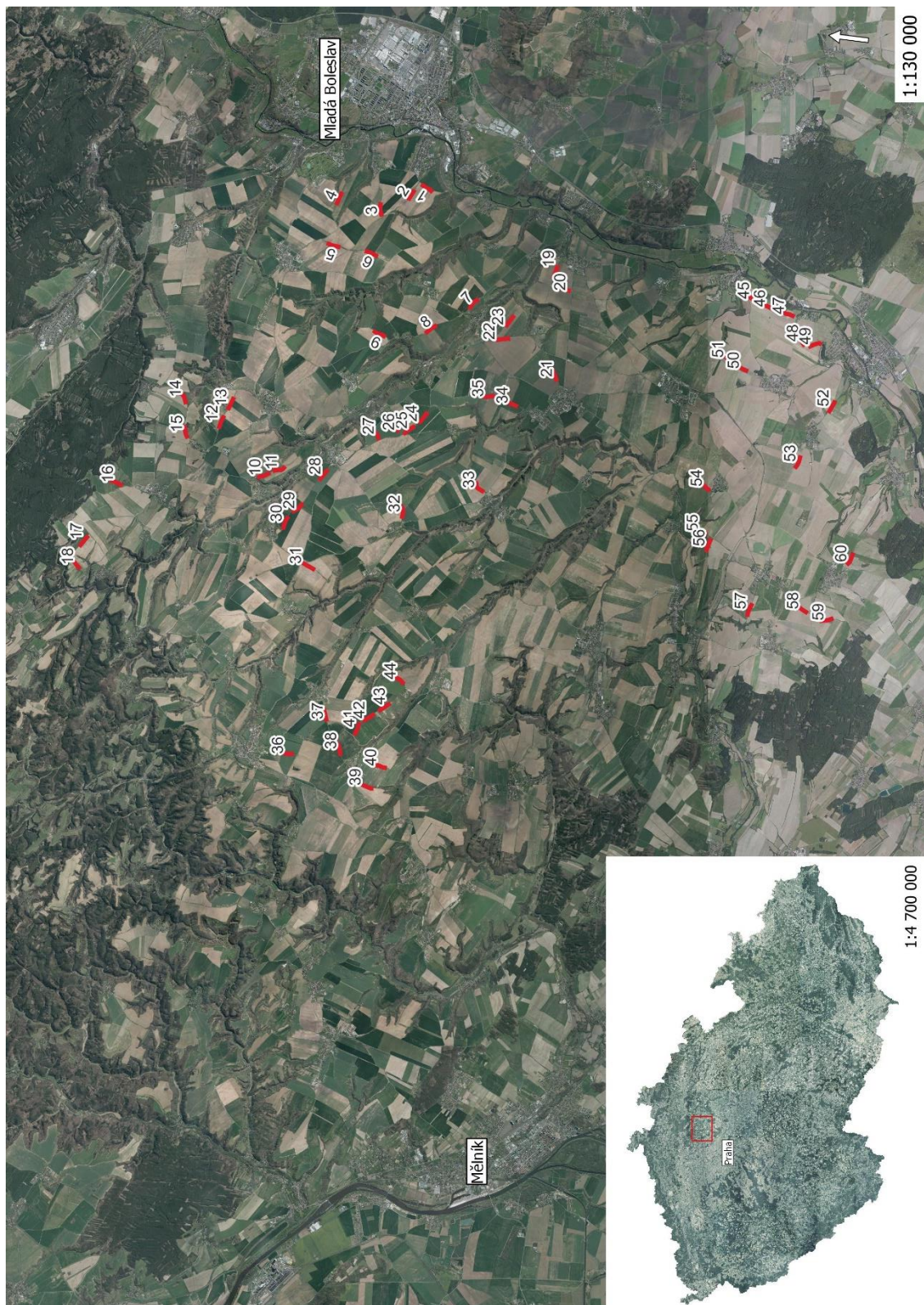
Obrázek 5: Srovnání krajiny studovaného území z 50. let 20. století (nahore) a roku 2022 (dole) (CENIA 2012; ČÚZK 2022 - upraveno).

5 METODIKA

5.1 Výběr sčítacích linií

Na studovaném území byly vybrány vhodné polní cesty pro umístění sčítacích linií, jelikož sčítání ptáků probíhalo pomocí liniové metody (Bibby et al. 1992), konkrétně modifikované pásové metody (Janda et Řepa 1986). Ty byly vybírány tak, aby byl co nejvíce rovnoměrně pokryt gradient vegetačního pokryvu cest od pouze přítomné bylinné vegetace přes keřovou až po vegetaci stromovou v kombinaci s keřovou. Zároveň musely být jednotlivé cesty vybírány tak, aby tvořili samostatnou linii izolovanou okolní ornou půdou a s různou vzdáleností k nejbližšímu lesnímu celku či obci. Studované polní cesty tak nebyly vybírány úplně náhodně, ale na základě výše zmíněných kritérií. Polní cestou pro tuto práci je myšlena lineární rozptýlená vegetace s přítomností cesty umožňující průjezd automobilů či zemědělské techniky či cesty sloužící pouze pro průchod lidí.

V součinnosti s výběrem polních cest došlo k umístování celkem 60 sčítacích linií (Obrázek 6) (5 linií bylo umístěno do úseků umožňujících pouze průchod lidí, nikoliv již průjezd automobilů či zemědělské techniky). Jednotlivé sčítací linie byly 300 m dlouhé a byly umístovány do ortofotomapy na vybrané polní cesty tak, aby byly v rámci polní cesty izolované, tedy nejlépe do střední části její délky a do vegetačně homogenního úseku v rámci dané cesty. Vzdálenost od vegetačně jasně patrného začátku/konce dané polní cesty, respektive od zástavby nejbližší obce či od lesního celku, pokud polní cesta na takovéto útvary navazovala, byla minimálně 100 m. V rámci jedné polní cesty byla snaha o neumístování více než jedné linie. Pokud však došlo k umístění více sčítacích linií na jednu polní cestu, tak vzdálenost mezi liniemi na dané polní cestě byla stanovena na minimálně 200 m tak, aby byla minimalizována možnost sečtení stejného jedince dvakrát. Co se povrchové struktury cesty týče, linie byly umístovány pouze na polní cesty bez nové asfaltové povrchové úpravy. Nejčastěji se tedy jednalo o cesty s vyjetými „kolejemi“ po zemědělské technice v travobylinném pásu.



Obrázek 6: Umístění sčítacích linií v rámci studované oblasti a zároveň umístění studované oblasti v rámci České republiky (ČÚZK 2022 – upraveno).

5.2 Sčítání ptáků

Samotné sčítání ptáků bylo vzhledem k cílům práce prováděno v jarním, tedy hnízdním období 2022, kdy byly provedeny celkem tři sčítací kontroly (první na přelomu března a dubna, druhá na přelomu dubna a května a třetí na přelomu května a června). Toto rozložení mělo za cíl podchytit teritoriální projevy jak druhů stálých, přelétavých či migrujících jen na krátkou vzdálenost do oblastí jižní Evropy a severní Afriky, tak druhů migrujících na vzdálenosti dlouhé, tedy především do oblastí subsaharské Afriky (Cepák et al. 2008). Během poslední, tedy třetí sčítací kontroly bylo předpokládáno také pochycení některých mláďat dříve hnízdicích druhů. Všechny 60 sčítacích linií bylo v rámci dané kontroly sečteno v co nejkratším intervalu, tedy během co nejmenšího počtu dní na přelomu daných dvou měsíců. Sčítání bylo prováděno vždy v ranních hodinách od východu slunce až maximálně čtyři hodiny po jeho východu, a to pouze za vhodného počasí, tedy bez silného větru a deště či husté mlhy. Každá linie pak byla sčítána po dobu 10 minut. Za jedno ráno tak bylo v průměru zkontrolováno 9 linií.

V průběhu sčítání na linii byli zaznamenáváni všichni jedinci všech druhů nacházejících se na území daného úseku polní cesty a v jeho vegetačním doprovodu, ne však jedinci bez afinity k danému úseku polní cesty, tedy např. přeletující nad cestou či sbírající potravu na poli v okolí cesty. Při zápisu byly odděleně zaznamenáváni jedinci projevující hnízdní afinitu k místu (zpívající samci, pár) či již nějakým způsobem prokázané hnízdění (nalezená aktivní dutina či hnízdo, mláďata krmena či čerstvě vylétlá – viz Vyhodnocení dat) a tito jedinci byli v následném vyhodnocení bráni jakožto hnízdicí.

5.3 Proměnné prostředí polních cest

Na každé linii byl též proveden podrobný popis následujících charakteristik prostředí, které byly vybrány na základě předpokladu signifikantního vlivu na zjištěné společenstvo ptáků a jejich sběr probíhal po samotném sčítání ptáků, a to v letním období stejného roku.:

A) POKRYVNOST VEGETACE

Faktory níže byly odhadovány v % (případně se zaokrouhlením na desítky procent)

- **Pokryvnost stromového patra/vegetace E₃(TREE_COV)** –stromové patro bráno jako patro tvořené vzrostlými stromy. Pokud se vyskytovalo v kombinaci s patrem keřovým, bylo hodnoceno pouze tehdy, pokud vizuálně převyšovalo patro keřové. Pro jemnější rozlišení

byla daná hodnota pokryvnosti dále rozdělena pro nižší stromový porost od 3 do 6 m výšky (**TREE_COV_I**) a pro vyšší stromový porost vyšší než 6 m (**TREE_COV_h**).

- **Pokryvnost keřového patra/vegetace E₂ (SHRUB_COV)**– keřové patro nebylo oproti klasické fytoocenologické klasifikaci (Moravec 2004) hodnoceno na základě výšky, tedy od 1 do 3 m nad zemí, ale dle druhového složení a především struktury, která je pro ptáky jedním ze zásadních faktorů (Hinsley et Bellamy 1995). Strukturou je myšleno zapojení větví, často i mnohem hustší, již od nižších výšek či přímo od země, čímž je jasné vizuální odlišení o patra stromového, které je dle výše zmíněné fytoocenologické klasifikace udáváno od 3 m a výše. Prakticky tak došlo k hodnocení například mladého, nevzrostlého stromového jedince, který prorůstá zapojené keřové patro, avšak jej významně nepřevyšuje, jako součást patra keřového. Pro jemnější rozlišení byla daná hodnota pokryvnosti dále rozdělena pro nižší keřový porost do 3 m výšky (**SHRUB_COV_n**) a pro vyšší keřový porost od 3 do 6 m výšky (**SHRUB_COV_v**).
- **Pokryvnost bylinného patra/vegetace E₁ (HERB_COV)** – u tohoto patra opět není dodržována klasifikace dle Moravce (2004), kdy za bylinné patro je považována výška rostlin do 1 m, i když v tomto případě polních cest to ve většině případů platí. Nicméně, jako bylinné patro byla hodnocena vegetace vyšší než 10 cm, a to z toho důvodu, aby se odděleně vyhodnocovala bylinná vegetace, která je nižší než uvedená hodnota, jelikož pro mnohé druhy ptáků je nízký bylinný porost vhodným místem pro sběr potravy (Rutterle 2021).
- **Pokryvnost ploch s nízkou vegetací a ploch bez vegetace (X_COV)** – pokryvnost vegetace nižší než 10 cm (viz odstavec výše) společně s plochami bez vegetace (u polních cest se jedná především o vyjeté koleje či malé plošky holé půdy).
- **Pokryvnost stařiny (DEAD_HERB_COV)** – pokryvnost loňského travobylinného porostu polní cesty, tzv. stařiny, který může hrát roli pro stavbu hnízd některých druhů pěvců.

B) DRUHOVÁ SKLADBA VEGETACE – včetně indexů diverzity

Při výpočtu Simpsonova indexu jeho finální hodnota přepočítána jako 1-D, kdy maximální možná hodnota 1 takto přepočítaného indexu indikuje maximální míru

heterogenity, potažmo diverzity. Výběr tohoto indexu, oproti jiným indexům diverzity, byl podmíněn jeho větším důrazem na dominantní druhy oproti druhům vzácným, početně málo zastoupeným, a to z důvodu předpokladu signifikantnějšího vlivu dominantnějších druhů stromů a keřů na zjištěné druhy ptáků.

- **Druhov**á diverzita a zastoupení dřevin ve stromovém patře – prostý počet druhů a jejich pokryvnost hodnocená dle Braun-Blanquetovi kombinované stupnice abundance a pokryvnosti. Z těchto hodnot počtu druhů a pokryvnosti byl vytvořen Simpsonův index pro každou linii. Proměnné tak byly vytvořeny dvě, a to prostý počet druhů (**TREE_SP**) a daný index. (**TREE_SIM**)
- **Druhov**á diverzita a zastoupení dřevin v keřovém patře – prostý počet druhů a jejich pokryvnost hodnocená dle Braun-Blanquetovi kombinované stupnice abundance a pokryvnosti. Z těchto hodnot počtu druhů a pokryvnosti byl vytvořen Simpsonův index pro každou linii. Proměnné tak byly vytvořeny dvě, a to prostý počet druhů (**SHRUB_SP**) a daný index (**SHRUB_SIM**).
- **Věková struktura stromového patra** – počet stromů v následujících kategoriích (dle Sovová 2021) :
 - Stáří 1:** Mladé stromy, nedávno vysazené, tenký kmen, nízký počet větvení (**TREE_AGE_1**)
 - Stáří 2:** Mladé vzrostlé stromy, začínající produkce (**TREE_AGE_2**)
 - Stáří 3:** Středně staré stromy, silnější kmen, vyšší počet větvení, vrcholná produkce (**TREE_AGE_3**)
 - Stáří 4:** Staré stromy, snižující se produkce, větší množství dutin, známky stáří na kmeni i koruně (**TREE_AGE_4**)
 - Stáří 5:** Přestárlé a odumírající stromy, minimální produkce, velké množství dutin a suchých větví (**TREE_AGE_5**)
 - Stáří 6:** Mrtvé, suché stromy (**TREE_AGE_6**)Obdobně jako u druhové diverzity a pokryvnosti stromového a keřového patra, byl i u této proměnné vytvořen Simpsonův index pro každou polní linii, sestávající z počtu jedinců stromů dané kategorie a počtu kategorií přítomných na každé linii. (**TREE_AGE_SIM**)
- **Biotopová diverzita cesty (BIOTOP_SIM)** – vypočítaná jako Simpsonův index diverzity z jednotlivých hodnot pokryvnosti pater

(stromového, keřového, bylinného a nízké vegetace včetně holých ploch).

C) GEOGRAFICKÉ PROMĚNNÉ

Při měření prostorových či vzdálenostních hodnot byl využíván program QGIS Desktop 3.22.6.

- **Plocha polní cesty (AREA)** – měřeno v m² (zaokrouhleno na desítky m²).
- **Vzdálenost linie od obce (VILLAGE)** – měřeno v metrech od bližšího konce linie k nejbližší hranici zástavby či zahrady na ní navázané (zaokrouhleno na celé desítky m).
- **Vzdálenost linie od nejbližšího souvislého dřevinného porostu s rozlohou > 1 ha (WOOD)** – měřeno v metrech od bližšího konce linie k nejbližší hranici takového porostu (ve většině případů se jedná o nejbližší lesní porost, zaokrouhleno na celé desítky m). Velikost 1 ha byla zvolena z toho důvodu, že už malé tzv. lesní fragmenty osidlují druhy řadící se do skupiny lesních generalistů (Rajmonová et Reif 2018).
- **Rozloha ploch rozptýlené zeleně v území do 200 m od linie (NONFOREST_VEG)** – plochou rozptýlené zeleně je myšlena plošně oddělená plocha (měřeno v ha) nelesního i lesního charakteru, která však není podél navazující polní cesty, ale nachází se v obklopující polní matrix. Touto vegetací je myšlená též pouze travobylinná vegetace např. kolem jednotlivých sloupů elektrického vedení. Započítávána byla však i plocha doprovodné zeleně silnic, železnice, či vegetace na polních cestách mimo dané sčítací linie. Nedošlo nicméně k zahrnutí vegetace na zastavěném území obcí, tedy zahrad apod., a to z toho důvodu, že je tato vegetace svým způsobem již zohledněna v proměnné definující vzdálenost obce od polní cesty. Vzdálenost 200 m byla zvolena jakožto dostatečně velká pro zahrnutí potenciálních teritorií všech zjištěných hnízdících druhů pěvců (Hatchwell et al. 1996; Šťastný et Hudec 2011), ale zároveň ne moc velká, aby již zbytečně nebyly hodnoceny i ty plochy zeleně, které by už velmi pravděpodobně nebyly v území potenciálních teritorií. Příklad takto vytyčených polygonů viz Příloha 2.

5.4 Vyhodnocení dat

Vyhodnocení dat probíhalo primárně v programu RStudio (verze 4.1.2.), k některým úpravám však došlo i v programu Microsoft Excel. Před samotným vyhodnocením byl vytvořen seznam všech zjištěných druhů, přičemž názvosloví jednotlivých druhů bylo užito dle Názvoslovné komise ČSO, která ho přebírá z IOC World Bird List, version 12.2 (Gill et al. 2022).

Pro každou sčítanou linii byla vypočítána abundance a počet druhů ptáků, a to jako součet maximálních zjištěných hodnot početnosti na dané linii v průběhu všech tří jarních sčítacích kontrol. Tyto hodnoty pak vstupovaly do vyhodnocení pomocí statistických modelů jakožto vysvětlované proměnné abundance a druhové diverzity. Též je nutné zmínit, že během terénního sčítání došlo několikrát ke sečení jedince bez možnosti přiřazení do druhu. Tito jedinci nebyly v následných analýzách zahrnuti. Navíc, samci ťuhýka obecného zaznamenání během třetího sčítání, byli, vzhledem k jejich poměrně vzácné a špatně detekovatelné zpěvní aktivitě, přepočítání na páry pro vyhodnocení hnízdicích jedinců (viz dále). Pokud byl na linii například zjištěn jeden samec a dvě samice, tak do vyhodnocení vstupoval jeden pár.

Pro každý zjištěný druh byla následně, do tabulkové formy, vypočítána jeho celková zjištěná abundance (vypočtená z maximálních zjištěných hodnot početnosti daného druhu na všech 60 sčítaných liniích v průběhu tří jarních sčítacích kontrol), dominance (vypočtená jako procentuální podíl abundance daného druhu ku sumě abundance všech druhů), frekvence výskytu (vypočtená jako procentuální podíl linií, na kterých byl druh zaznamenán) a denzita (vypočtená jako počet jedinců na 50 m délky polní cesty z hodnot abundance). Tabulka týkající se hnízdicích jedinců obsahovala hodnoty v párech.

Každý druh byl přiřazen k jednotlivým guildám (habitatová příslušnost), jelikož následné vyhodnocení pomocí statistických modelů bylo prováděno jednotlivě nejen pro celé společenstvo, ale též pro guildu druhů zemědělské krajiny a druhů lesních. Tato habitatová příslušnost pak byla určena dle Reif et al. (2008b), přičemž u druhů, u kterých habitatová příslušnost nebyla v této práci uvedena, došlo k jejímu doplnění dle vlastního uvážení vzhledem k relevantnosti pro tuto práci. U některých druhů došlo též kvůli výše zmíněnému důvodu k přeřazení do odlišné kategorie (viz Příloha 5).

Též došlo k přiřazení kategorie ohrožení zjištěným druhům dle Vyhlášky č. 395/1992 Sb. a Červeného seznamu obratlovců ČR (Chobot et Němec 2017).

5.4.1 Korelace proměnných

Před finálním vyhodnocením bylo nutné nejdříve spočítat korelační matici, která, ve spojení s grafickým zobrazením RDA analýzy, posloužila k vybrání proměnných bez výrazné korelace s jinými. Jako významně korelované byly brány ty proměnné jejichž korelační koeficient byl větší než 0.5. V tomto případě došlo k vyřazení jedné z proměnných. Pokud měl korelační koeficient hodnotu mezi 0.3 a 0.5, nedošlo k vyřazení jedné z proměnných automaticky, ale na základě osobního uvážení. Hodnoty korelačních koeficientů pro všechny proměnné jsou dostupné v Příloze 3. Na základě výše uvedeného byly pro finální vyhodnocení všech zjištěných i hnízdících druhů pomocí zobecněných lineárních modelů vybrány následující proměnné, kdy proměnné BIOTOP_SIM a AREA vykazují negativní korelaci -0.44 (Spearmanův rho test, $p < 0.001$), i tak však byly obě proměnné do modelů zahrnuty.:

- plocha polní cesty (AREA)
- biotopová diverzita polní cesty (BIOTOP_SIM)
- vzdálenost linie od nejbližší zástavby (VILLAGE)
- vzdálenost linie od nejbližšího souvislého dřevinného porostu s rozlohou > 1 ha (WOOD)
- rozloha ploch rozptýlené zeleně v území do 200 m od linie (NONFOREST_VEG)

Pro analýzy týkajících se jednotlivých guild, tedy druhů zemědělské krajiny a druhů lesních, byla však požadována podrobnější odpověď těchto druhů na pokryvnosti jednotlivých pater, proto byly do modelů zahrnuty následující proměnné, které mezi sebou nevykazovaly hodnoty korelačního koeficientu vyšší, než 0.33.:

- pokryvnost stromové vegetace (TREE_COV)
- pokryvnost keřové vegetace (SHRUB_COV)
- pokryvnost bylinné vegetace (HERB_COV)
- vzdálenost linie od nejbližší zástavby (VILLAGE)
- vzdálenost linie od nejbližšího souvislého dřevinného porostu s rozlohou > 1 ha (WOOD)
- rozloha ploch rozptýlené zeleně v území do 200 m od linie (NONFOREST_VEG)

Jako proměnnou věkové struktury stromového patra byla použita TREE_AGE_SIM, věkové třídy stromů (proměnné TREE_AGE_1 až TREE_AGE_6) byly použity pouze pro výpočet indexu, a tudíž nebyly vloženy do výpočtu zmiňované korelační matice.

5.4.2 Vyhodnocení pomocí zobecněných lineárních modelů

Základem vyhodnocení bylo zjištění významnosti jednotlivých proměnných na druhovou diverzitu a abundanci ptáků polních cest pomocí zobecněných lineárních modelů, a to odděleně pro:

- všechny zjištěné druhy (včetně např. zřetelně protahujících jedinců) a
- druhy hnízdící (těmi jsou myšleni všichni buď potenciálně či průkazně hnízdící jedinci těchto druhů. Jako teritoriální projev byl pro tuto práci brán především zpěv, krmení mláďat či pozorování čerstvě vyvedených mláďat, ale i některé další projevy z kategorií B nebo C z Atlasu hnízdniho rozšíření ptáků ČR (Šťastný et al. 2021).
 - stejné analýzy byly provedeny i při jejich rozdělení na guildu druhů zemědělské krajiny a guildu druhů lesních.

Do vyhodnocení všech zjištěných druhů vstupovaly hodnoty počtu jedinců, naopak u hnízdících druhů došlo k přepočtu na páry. Tedy pokud byli například zjištěni dva zpívající samci a jedna samice strnada obecného, došlo k započítání tří jedinců do vyhodnocení všech zjištěných druhů, a naopak dvou párů při vyhodnocování pouze hnízdících jedinců. Pokud byla zaznamenána například čtyři mláďata sýkory modřinky, započtena byla, do vyhodnocení všech zjištěných druhů, všechna, a naopak při vyhodnocování pouze hnízdících jedinců byl započten jeden pár.

Většinou bylo nutné vytvořené zobecněné lineární modely s Poissonovským rozdělením dat převést na modely negativně binomické, přičemž ve všech případech byl nejvhodnější model vybrán na základě hodnoty kritéria AIC. K zjišťování signifikance vysvětlujících proměnných byla použita funkce anova s provedením Chí-kvadrát testu. Jako signifikantní byly hodnoceny proměnné s $p < 0.05$.

6 VÝSLEDKY

6.1 Zjištěné druhy

Celkem bylo během jarního sčítání zjištěno 843 (z toho 15 jedinců nebylo určeno do druhu) jedinců 53 druhů ptáků. Jedinců, kteří projeví nějaký způsob teritoriálního chování, respektive jejich hnízdění na linii bylo možné, pravděpodobné či prokázané, bylo zaznamenáno 220 (27 % z celkového počtu druhů), a to 30 druhů (57 % z celkového zaznamenaného počtu). Tabulka 1 zobrazuje hodnoty abundance, dominance a frekvence výskytu pro deset nejpočetnějších a nejčetnějších druhů, seřazených dle hodnot abundance sestupně.

latinsky	česky	Habitatová příslušnost	Ab	d	F	D
<i>Sturnus vulgaris</i>	špaček obecný	F	112	13.3%	32%	0.47
<i>Emberiza citrinella</i>	strnad obecný	A	107	12.7%	70%	0.45
<i>Parus major</i>	sýkora koňadra	F	76	9.0%	57%	0.32
<i>Turdus merula</i>	kos černý	F	64	7.6%	50%	0.27
<i>Curruca communis</i>	pěnice hnědokřídla	A	55	6.5%	53%	0.23
<i>Passer montanus</i>	vrabec polní	A	54	6.4%	37%	0.23
<i>Cyanistes caeruleus</i>	sýkora modřinka	F	38	4.5%	37%	0.16
<i>Lanius collurio</i>	řuhák obecný	A	32	3.8%	35%	0.13
<i>Turdus philomelos</i>	drozd zpěvný	F	32	3.8%	33%	0.13
<i>Sylvia atricapilla</i>	pěnice černohlavá	F	29	3.5%	33%	0.12

Tabulka 1: Abundance (Ab), dominance (d), frekvence výskytu (F) a denzita na 50 m délky polní cesty (D) deseti nejpočetnějších a zároveň nejčetnějších zjištěných druhů. Hodnoty uvedeny počtu jedinců.

Tabulka 2 pak zobrazuje hodnoty týž parametrů sedmi nejpočetnějších hnízdících druhů.

latinsky	česky	Habitatová příslušnost	Ab	d	F	D
<i>Emberiza citrinella</i>	strnad obecný	A	32	15.0%	46.7%	0.13
<i>Parus major</i>	sýkora koňadra	F	31	14.6%	43.3%	0.13
<i>Curruca communis</i>	pěnice hnědokřídla	A	30	14.1%	40.0%	0.13
<i>Sylvia atricapilla</i>	pěnice černohlavá	F	19	8.9%	28.3%	0.08
<i>Acrocephalus palustris</i>	rákosník zpěvný	A	16	7.5%	16.7%	0.07
<i>Turdus merula</i>	kos černý	F	12	5.6%	20.0%	0.05
<i>Cyanistes caeruleus</i>	sýkora modřinka	F	11	5.2%	18.3%	0.05

Tabulka 2: Habitatová příslušnost (A – druh zemědělské krajiny, F – druh lesní), abundance (Ab), dominance (d), frekvence výskytu (F) a denzita na 50 m délky polní cesty sedmi nejpočetnějších hnízdících druhů. Hodnoty uvedeny v párech.

Při předkládaném rozdělení do dvou zmíněných guild převažuje guilda lesních druhů (53 % ze všech zjištěných druhů) oproti druhům zemědělské krajiny (40 % ze všech zjištěných druhů). Výsledky početnosti předkládají prakticky shodné výsledky jako u počtu druhů, kdy lesní druhy tvoří 56 %, druhy zemědělské krajiny pak 42 % celkové abundance všech zjištěných jedinců. Poměr těchto dvou skupin druhů se výrazně nemění ani při zobrazení pouze hnízdicích druhů (Tabulka 3).

	Počet druhů		Počet druhů (%)		Ab		d	
druhy zemědělské krajiny	21	12	40%	40%	348	326	42%	39%
druhy lesní	28	16	53%	53%	466	418	56%	50%
druhy synantropní	3	2	6%	7%	11	9	1%	1%
druhy bez habitatové příslušnosti	1	0	2%	0%	3	0	0%	0%
CELKEM	53	30	100%	57%	828	753	100%	90%

Tabulka 3: Zastoupení jednotlivých guild co se počtu druhů, abundance (Ab) a dominance (d) týče, a to na základě habitatové příslušnosti druhů. Hodnoty pro hnízdicí jedince podbarveny světle zeleně. Procentuální hodnoty zokrouhleny na celá čísla.

Ze 53 zjištěných druhů přísluší dvanácti kategorie ohrožení dle Vyhlášky 395/1992 Sb. a šesti z nich též kategorie ohrožení dle Červeného seznamu obratlovců ČR. Žádný z těchto druhů Červeného seznamu, u kterého bylo zaznamenáno teritoriální chování, však nespadá do vyšší kategorie než VU - zranitelný (Tabulka 4).

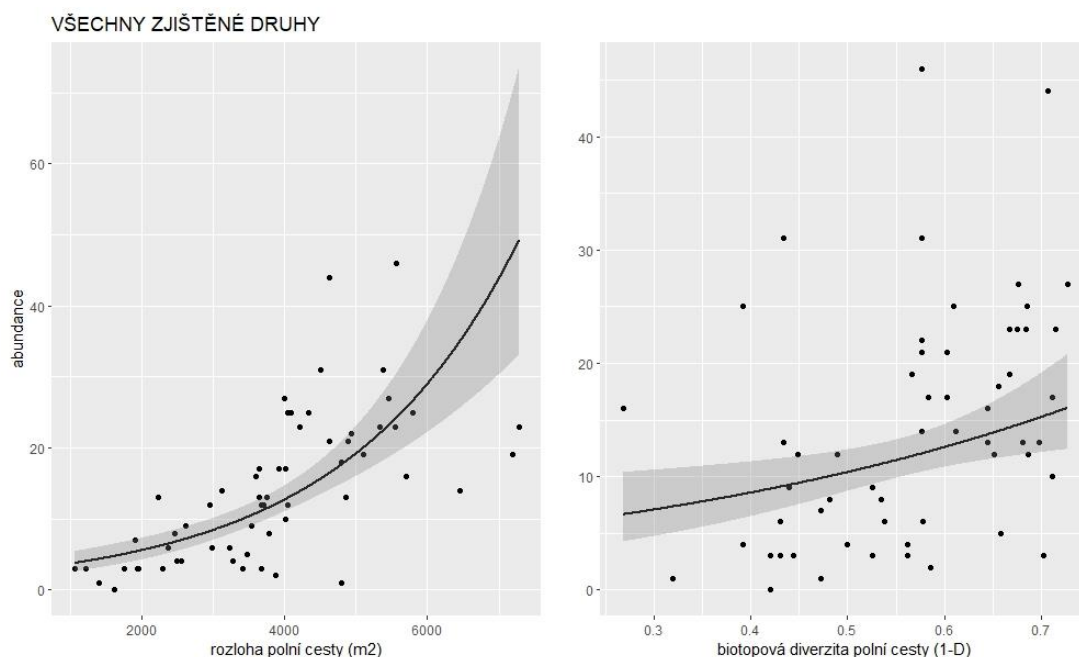
Latinsky	Česky	zkratka	395/1992 Sb.	ČS
<i>Circus aeruginosus</i>	moták pochop	<i>Cir_aer</i>	O	VU
<i>Circus pygargus</i>	moták lužní	<i>Cir_pyg</i>	SO	EN
<i>Emberiza calandra</i>	střnad luční	<i>Emb_cal</i>	KO	VU
<i>Lanius collurio</i>	řuhák obecný	<i>Lan_col</i>	O	NT
<i>Lanius excubitor</i>	řuhák šedý	<i>Lan_exc</i>	O	VU
<i>Luscinia megarhynchos</i>	slavík obecný	<i>Lus_meg</i>	O	
<i>Muscicapa striata</i>	lejsek šedý	<i>Mus_str</i>	O	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	bělořit šedý	<i>Oen_oen</i>	SO	EN
<i>Oriolus oriolus</i>	žluva hajní	<i>Ori_ori</i>	SO	
<i>Perdix perdix</i>	koroptev polní	<i>Per_per</i>	O	NT
<i>Saxicola rubetra</i>	bramborníček hnědý	<i>Sax_rube</i>	O	
<i>Saxicola rubicola</i>	bramborníček černohlavý	<i>Sax_rubi</i>	O	VU

Tabulka 4: Zjištěné druhy, kterým přísluší některá z kategorií ohrožení. Světle zeleně podbarveny ty, které byly hodnoceny jako hnízdicí na sčítaných polních cestách.

Hodnoty abundance, dominance atd. souhrnně zpracované v tabulce pro všechny zjištěné druhy jsou dostupné v Příloze 5.

6.2 Abundance ptáků

Početnost všech druhů ptáků signifikantně roste s rozlohou polní cesty ($p < 0.001$) a též s vyšší hodnotou její biotopové diverzity ($p = 0.004$) (Obrázek 9). Model vysvětlil 53 % variability a odhady pro jednotlivé proměnné jsou dostupné v Tabulce 5.



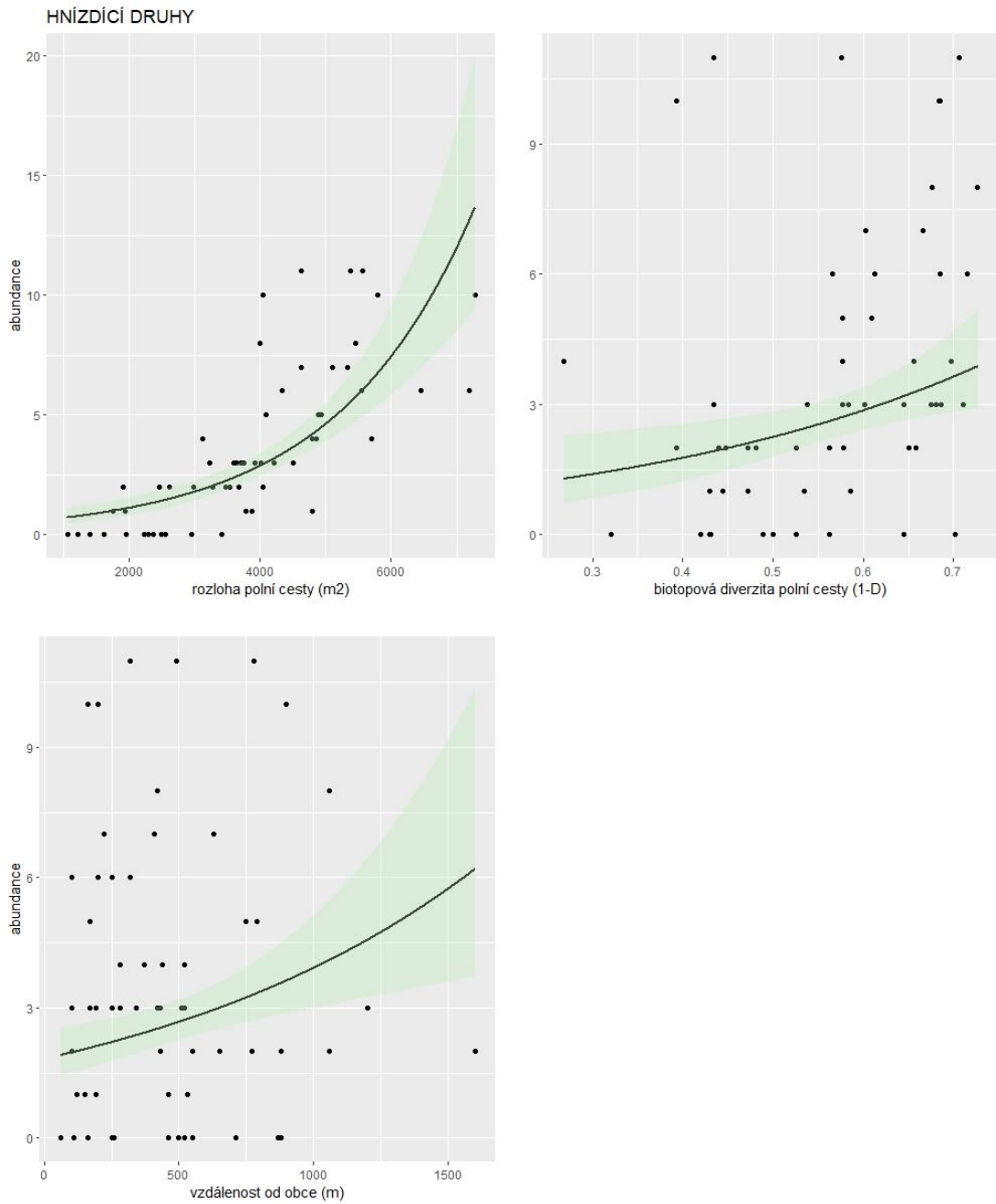
Obrázek 7: Proměnné se statisticky významným vlivem na abundanci všech zjištěných druhů. $R^2 = 0.53$

	Proměnná	Odhad proměnné	Chyba odhadu	p hodnota
abundance	AREA	1.000	1.000	<0.001
všech	BIOTOP_SIM	6.828	1.993	0.004
zjištěných	VILLAGE	1.000	1.000	0.197

Tabulka 5: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou abundancí všech zjištěných druhů (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.

U hnězdících jedinců měla významný vliv, kromě rozlohy polní cesty ($p < 0.001$) a její biotopové diverzity ($p = 0.026$), stejně jako u všech zjištěných druhů, i vzdálenost od obce, kdy početnost těchto druhů překvapivě rostla s větší vzdáleností obce od polní cesty ($p = 0.001$) (Obrázek 10). Model vysvětlil 62 % variability a odhady pro jednotlivé proměnné jsou dostupné v Tabulce 6.

Vztah abundance všech zjištěných druhů se všemi proměnnými prostředí polních cest je k nahlédnutí v Příloze 8.



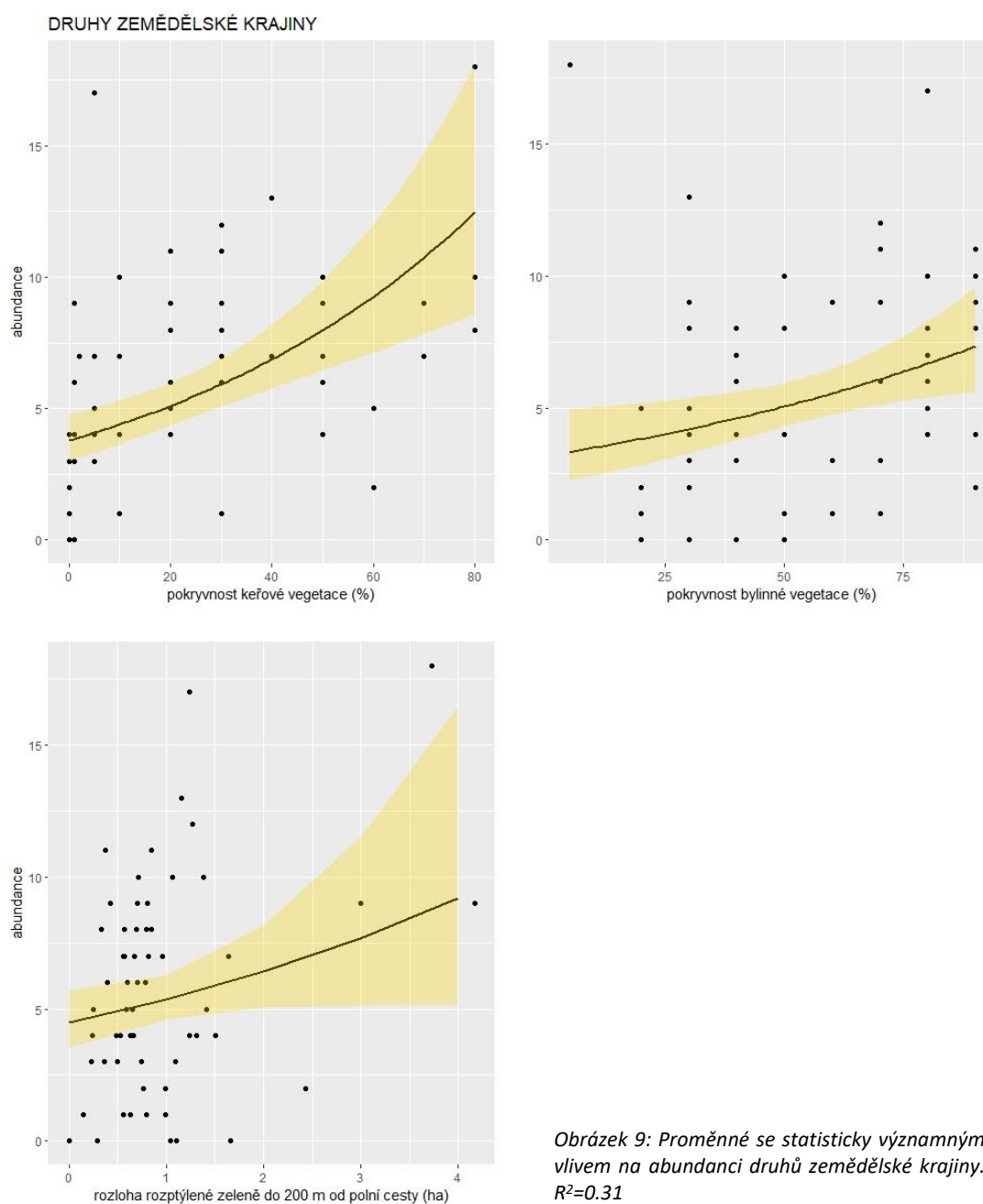
Obrázek 8: Proměnné se statisticky významným vlivem na abundanci hnízdících jedinců. $R^2=0.62$

	Proměnná	Odhad proměnné	Chyba odhadu	p hodnota
abundance hnízdících druhů	AREA	1.000	1.000	<0.001
	BIOTOP_SIM	11.112	2.381	0.026
	NONFOREST_VEG	1.000	1.000	0.059
	VILLAGE	1.001	1.000	0.001
	WOOD	1.000	1.000	0.497

Tabulka 6: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou abundance hnízdících druhů (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.

6.2.1 Druhy zemědělské krajiny

Abundance druhů zemědělské krajiny významně rostla se zvyšujícím se podílem keřové vegetace ($p < 0.001$), bylinné vegetace ($p = 0.004$) a rozlohy rozptýlené zeleně do 200 m od polní cesty ($p = 0.05$), nikoliv však s vyšším podílem stromové vegetace ($p = 0.947$). Shodné výsledky, avšak s mírně odlišnými p hodnotami, platili i pouze pro hnízdící jedince z této guildy, a tak jsou předkládány výsledky pro všechny zjištěné druhy zemědělské krajiny. Obrázek 11 zobrazuje výše zmíněné signifikantní proměnné pro druhy z této guildy. Model vysvětlil 31 % variability a odhady pro jednotlivé proměnné jsou dostupné v Tabulce 7.

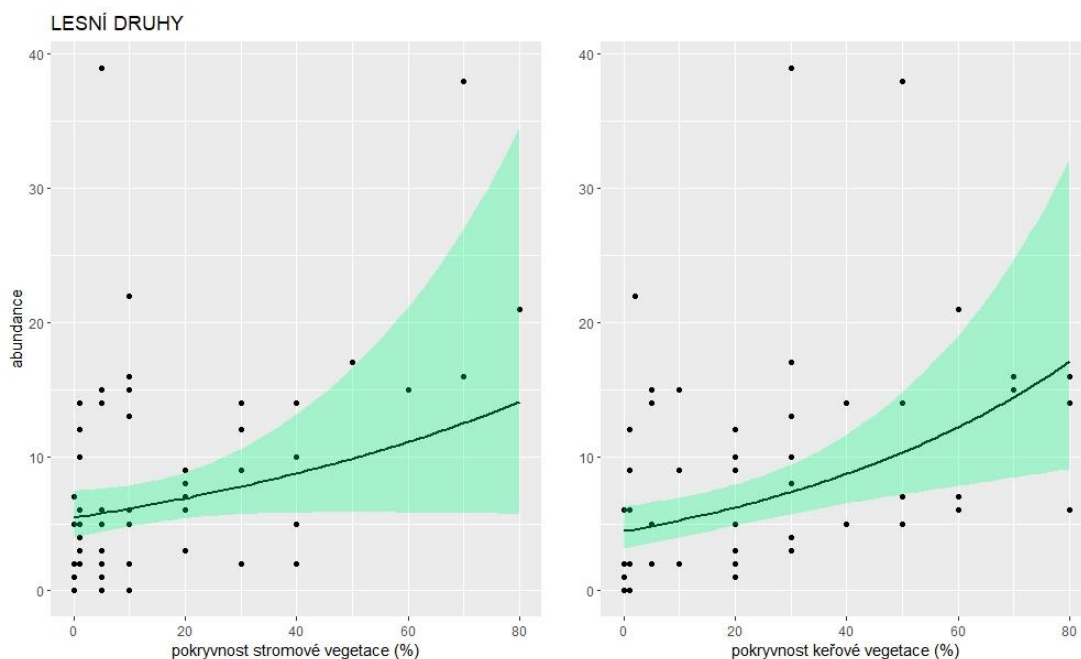


	Proměnná	Odhad proměnné	Chyba odhadu	p hodnota
abundance druhů zemědělské krajiny	TREE_COV	0.992	1.004	0.947
	SHRUB_COV	1.015	1.003	<0.001
	HERB_COV	1.009	1.003	0.004
	NONFOREST_VEG	1.000	1.000	0.05

Tabulka 7: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou abundance druhů zemědělské krajiny (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.

6.2.2 Lesní druhy

Abundance lesních druhů signifikantně rostla se zvyšujícím se podílem stromové ($p < 0.001$) a keřové vegetace ($p = 0.005$). Jako téměř významná proměnná se jevila vzdálenost linie od nejbližšího souvislého dřevinného porostu s rozlohou > 1 ha ($p = 0.089$). Shodné výsledky, avšak s mírně odlišnými p hodnotami, platili i pouze pro hnízdící jedince z této guildy, a tak jsou předkládány výsledky pro všechny zjištěné lesní druhy. Obrázek 11 zobrazuje výše zmíněné signifikantní proměnné pro druhy z této guildy. Model vysvětlil 27 % variability a odhady pro jednotlivé proměnné jsou dostupné v Tabulce 8.



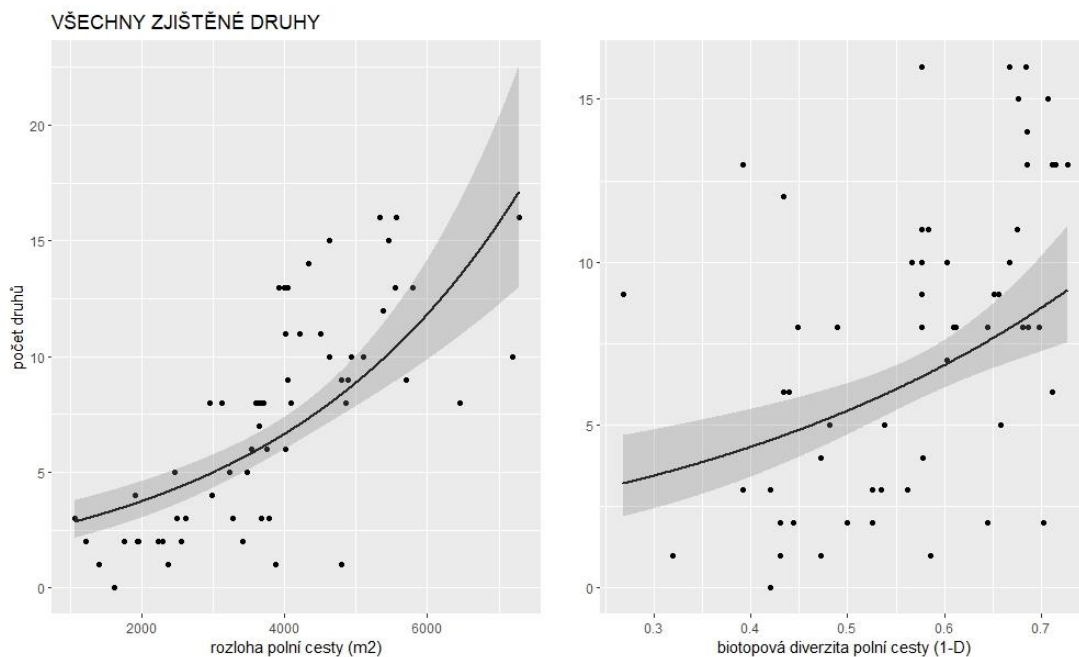
Obrázek 10: Proměnné se statisticky významným vlivem na abundanci lesních druhů. $R^2=0.27$

	Proměnná	Odhad proměnné	Chyba odhadu	<i>p</i> hodnota
abundance lesních druhů	TREE_COV	1.012	1.007	<0.001
	SHRUB_COV	1.017	1.005	<0.001
	HERB_COV	1.007	1.005	0.151
	WOOD	0.999	1.001	0.089

Tabulka 8: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou abundance lesních druhů (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.

6.3 Druhová diverzita ptáků

I diverzita všech zjištěných druhů vykazovala signifikantně vyšší hodnoty s narůstající plochou polní cesty ($p < 0.001$) a s vyšší biotopovou diverzitou polní cesty ($p < 0.001$) (Obrázek 13). Model vysvětlil 60 % variability a odhady pro jednotlivé proměnné jsou dostupné v Tabulce 9.

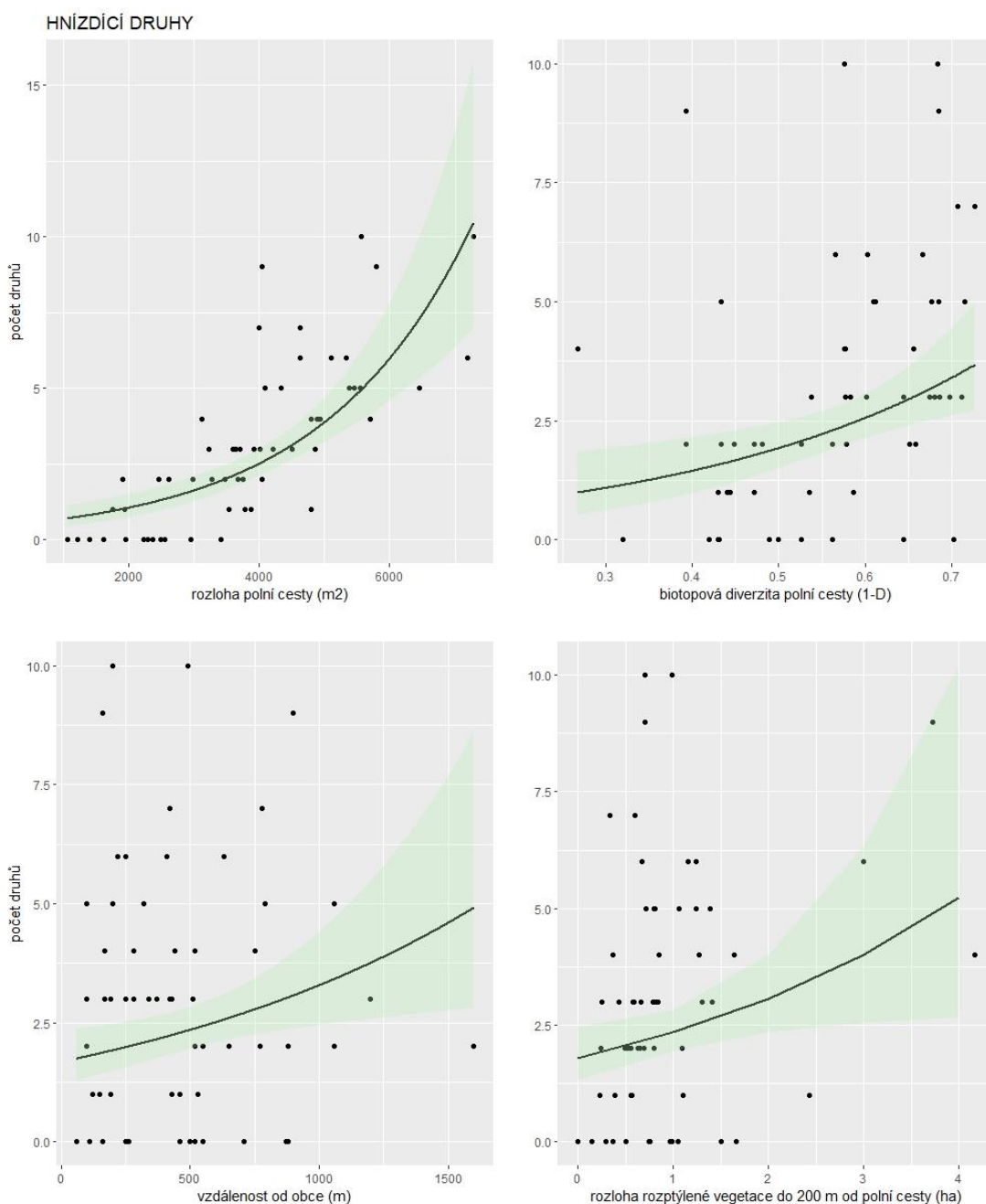


Obrázek 11: Proměnné se statisticky významným vlivem na počet všech zjištěných druhů. $R^2=0.60$

	Proměnná	Odhad proměnné	Chyba odhadu	<i>p</i> hodnota
počet všech zjištěných druhů	AREA	1.000	1.000	<0.001
	BIOTOP_SIM	9.880	1.803	<0.001
	NONFOREST_VEG	1.136	1.080	0.106
	VILLAGE	1.000	1.000	0.155
	WOOD	1.000	1.000	0.558

Tabulka 9: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou počtu všech zjištěných druhů (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.

Na hnízdící druhy však měla významný vliv, kromě rozlohy polní cesty ($p < 0.001$) a její biotopové diverzity ($p = 0.02$), stejně jako u všech zjištěných druhů, i vzdálenost polní cesty od obce, kdy druhová diverzita těchto druhů též překvapivě rostla se vzdáleností polní cesty od obce ($p = 0.009$), a také rozloha rozptýlené zeleně do vzdáleností 200 m od polní cesty. Hnízdící druhy na rostoucí rozlohu rozptýlené zeleně v tomto území reagovaly významně pozitivně ($p = 0.027$). (Obrázek 14). Model vysvětlil 64 % variability a odhady pro jednotlivé proměnné jsou dostupné v Tabulce 10.



Obrázek 12: Proměnné se statisticky významným vlivem na počet všech zjištěných druhů. $R^2=0.60$

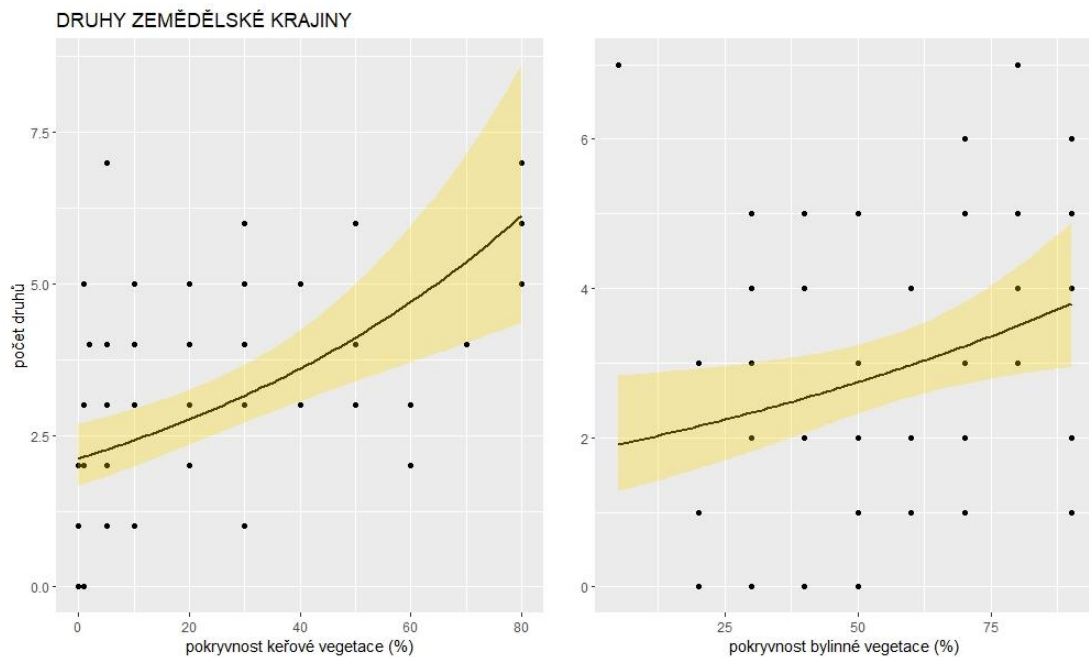
	Proměnná	Odhad proměnné	Chyba odhadu	p hodnota
počet hnízdících druhů	AREA	1.000	1.000	<0.001
	BIOTOP_SIM	17.357	2.554	0.02
	NONFOREST_VEG	1.000	1.000	0.027
	VILLAGE	1.001	1.000	0.009
	WOOD	1.000	1.000	0.592

Tabulka 10: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou počtu hnízdících druhů (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.

Vztah počtu všech zjištěných druhů se všemi proměnnými prostředí polních cest je k nahlédnutí v Příloze 9.

6.3.1 Druhy zemědělské krajiny

Druhová diverzita této skupiny druhů vykazovala prakticky shodné výsledky, jako u početnosti, nicméně oproti té již rozloha rozptýlené zeleně do 200 m od polní cesty nijak výrazně neovlivňovala počet druhů této guildy zaznamenaných na polní cestě ($p=0.166$). Opět však platil pozitivní vliv vyššího podílu keřové ($p<0.001$) a bylinné vegetace ($p=0.013$). Shodné výsledky, avšak s mírně odlišnými p hodnotami, platili i pouze pro hnízdící jedince z této guildy, a tak jsou předkládány výsledky pro všechny zjištěné druhy zemědělské krajiny. Obrázek 11 zobrazuje výše zmíněné signifikantní proměnné pro druhy z této guildy. Model vysvětlil 35 % variability a odhady pro jednotlivé proměnné jsou dostupné v Tabulce 11.



Obrázek 13: Proměnné se statisticky významným vlivem na počet druhů zemědělské krajiny. $R^2=0.35$

	Proměnná	Odhad proměnné	Chyba odhadu	<i>p</i> hodnota
počet druhů zemědělské krajiny	TREE_COV	0.993	1.004	0.819
	SHRUB_COV	1.013	1.003	<0.001
	HERB_COV	1.008	1.003	0.013
	NONFOREST_VEG	1.000	1.000	0.166

Tabulka 11: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou počtu druhů zemědělské krajiny (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.

6.3.2 Lesní druhy

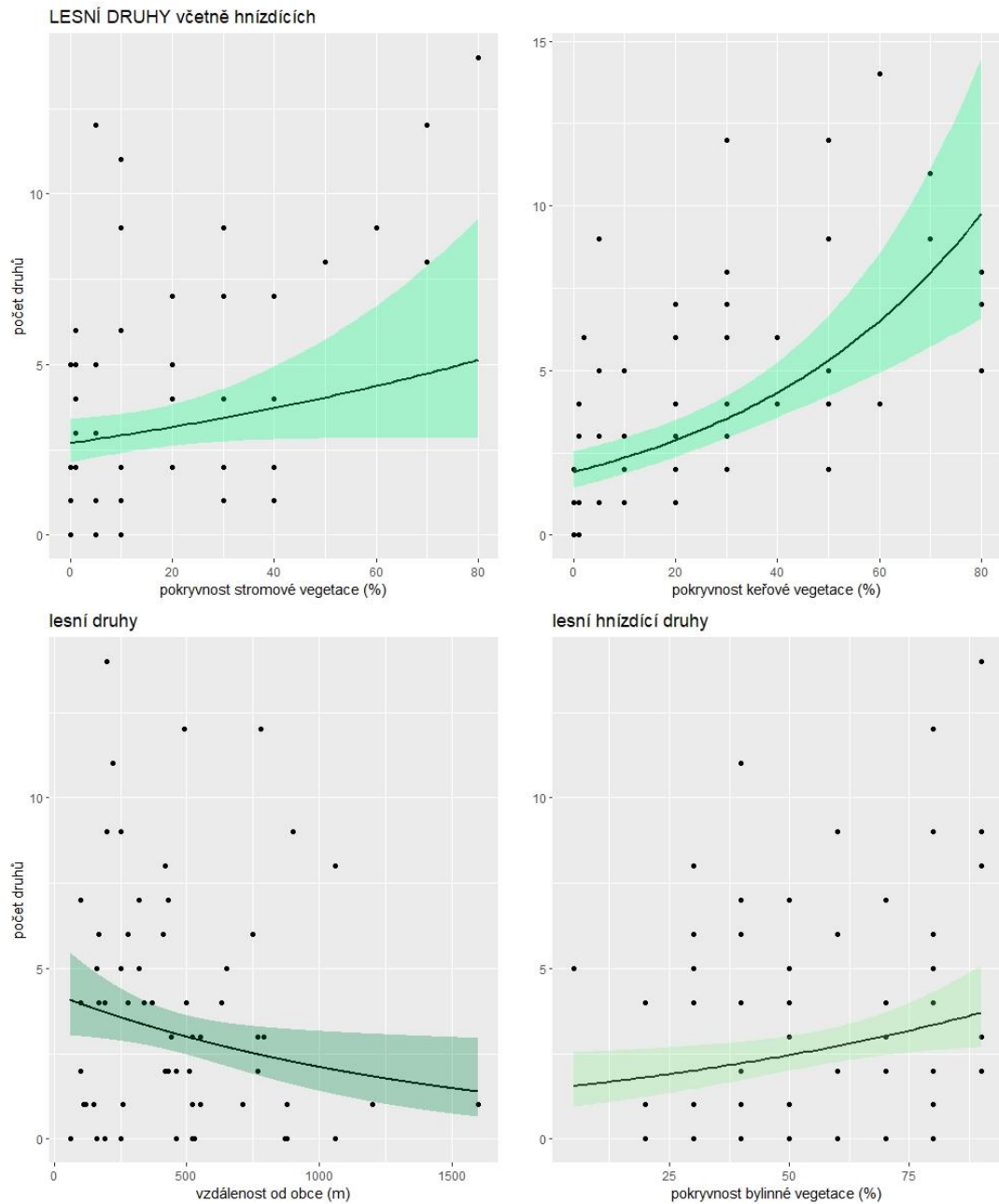
Počet lesních druhů signifikantně rostl se zvyšujícím se podílem stromové vegetace ($p < 0.001$), ale také se zvyšujícím se podílem keřové vegetace ($p < 0.001$). Odlišný je výsledek u pokryvnosti bylinné vegetace a vzdálenosti polní cesty od obce. Lesní druhy obecně jeví pozitivní vztah k blízkosti obce, kdy se zkracující se vzdáleností rostl počet druhů této guildy ($p = 0.026$), nicméně při pohledu pouze na hnízdící druhy toto již neplatilo, naopak se jako významně pozitivní jevil zvyšující se podíl bylinné vegetace ($p = 0.036$). Obrázek 16 tak zobrazuje výše zmíněné signifikantní proměnné pro všechny zjištěné druhy z této guildy a navíc vztah počtu hnízdících lesních druhů a pokryvnosti bylinné vegetace. Model pro všechny lesní druhy vysvětlil 49 % variability a odhady pro jednotlivé proměnné jsou dostupné v Tabulce 12. Model pro hnízdící lesní druhy vysvětlil 46 % variability a odhady pro jednotlivé proměnné jsou dostupné v Tabulce 13.

	Proměnná	Odhad proměnné	Chyba odhadu	<i>p</i> hodnota
počet lesních druhů	TREE_COV	1.008	1.004	<0.001
	SHRUB_COV	1.021	1.004	<0.001
	HERB_COV	1.010	1.004	0.067
	VILLAGE	0.999	1.000	0.026

Tabulka 12: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou počtu lesních druhů (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.

	Proměnná	Odhad proměnné	Chyba odhadu	<i>p</i> hodnota
počet hnízdících lesních druhů	TREE_COV	1.005	1.004	<0.001
	SHRUB_COV	1.021	1.004	<0.001
	HERB_COV	1.010	1.004	0.036
	VILLAGE	0.999	1.000	0.084

Tabulka 13: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou počtu hnízdících lesních druhů (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.



Obrázek 14: Proměnné se statisticky významným vlivem na počet lesních druhů. Hodnoty počtu druhů ve vztahu k pokryvnosti bylinné vegetace vycházejí z modelu zohledňující pouze hnízdící druhy $R^2=0.49$, respektive $R^2=0.46$ u modelu zohledňujícím pouze hnízdící druhy.

7 DISKUSE

Abundance a druhová diverzita ptáků

Početnost ptáků stoupala s rozlohou polní cesty. Tento vztah byl patrný i u hnízdících jedinců a je dobře vysvětlitelný a zároveň očekávatelný, nicméně i tak je v případě této práce možné pozorovat výraznější nárůst početnosti až kolem hodnoty 4000 m². Polní cesty jsou však téměř ve všech případech co do plochy mnohem větší, a tudíž není na místě dále rozebírat vliv jejich potenciálních maloplošných fragmentů. I u druhové diverzity byl zaznamenán významný vliv rozlohy polní cesty, přičemž vztah těchto dvou proměnných byl již v literatuře (Bellamy et al. 1996) ověřován u plošné nelesní vegetace, a to se shodným výsledkem, jako u této práce. Nicméně jak zmiňují Rajmonová et Reif (2018), tento vztah je u tohoto typu vegetace patrný pouze pro druhy lesní, nikoliv pro druhy zemědělské krajiny. I když rozloha polní cesty nebyla použita při dělení na zmíněné guildy pro vyhodnocení v této práci, tak pozitivní vliv na početnost i druhovou diverzitu ptáků je pro obě skupiny patrný pouze při pohledu na vynesené proměnné v grafech (Příloha 12, 13, 14 a 15). Navíc, rozloha polní cesty silně korelovala především keřovým patrem, které je pro ptáky polních cest zásadním (viz níže), a tudíž se dá jeho větší podíl, a následný pozitivní vliv na ptáky, s přibývajícím rozlohou polní cesty předpokládat.

V této práci byla zvolena kombinace pokryvnosti jednotlivých vegetačních pater ve formě indexu jakožto hodnoty vyjadřující diverzitu dané polní cesty (proměnná BIOTOP_SIM), přičemž tato volba se ukázala jako vhodná pro zobrazení tohoto vztahu. Výsledek, kdy početnost i druhová diverzita ptáků přesvědčivě roste se zvyšující se heterogenitou cesty, respektive s diverzitou jejího vegetačního pokryvu, je tak v souladu s dosud předloženými údaji s Británie (Walker et al. 2005). Zároveň však nedošlo ke srovnání s v současné době vznikajícími polními cestami se zpevněným, často asfaltovým povrchem a homogenní výsadbou stromů. Je však předpokládatelné, že tyto cesty onu heterogenitu, danou kombinací různých pater a nezpevněného povrchu cesty s bylinným porostem, ztrácí. Tato heterogenita je důležitá vzhledem k tomu, že tuto liniíovou rozptýlenou zeleň obývají poměrově téměř shodně obě guildy, a to jak druhy zemědělské krajiny, tak druhy lesní. Pokud bude heterogenitu zachována, je navíc zvýšena pravděpodobnost výskytu vícero druhů zemědělské krajiny, jelikož polní cesty vytvářejí pro tyto druhy důležité polní okraje a rozlehlé bloky orné půdy tak pozitivně fragmentují (Šálek et al. 2021), respektive mají velký relativní obvod a měli by tak svědčit spíše těmto druhům (Bellamy et al. 1996). Při pohledu na tuto guildu je pak z výsledků patrné, že je pro ni zásadnější patro keřové a bylinné oproti stromovému. U lesních druhů je keřové patro též významné,

ale již se u nich naopak projevuje pozitivní vliv přítomnosti patra stromového. Doherty et Grubb (2000) zmiňují, že u lesních fragmentů v zemědělské krajině je v zimním období stromové patro pro ptáky důležitější než keřové. To je však zásadní pro menší druhy, například kvůli udržení tělesného tepla. Výsledky této práce dokazují, že keřové patro je zásadní pro obě dvě zmíněné guildy a vysvětlení lze částečně odvodit z výsledků těchto autorů, jelikož většina zaznamenaných druhů náležela do řádu pěvců s menší velikostí těla. Příkladem ze skupiny druhů zemědělské krajiny lze uvést tuháka obecného či pěnici hnědokřídrou, kteří potřebují spíše otevřenější habitat, respektive pestřejší mozaiku rozptýlené zeleně nižšího vzrůstu a bylinné vegetace. Tuto heterogenitu tvořenou otevřenými plochami a dřevitou vegetací vyžadují i na krajinné úrovni (Ceresa et al. 2012). Díky silné pozitivní korelaci podílu keřového patra a počtu druhů keřů lze konstatovat, že nejen právě vyšší podíl tohoto patra, ale také větší počet druhů keřů, má významně příznivý vliv na abundanci a druhovou diverzitu přítomných druhů. Tento vztah, díky silné korelaci, platí i u podílu stromového patra pro lesní druhy. Přítomnost vyšší bylinné vegetace na polní cestě se jeví pro druhy zemědělské krajiny také jako významně pozitivní faktor. Díky absenci pastvy a sekání bylinného patra jen na plochách polní cesty sloužících například k pojezdu, vznikají na okrajích těchto polních cest nesekané pásy (tvořící často okraje dané polní cesty) a platí, že čím vyšší podíl této vysokobylinné vegetace na dané polní cestě je, tím nižší je zastoupení plochy samotné cesty s nízkým travním porostem. Tyto pásy mnohdy podléhají sukcesi, a především právě bylinné patro může sloužit nejen jako vhodný prostor pro umístění hnízda některým druhům jako například strnadu obecnému či rákosníku zpěvnému (Šťastný et Hudec 2011), ale i jako zdroj potravy (hmyzu, semen). Tento pozitivní efekt bylinných okrajů potvrzuje i například Vickery et al. (2009) a je pravděpodobné, že pokud by došlo k osetí okrajů polních cest například v současné době dostupnými biopásy, tento efekt se znásobí, což potvrzuje i Šálek et al. (2022), i když pouze pro zimní období. Větší podíl či spektrum potravy je také dle mého vysvětlení, proč se bylinné patro jeví jako významně pozitivní i pro hnízdící lesní druhy, jelikož až na pěnici černohlavou se nejedná o druhy, které by bylinné patro využívaly k umístění hnízda. Otázkou však zůstává, jak bude toto vegetační patro vypadat do budoucna, pokud bude sukcese dále pokračovat při současném stavu údržby polních cest.

Fakt, že téměř shodné výsledky byly zjištěny jak pro všechny zjištěné jedince, tak pouze pro jedince hnízdící, je dán velmi pravděpodobně skutečností, že 90 % zjištěných jedinců vykazovalo teritoriální chování. Odlišný výsledek pro hnízdící druhy, kdy abundance těchto druhů rostla s větší vzdáleností od obce, by mohla být

odůvodnitelná tím, že v rámci sčítání nebyly na polních cestách zjištěni téměř žádní jedinci urbánních druhů, nicméně důvod tohoto výsledku spíše přikládám použitému modelu než přímo významnosti této proměnné na abundanci ptáků.

Toto vysvětlení si troufám aplikovat i na výsledek týkající se počtu hnízdících druhů. Oproti abundanci byl u druhové diverzity této skupiny zjištěn navíc i významně pozitivní vliv rozlohy rozptýlené zeleně do 200 m od polní cesty. Při pohledu na tento výsledek je patrné, že množství rozptýlené zeleně v okolí cest je omezené, respektive polní cesty, jakožto liniové struktury obklopené převážně ornou půdou, jsou poměrně izolované (to byl každopádně i důvod této práce) a hodnoty pro plnohodnotné zobrazení tohoto vztahu jsou tak nedostatečné. I tak však model v tomto případě ukázal na významnost této proměnné. Pokud by rozloha těchto prvků byla větší, je pravděpodobné, že by diverzita druhů ještě narostla a zároveň by se na polních cestách vyskytoval i větší počet jedinců, jelikož by se snížila potenciální izolovanost polní cesty ve vztahu k dalším prvkům rozptýlené zeleně v okolí. Z větší propojenosti rozptýlené vegetace či napojení na lesní porosty by pravděpodobně více těžily druhy lesní (Rajmonová et Reif 2018).

Do modelů byl též zahrnut parametr vzdálenosti polní cesty od nejbližšího souvislého dřevinného porostu > 1 ha. Tento parametr se nicméně v několika případech nedostal do předpisu finálního modelu, a tudíž nebyl v konečné fázi vyhodnocován. I tak je možné předpokládat, a to i na základě modelů, do kterých se se tento parametr dostal, že v tomto rozložení nemá zásadní vliv, respektive by bylo záhodno pro další potenciální práce data zobrazující tento vztah vyjádřit jiným způsobem a nalézt tak vhodnější proměnnou pro vyjádření izolovanosti polní cesty ve vztahu k lesním porostům. Ostatně, izolovanost jako taková a její vyjádření je v pracích týkajících se ptáků rozptýlené zeleně stále problematickým parametrem s nejednotným vyjádřením (Rajmonová et Reif 2018).

Zjištěné druhy

Významnost některých proměnných polních cest pro zjištěné společenstvo ptáků byla nastíněna výše. Nicméně je záhodno se zabývat i početností, frekvencí či denzitou výskytu především dominantních a konstantních druhů. Před tímto krokem je však nutné zmínit, že během jarního sčítání byla zjištěna téměř totální absence ptáků z čeledi pěnkavovitých (*Fringillidae*), a to především stehlíka obecného (*Carduelis carduelis*), zvonka zeleného (*Chloris chloris*) a konopky obecné (*Linaria cannabina*), a to i přes to, že u stehlíka obecného či konopky obecné je jejich populační trend hodnocen jako stabilní (ČSO 2022) a ve volné krajině hojně hnízdily

a stále jsou jako zde pravidelně hnízdící uváděni (Šťastný et Hudec 2011, Šťastný et al. 2021). Tyto druhy, které lze řadit mezi druhy hnízdící i na lesním okraji, ve zkoumané oblasti pravděpodobně již v rozptýlené zeleni ve volné krajině hnízdí pouze sporadicky a přesunuly se do obcí či na jejich okraje (vlastní pozorování). Též u pěníce vlašské (*Curruca nisoria*) byl během sčítání očekáván její výskyt, avšak zjištěna nebyla vůbec, a to i přes to, že hnízdní lokality se nacházejí v bezprostřední blízkosti sledovaných polních cest téměř v bezprostřední blízkosti a dle dostupných informací je to například na Lounsku druh vyskytující se právě i v rozptýlené zeleni lemující polní cesty (Brlík in verb.). Tato zjištění by tak jen podporovala již zmíněnou nutnost provést podobná sčítání i v jiných regionech ČR, aby mohlo dojít k tvorbě obecnějších závěrů či samotnému srovnání. Navíc, rozptýlená nelesní zeleň může mnoha druhům sloužit nejen k hnízdění, ale i jako prostor úkrytu před predátory či ke sběru potravy, a to jak v období migrace, tak i mimo něj. To dokládají během sčítání zaznamenání jedinci některých přísně tažných druhů, jako je např. bělořit šedý, ale i příklady z literatury (např. Ceresa et al. 2012, Rodewald et Brittingham 2004). Data pro období zimování či podzimní migrace jsou tak též neméně důležitá pro vytvoření obrazu o významnosti polních cest v zemědělské krajině pro ptáky.

Ze zjištěného druhového seznamu vyplývá, že poměr zjištěných druhů zemědělské krajiny a druhů lesních je podobný, a to především při pohledu na prvních pár nejpočetnějších či nejčetnějších druhů. I tak je druhové zastoupení i abundance lesních druhů celkově vyšší přibližně o 15 % oproti druhům zemědělské krajiny. Tento fakt by svědčil spíše o tom, že zkoumané polní cesty jsou v současném stavu více zarostlé a při pokračující sukcesi by tak měli svědčit spíše druhům lesním. I tak, je zřejmé, že některé druhy zemědělské krajiny se na polních cestách vyskytují hojně. Jedná se především o strnada obecného, který v rámci všech zjištěných druhů vykazoval druhou nejvyšší hodnotu dominance, a to po špačkovi obecném, který však přirozeně hnízdí i koloniálně (Šťastný et Hudec 2011) a vysoké hodnoty abundance, potažmo dominance v této práci jsou ovlivněny především zjištěnými hejny obsahujícími již vzletná mláďata během posledního, tedy třetího jarního sčítání. Z tohoto důvodu se též vyskytoval se jen na 19 sčítacích liniích. U špačka obecného by na jeho výskyt v rozptýlené zeleni mohly mít větší vliv okolní plodiny, způsoby využití přiléhajících pozemků, především podíl travních porostů, jelikož potravu sbírá na zemi, ale také vyšší podíl vzrostlých stromů (Šťastný et Hudec 2011). Pokud se však zaměříme na hnízdící jedince, tak zde již strnad obecný vystupoval jako nejpočetnější i nejčetnější druh, kdy v obou případech ho můžeme hodnotit jako eudominantní druh (Begon et al. 1997). Tento fakt je, dovoluji si říct, potěšující neb

tento druh je dle dlouhodobého trendu z Jednotného programu sčítání ptáků České společnosti ornitologické veden jako druh mírně ubývající a od roku 1982 na území ČR klesla početnost jeho populace o téměř 40 % (ČSO 2022). I tak je však stále početná, kdy poslední odhad pro velikost populace v ČR činí 1.7 – 3.4 milionu jedinců (Šťastný et al. 2021).

Kos černý naopak neubývá (ČSO 2022), a jedná se o lesního generalistu, dříve lesního specialistu (Luniak 2004), kdy počet hnízdících jedinců tvořil pouze 16 % všech zjištěných jedinců tohoto druhu. Toto odůvodňují potenciálně dřívější zpěvní aktivitou kosů, a to jak v rámci sezóny, tak v rámci dne. Sýkora koňadra, též v současné době široce rozšířený druh s příznivým populačním trendem (ČSO 2022, Šťastný et al. 2021) byla po strnadovi obecném nejpočetnějším i nejčetnějším druhem. S kosem černým se tak jedná o dominantní druhy (u sýkory koňadry dokonce o eudominantní druh v rámci hnízdících jedinců). Oproti tomu sýkoru modřinku, další druh lesního generalisty, lze dle výsledků klasifikovat jako dominantní pouze v rámci hnízdících jedinců. Těmto druhům pravděpodobně současná krajina a její pokračující zarůstání vyhovuje a vzhledem k jejich plošnému rozšíření bylo pravděpodobné, že i na polních cestách budou z populačních důvodů hojně rozšířené.

Polní cesty jsou zajímavé pro dva druhy zemědělské krajiny, a to pěnici hnědokřídla a rákosníka zpěvného. Pěnice hnědokřídla se v rámci hnízdících jedinců třetím nejpočetnějším druhem a lze ji na základě zjištěných hodnot zařadit jako druh eudominantní. Nicméně u tohoto druhu po přiletu na hnízdiště zpívá výrazně více samců, než je následný počet těch, který opravdu hnízdí (Šťastný et Hudec 2011). To by tak mohl být důvod takto početného výskytu tohoto druhu v rámci této práce, i přesto jsou polní cesty pro tento druh jistě atraktivním hnízdištěm. Rákosník zpěvný se dle výsledků jevil jako dominantní a vzhledem k tomu, že tento druh lze, mimo odchyt, téměř ve většině případů zjistit pouze díky jeho zpěvní aktivitě, mohly by výsledky odpovídat minimálnímu počtu hnízdních párů pro dané linie, a to také z důvodu, že rákosníci zpěvní byli zjišťováni pouze v rámci třetí sčítací kontroly a jejich tah by tak měl být již téměř či úplně ukončen (Šťastný et Hudec 2011). Tomuto mírně ubývajícímu druhu (ČSO 2022) na polních cestách pravděpodobně vyhovuje zmiňované zarůstání bylinných okrajů v kombinaci s rozptýleným keřovým porostem. Též je nutné zmínit vrabce polního, který se díky svým nevýrazným teritoriálním projevům dostal mezi dominantní druhy pouze v rámci všech zjištěných jedinců. Je však pravděpodobné, že v podobném měřítku polní cesty využívá i k hnízdění.

Srovnání s jinými pracemi

Poměrně pěkné srovnání s touto prací nabízí již citovaná práce Walkera et al. (2005). Autoři této studie sčítali ptáky v okolí města Chester ve Velké Británii, kdy v období od dubna do července provedli celkem sedm sčítacích kontrol dvaceti linií polních cest o délce od 100 do 500 m, kdy samotné sčítání prováděli jednak při průchodu po polní cestě a následně sčítali danou linii též vně vegetačního pásu polní cesty. Ze srovnaných výsledků (Příloha 6) je patrný nemalý rozdíl v druhovém složení. I v této práci dominovaly druhy jako kos černý, sýkora koňadra či sýkora modřinka, naopak výrazně početný byl též střízlík obecný či pěnkava obecná. Strnad obecný se, oproti této práci, vyskytoval poměrně nehojně. I tak je zřejmé, že tato liniová vegetace hostí široké spektrum druhů, přičemž první pětice druhů vykazovala, oproti této práci, výrazně vyšších hodnot denzity výskytu. Tento rozdíl lze přisuzovat potenciálně větší ploše vegetačního pásu polních cest v daném regionu Velké Británie, nicméně v dané práci není hodnota rozlohy sčítaných úseků uvedena, proto není možné podrobnější srovnání.

Jisté srovnání s touto prací dávají i výsledky Rajmonové (2019), která sčítala ptáky vyskytující se v jarním období, tedy v hnízdní sezóně, v 70 remízcích v intenzivně zemědělsky obhospodařované krajině středních Čech. I když se nejednalo o liniovou zeleň, ale maloplošnou rozptýlenou zeleň obklopenou ornou půdou, výsledky lze vzhledem k metodice i geografickému umístění terénních prací částečně porovnat. U remízků Rajmonová (2019) zjistila celkem 57 druhů (polní cesty v této práci 53 druhů) Shodně s touto prací týkající se polních cest patřily v remízcích k nejpočetnějším druhům kos černý, sýkora koňadra strnad obecný (Příloha 7), ale s tím rozdílem, že nejpočetnějším druhem v remízcích byl vrabec polní, na polních cestách naopak špaček obecný. Ten by však byl v remízcích též hojně zastoupen, nicméně kvůli vysokým hodnotám početnosti byl autorkou z analýz odstraněn. Při celkovém pohledu na pět nejpočetnějších druhů v rámci obou prací je nicméně patrná poměrně podobná relativní abundance těchto druhů, což by mohlo naznačovat podobnou produktivitu těchto prvků rozptýlené zeleně. Mimo to, zastoupení guildy lesních druhů a guildy druhů zemědělské krajiny je v tomto případě pro tyto druhy shodné. I při pohledu na poměrné zastoupení těchto guild

Zajímavější je však srovnání frekvence výskytu pěti nejčastějších druhů v rámci obou prací (Příloha 7). Jednak je u polních cest patrný vyšší počet druhů zemědělské krajiny oproti převážně lesním druhům vyskytujícím se v remízcích, a navíc je zřejmá nižší frekvence výskytu zobrazených druhů u polních cest oproti remízkům. Tyto výsledky pravděpodobně svědčí o tom, že remízky se svojí větší

plochou mají vyšší pravděpodobnost výskytu daného druhu oproti zkoumaným úsekům polních cest. Každopádně si dovoluji konstatovat, že polní cesty jsou ve srovnání s remízky v zemědělsky obhospodařované krajině pro kosa černého suboptimálním biotopem, a naopak u pěnice hnědokřídle biotopem optimálnější, než právě remízky (frekvence výskytu pěnice hnědokřídle v remízcích byla 0.13, na polních cestách 0.53).

Rajmonová (2019) též vztahovala abundanci a druhovou diverzitu ptáků k charakteristikám prostředí daných remízků. Oproti remízům početnost ptáků stoupala se vzdáleností polní cesty od obce. Toto platilo i pro druhovou diverzitu, a navíc shodně s remízky vyšel i vztah, kdy počet druhů klesal s menší rozlohou rozptýlené zeleně do 200 m od polní cesty, tedy s její větší izolovaností.

Tyto vztahy byly u zmiňované autorky též počítány pro druhy lesní a druhy zemědělské krajiny (druhy nelesní). Početnost i druhová diverzita lesních druhů shodně s touto prací rostla s vyšší pokryvností keřového patra. U druhů zemědělské krajiny (nelesních) shodně s touto prací rostla jejich početnost s rostoucí pokryvností bylinného patra, nicméně u remízků, oproti polním cestám, klesala se zvyšující se pokryvností keřového patra. Navíc, jak početnost, tak diverzita druhů ptáků v remízcích je vyšší při přítomnosti bodové vegetace v blízkém okolí remízků, což lze částečně připodobnit k výsledku této práce, že početnost těchto druhů rostla s větší rozlohou nelesní vegetace do 200 m od polní cesty.

8 ZÁVĚR

Početnost i druhová diverzita všech zjištěných druhů ptáků na polních cestách ve zkoumané oblasti pozitivně roste s dostupnou plochou, tedy rozlohou polní cesty a též s její biotopovou diverzitou, která však může růst s postupným vývojem vegetace polní cesty, tedy jejím stářím. Tyto výsledky jsou pro potenciální tvorbu, respektive obnovu polních cest pravděpodobně intuitivním, avšak zásadním zjištěním. Pro druhovou diverzitu hnízdících druhů na daných polních cestách je důležitá, kromě rozlohy polní cesty a její biotopové diverzity, též rozloha rozptýlené vegetace v blízkosti polní cesty, tedy nižší míra její izolovanosti, kdy druhová diverzita ptáků roste s větším zastoupením této vegetace. Toto zjištění pak platí též pouze pro početnost druhů zemědělské krajiny, nikoliv však již pro druhy lesní. Mimo to výsledky této práce ukazují, že nejen počet druhů, ale i jejich abundance je na polních cestách vyšší, pokud se nacházejí dále od obce, a tato proměnná má významný vliv na druhovou diverzitu pouze lesních druhů. Obě sledované guildy vykazovaly jak vyšší hodnoty početnosti, tak počtu druhů, pokud rostl podíl vegetace keřového patra. Částečné rozdíly lze sledovat u zbylých vegetačních pater, kdy druhy zemědělské krajiny pozitivně reagovaly na vyšší podíl bylinné vegetace. Lesní druhy, konkrétně hnízdící, tuto reakci vykazovaly též a jejich počet se s vyšším podílem tohoto patra zvyšoval, ale efekt této proměnné byl slabší. Oproti druhům zemědělské krajiny však počet lesních druhů významně rostl s vyšším podílem stromové vegetace. Obecně však výše zmíněné dokládá důležitost přítomnosti keřového patra na polních cestách pro obě guildy.

Výsledný seznam zjištěných druhů dokládá již publikovanou dominanci některých široce rozšířených či početných druhů, jako je sýkora koňadra či kos černý. Přesto se některé druhy svým výskytem na polních cestách vylišují, konkrétně třeba od srovnaných maloplošných lesních fragmentů (remízků), kdy kos černý evidentně více obsazuje právě remízky a vrabec polní je pak v remízcích dokonce nejpočetnějším druhem, což u polních cest neplatí. Naopak pěnice hnědokřídla se mnohem hojněji vyskytuje na polních cestách. Potěšující je též vysoká početnost i častý výskyt strnada obecného jak na polních cestách, tak ve zmiňovaných remízcích. Další srovnání této práce s prací zkoumající výskyt a početnost ptáků na polních cestách na jihu Velké Británie poukazuje na odlišné druhové složení tohoto liniového prvku rozptýlené zeleně, což je předpokládatelný výsledek, avšak zdůrazňuje téměř úplnou absenci některých druhů na polních cestách ve zkoumaném území ČR z čeledi pěnkavovitých (stehlíka obecného, zvonka obecného či konopky obecné).

Z tohoto pohledu je tak záhodno provést další podobné práce v jiných regionech ČR a dané výsledky srovnat.

Z managementového hlediska by bylo pro podporu ptáků obývajících polní cesty prospěšné vnést dynamiku do péče o tyto prvky zahrnující činnosti jako nepravidelnou či alespoň částečnou seč některých pásů lemujících samotnou cestu, která již sečí udržována bývá, eventuálně pastvu. Samozřejmě tato případná seč se může dostávat do konfliktu, pokud bude probíhat v jarním období hnízdění, s druhy hnízdícími na zemi v bylinném patře, jakými jsou například strnad obecný. Avšak důležité je dlouhodobé udržení biotopové diverzity cesty, které spočívá, mimo jiné, v potlačení probíhající sukcese. Především pro druhy zemědělské krajiny je však podstatné zachovat určitý podíl vzrostlého bylinného patra právě pro umístění hnízda. Vysoká biotopová diverzita je též narušena dominancí pouze jednoho vegetačního patra. Je tak též podstatné, aby různé polní cesty neobsahovaly stejný a homogenní pokryv sestávající kupříkladu pouze z výsadby stromů. Dovolím si též konstatovat, a to na základě diskutovaných výsledků této práce, že pro polní cesty spojující lesní komplexy bude vyšší podíl stromového patra naopak vhodnější vzhledem k lesním druhům a v těchto případech by samotná stromová výsadba měla své opodstatnění.

Na polních cestách zkoumaných v této práci byla většina zjištěných druhů z řádu pěvců. Pokud by došlo k rozšíření polních cest ať už formou většího podílu rozptýlené zeleně, nebo doplněním o vyseté pásy bylinného charakteru (krmné či nektarodárné biopásy), došlo by pravděpodobně ke zvýšení počtu druhů, především zmiňovaných pěnkavovitých. Celkově je nicméně patrné, že i přesto, že zkoumané polní cesty jsou úzkým pruhem rozptýlené zeleně, navíc využívaným k pojezdu vozidel, zemědělské techniky či k pohybu lidí, stále se jedná o frekventovaný hnízdní biotop některých druhů a jejich již v jiných studiích zmiňovaný potenciál pro biodiverzitu zemědělské krajiny byl touto prací potvrzen a následná tvorba či obnova polních cest by neměla být prováděna tak, aby vytvořený vegetační pokryv byl strukturně homogenní. Srovnání zpevněných polních cest s homogenní výsadbou s cestami nezpevněnými a s výsadbou heterogenního charakteru by tak bylo do budoucna vhodné provést. Tato práce každopádně může sloužit jako jeden z prvních podporujících materiálů nejen k tomuto srovnání.

9 SEZNAM LITERATURY

1. AOPK ČR, 2013: Metodická příručka pro praktickou ochranu ptáků v zemědělské krajině. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 93 s.
2. Balát F., 1986: The avian component of a well-established windbreak in the Břeclav area. *Folia Zoologica* 35. 229–238.
3. Begon M., Harper J., Townsend C., 1997: *Ekologie: jedinci, populace a společenstva*. Univerzita Palackého, Olomouc, 949 s.
4. Bellamy P. E., Hinsley S. A., Newton I., 1996: Factors influencing bird species numbers in small woods in South-East England. *Journal of Applied Ecology* 33. 249–262.
5. Beneš L., 1997: Mladoboleslavsko v proměnách času. Libri, Mladá Boleslav, 197 s.
6. Bennett A. F., Hinsley S. A., Bellamy P. E., Swetnam R. D., Mac Nally R., 2004: Do regional gradients in land-use influence richness, composition and turnover of bird assemblages in small woods? *Biological Conservation* 119. 191–206.
7. Bibby C., Burgess N., Hill D., 1992: *Bird Census Techniques*. Academic Press, 257 s.
8. Birdlife International, 2004: *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Birdlife Conservation Series No. 12, Birdlife International, Cambridge. 374 s.
9. Blondel, J., 1997: Evolution and history of European bird fauna. In: Hagemeyer, W. J. M., Blair M. J. (eds): *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance*. T & AD Poyser, London. 123–126.
10. Bolina P., Klimek T., Cílek V., 2018: *Staré cesty v krajině středních Čech*. Academia, Praha, 690 s.
11. Gallo P., 1994: Z historie polních cest. *Pozemkové úpravy* 7. 4-5.
12. Luniak M., 2004: Synurbization — adaptation of animal wildlife to urban development. In: Shaw W. W., Harris L. K., Vandruff L. (eds): *Proceedings 4th international urban wildlife symposium*. University of Arizona, Tucson. 50–55.
13. Broughton K. R., Chetcuti J., Burgess D. M., Gerard F. F., Pywell F. R., 2021: A regional-scale study of associations between farmland birds and linear woody networks of hedgerows and trees. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 310.

14. Burns F., Eaton M. A., Burfield I. J., Klvaňová A., Šilarová E., Staneva A., Gregory R. D., 2021: Abundance decline in the avifauna of the European Union reveals global similarities in biodiversity change. *Ecology and Evolution* 11: 16647-16660.
15. Bystřický V., 2020: Faktory ovlivňující početnost populací ptáků zemědělské krajiny v různých částech Evropy. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha, 33 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Digitální depozitář Univerzity Karlovy.
16. CENIA, ©2012: Historická ortofotomapa (50. léta) (online) [cit.2022.10.30.], dostupné z <<https://geoportal.gov.cz/web/quest/map?permalink=d9b93e49d4b04ace21eccd4fca07e39b>>.
17. CENIA, ©2022: Zpráva o životním prostředí České republiky 2021 (online) [cit.2023.1.24], dostupné z <https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2022/12/Zprava_ZP_CR_2021.pdf>.
18. Cepák J., Klvaňa P., Škopek J., Schröpfer L., Jelínek M., Hořák D., Formánek J., Zárabnický J. [eds.], 2008: Atlas migrace ptáků České republiky a Slovenska. Aventinum, Praha, 607 s.
19. Ceresa F., Bogliani G., Pedrini P., Brambilla M., 2012: The importance of key marginal habitat features for birds in farmland: an assessment of habitat preferences of Red-backed Shrikes *Lanius collurio* in the Italian Alps. *Bird Study* 59. 327–334.
20. Croxton P.J., Carvell C., Mountford J.O., Sparks T.H. 2002: A comparison of green lanes and field margins as bumblebee habitat in an arable landscape. *Biological Conservation* 107. 365– 374.
21. Croxton P.J., Hann J.P., Greatorex-Davies J.N., Sparks T.H., 2005: Linear hotspots? The floral and butterfly diversity of green lanes. *Biological Conservation* 121. 579–584.
22. Černá M., Mojžíš P., Vokasová L., Severa M., Potočiarová E. 2006: Rozptýlená zeleň v krajině a zemědělská dotační politika. Ministerstvo životního prostředí, Praha, 8 s.
23. ČGS, ©2012: Půdní mapa 1:50 000 (online) [cit.2022.10.25.], dostupné z <<https://mapy.geology.cz/pudy/>>.
24. ČGS, ©2013: Geologická mapa 1:500 000 (online) [cit.2022.10.25.], dostupné z <<https://mapy.geology.cz/geocr500/>>.

25. ČSO, ©2022: Jednotný program sčítání ptáků – Výsledky - Indexy a trendy 2022 (online) [cit.2023.2.16], dostupné z https://jpsp.birds.cz/vysledky.php?ref_from=public_left_menu.
26. ČSO, ©2023: Výzkum a ochrana ptáků – Zemědělství (online) [cit.2023.1.24], dostupné z <https://www.birdlife.cz/co-delame/vyzkum-a-ochrana-ptaku/ochrana-lokalit-a-prostredi/zemedelstvi/>.
27. ČÚZK, ©2022: Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky (online) [cit.2022.12.3.], dostupné z [ČÚZK - Souhrnné přehledy o půdním fondu \(cuzk.cz\)](http://cuzk.cz).
28. Demek J., Macovčín P., [eds.], 2006: Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Agentura ochrany přírody a krajiny, Brno, 580 s.
29. Doherty P. F., Grubb T. C., 2000: Habitat and landscape correlates of presence, density, and species richness of birds wintering in forest fragments in Ohio. *Wilson Bulletin* 112. 388–394.
30. Donald P. F., Green R. E., Heath M. F., 2001: Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 268. 25-29.
31. Dover J.W., Sparks T., Clarke S., Gobbett K., Glossop S., 2000: Linear features and butterflies: the importance of green lanes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 80. 227–242.
32. Dover J.W., Sparks T.H., 2001. Green lanes: biodiversity reservoirs in farmland? In: Barr C.J., Petit S. (Eds.): *Hedgerows of the World: Their Ecological Functions in Different Landscapes*. IALE (UK), Lymm. 241–250.
33. Ekolist, 2019: Ministerstvo zemědělství chce, aby pole s jednou plodinou byla maximálně 30hektarová (online) [cit.2020.12.11.], dostupné z <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/ministerstvo-zemedelstvi-chce-aby-pole-s-jednou-plodinou-byla-maximalne-30hektarova>.
34. EUROSTAT, ©2021a: Land cover statistics (online) [cit.2022.12.3], dostupné z https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Land_cover_statistics.
35. EUROSTAT, ©2021b: Land use statistics (online) [cit.2022.12.3], dostupné z https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Land_use_statistics.

36. EUROSTAT, ©2022: Farms and farmland in the European Union - statistics (online) [cit.2022.12.3], dostupné z < https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farms_and_farmland_in_the_European_Union_-_statistics#Farms_in_2020>.
37. Figala J., 1997: Changes of agro-ecosystem as a cause of stability loss in agricultural landscape. Conference proceedings Floods and landscape 97, Brno.
38. Fischer K., Busch R., Fahl G., Kunz M., Knopf M., 2013: Habitat preferences and breeding success of Whinchats (*Saxicola rubetra*) in the Westerwald mountain range. *Journal of Ornithology* 154. 339–349.
39. FŽP UJEP – Laboratoř geoinformatiky, ©2022: I. a III. Vojenské mapování (online) [cit.2022.10.30], dostupné z <<http://oldmaps.geolab.cz/index.pl?lang=cs>>.
40. Green R. E., Osborne P. E., Sears E. J., 1994: The distribution of passerine birds in hedgerows during the breeding season in relation to characteristics of the hedgerow and adjacent farmland. *Journal of Applied Ecology* 31. 677–692.
41. Gromadzki M. 1970: Breeding communities of birds in mid-field afforested areas. *Ekologia Polska* 18. 307–350.
42. Hatchwell B. J., Chamberlain D. E., Perrins C. M., 1996: The Demography of Blackbirds *Turdus merula* in rural Habitats: Is Farmland a Sub-Optimal Habitat? *Journal of Applied Ecology* 33. 1114-1124.
43. Hinsley S. A., Bellamy P. E., Newton I., Sparks T. H., 1995: Habitat and landscape factors influencing the presence of individual breeding bird species in woodland fragments. *Journal of Avian Biology* 26. 94–104.
44. Hinsley S. A., 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.
45. Hnutí DUHA, 2022: Průvodce po pesticidech 21. století. Hnutí DUHA, Brno, 48 s.
46. Chobot K., Němec M. (eds.), 2017: Červený seznam ohrožených druhů České republiky – Obratlovci. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 182 s.
47. Janda J., Řepa P., 1986: Metody kvantitativního výzkumu v ornitologii. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 157 s.
48. Kavka B., Šindelářová J., 1978: Funkce zeleně v životním prostředí. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 235 s.

49. Keller V., Herrando S., Voříšek P., Franch M., Kipson M., Milanese P., Martí D., Anton M., Klvaňová A., Kalyakin M. V., Bauer H.-G., Foppen R. P. B., 2020: 61 European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona. 967 s.
50. Knapp M., Strobl M., Ventura A., Seidl M., Jakubikova L., Tajovsky K., Kadlec T., Gonzales E., 2022: Importance of grassy and forest non-crop habitat islands for overwintering of ground-dwelling arthropods in agricultural landscapes: A multi-taxa approach. *Biological Conservation* 275.
51. Lorenzetti E., Battisti C., 2006: Area as component of habitat fragmentation: corroborating its role in breeding bird communities and guilds of oak wood fragments in central Italy. *Revue d'Écologie* 61. 53–68.
52. Lučan R., 2022: Bezhlavé vysazování stromů nás ve střední Evropě nespasí, naopak může i uškodit!. *Ptačí svět* 2022/4. 24-25.
53. MacDonald D. W., Johnson P. J., 1995: The relationship between bird distribution and the botanical and structural characteristics of hedges. *Journal of Applied Ecology* 32. 492–505.
54. Mareček J., 1977: Vegetační doprovod komunikací jako součást soustavy zeleně v zemědělské krajině. *Vědecké práce Výzkumného a šlechtitelského ústavu okrasného zahradnictví v Průhonicích*, 7.
55. Martiško J., 1999: Ochrana dravců a sov v zemědělsky využívané krajině. *EkoCentrum Brno, Brno*, 226 s.
56. Mládek J., Pavlů V., Hejcman M., Gaisler J. (eds.), 2006: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. *VÚRV, Praha*, 104 s.
57. Moravec J., 2004: *Fytocenologie*. Academia, Praha, 403 s.
58. Morelli F., 2013: Relative importance of marginal vegetation (shrubs, hedgerows, isolated trees) surrogate of HNV farmland for bird species distribution in Central Italy. *Ecological Engineering* 57. 261–266.
59. Nařízení vlády č. 144/2005 Sb, o stanovení některých podmínek poskytování jednotné platby na plochu zemědělské půdy pro kalendářní roky 2005 a 2006, v platném znění.
60. Němčenko N., 1972: *Dějiny pozemkových úprav III*. ČVUT, Praha, 38 s.
61. Němčenko N., 1976: *Dějiny pozemkových úprav IV*. ČVUT, Praha, 58 s.

62. Osborne P., 1984: Bird numbers and habitat characteristics in farmland hedgerows. *Journal of Applied Ecology* 21. 63–82.
63. Rajmonová L., 2019: Význam remízků a jejich ekologických vlastností pro ptáky v intenzivně obhospodařované zemědělské krajině. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra ekologie, Praha. 75 s. (diplomová práce). „nepublikováno“. Dep. Digitální depozitář Univerzity Karlovy.
64. Rajmonová L., Reif J., 2018: Význam rozptýlené zeleně pro ptáky v zemědělské krajině. *Sylvia* 54. 3-24.
65. Reif J. et Vermouzek Z., 2019: Collapse of farmland bird populations in an Eastern European country following its EU accession. *Conservation Letters* 2019.
66. Reif J., Hořák D., Krištín A., Kopsová L., Devictor V., 2016: Linking habitat specialization with species' traits in European birds. *Oikos* 125. 405–413.
67. Reif J., Voříšek P., Šťastný K., Bejček V., Petr, J., 2008a: Agricultural intensification and farmland birds: new insights from a central European country. *Ibis* 150. 596-605.
68. Reif J., Voříšek P., Šťastný K., Koschová M., Bejček V., 2008b: The impact of climate change on long-term population trends of birds in a central European country. *Animal Conservation* 11. 412– 421.
69. Rutterle J., 2021: Management lokalit pro chřástala polního (*Crex crex*) v KRNAP a jeho vliv na ostatní druhy ptáků. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 125 s. (bakalářská práce). Dep. SIC ČZU v Praze.
70. Rodewald P. G., Brittingham M. C., 2004: Stopover habitats of landbirds during fall: Use of edge-dominated and early-successional forests. *Auk* 121. 1040–1055.
71. Sanderson F. J., Kloch A., Sachanowicz K., Donald P. F., 2009: Predicting the effects of agricultural change on farmland bird populations in Poland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 129. 37–42.
72. Sádlo J., Pokorný P., Hájek P., Dreslerová D., Cílek V., 2005: Krajina a revoluce: Významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny českých zemí. Malá Skála, Praha. 247 s.
73. Siriwardena G. M., Cooke I. R., Sutherland W. J., 2012: Landscape, cropping and field boundary influences on bird abundance. *Ecography* 35. 162–173.

74. Sovová V., 2021: Mapování alejí ovocných dřevin v krajině Rokycanska. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 52 s. (bakalářská práce). Dep. SIC ČZU v Praze.
75. Supová M., 2011: Historický vývoj polních cest v ČR. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. 68 s. (bakalářská práce). Dep. Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.
76. Svoboda V., Vaňous M., Knížek M. (1966): Projektování pozemkových úprav. ČVUT, Praha, 200 s.
77. Szymanński P., Antczak M., 2013: Structural heterogeneity of linear habitat positively affect Barred Warbler *Sylvia nisoria*, Common Whitethroat *Sylvia communis* and Lesser Whitethroat *Sylvia curruca* in farmland of Western Poland. Bird Study 60. 484-490.
78. Šálek M., Kalinová K., Daňková R., Grill S., Żmihorski M., 2021: Reduced diversity of farmland birds in homogenized agricultural landscape: A cross-border comparison over the former Iron Curtain. Agriculture, Ecosystems & Environment 321.
79. Šálek M., Bažant M., Żmihorski M, Gamero A., 2022: Evaluating conservation tools in intensively used farmland: Higher bird and mammal diversity in seed-rich strips during winter. Agriculture, Ecosystems & Environment 327.
80. Šťastný K., Bejček V., Mikuláš I., Telenský T., 2021: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2014-2017. Aventinum, Praha, 511 s.
81. Šťastný K. et Hudec K. (eds.), 2011: Fauna ČR – Ptáci 3/I, 3/II. Academia, Praha. 643 resp. 1189 s.
82. Vickery J. A., Feber R. E., Fuller R. J., 2009: Arable field margins managed for biodiversity conservation: A review of food resource provision for farmland birds. Agriculture, Ecosystems & Environment 133. 1–13.
83. Vickery P. D., Hunter M. L., Melvin S. M. 1994: Effects of habitat area on the distribution of grassland birds in Maine. Conservation Biology 8. 1087–1097.
84. Vlasák J., Bartošková K. 2007: Pozemkové úpravy. ČVUT, Praha, 168 s.
85. Voženílek O., 1972: Pozemkové úpravy I. Polní cesty. Vysoká škola polnohospodářská, Nitra. 190 s.

86. Vyhláška č. 189/2013 Sb., o ochraně dřevin a povolování jejich kácení, v platném znění.
87. Walker M. P., Dover J. W., Hinsley S. A., Sparks T. H., 2005: Birds and green lanes: Breeding season bird abundance, territories and species richness. *Biological Conservation* 126. 540–547.
88. Walker M. P., Dover J. W., Sparks T. H., Hinsley S. A. 2006: Hedges and green lanes: Vegetation composition and structure. *Biodiversity and Conservation* 15. 2595–2610.
89. Wuczynski A., 2016: Farmland bird diversity in contrasting agricultural landscapes of southwestern Poland. *Landscape and Urban Planning* 148. 108–119.
90. Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Land cover (krajinný pokryv) v EU (EUROSTAT, ©2021a: Land cover statistics (online) [cit.2022.12.3], dostupné z < https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Land_cover_statistics >.).	3
Obrázek 2: Land use (využití krajiny) v EU (EUROSTAT, ©2021b: Land use statistics (online) [cit.2022.12.3], dostupné z < https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Land_use_statistics >.).	3
Obrázek 3: Trendy početnosti běžných druhů ptáků ČR (CENIA, ©2022: Zpráva o životním prostředí České republiky 2021 (online) [cit.2023.1.24], dostupné z < https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2022/12/Zprava_ZP_CR_2021.pdf >.).	5
Obrázek 4: Trendy početnosti běžných druhů ptáků Evropy. Z grafu je patrný jejich trvalý úbytek (modrá křivka), který je však výrazně ovlivněn druhy zemědělské krajiny (červená křivka), zatímco druhy lesní v posledních letech začaly početně přibývat (zelená křivka) (PECMBS, ©2022: European indicators (online) [cit. 2023.1.5], dostupné z < https://pecbms.info/trends-and-indicators/indicators/ >).	5
Obrázek 5: Srovnání krajiny studovaného území z 50. let 20. století a roku 2022 (CENIA, ©2012: Historická ortofotomapa (50. léta) (online) [cit.2022.10.30.], dostupné z < https://geoportal.gov.cz/web/guest/map?permalink=d9b93e49d4b04ace21eccd4fca07e39b >.;	
ČÚZK, ©2022: WMS – Ortofoto ČR (online) [cit.2022.10.31], dostupné z < https://geoportal.cuzk.cz/(S(ghpdef4i4oq4kqqquqp40twa))/Default.aspx?menu=3121&mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ORTOFOTO-P&metadataXSL=metadata.sluzba >).	14
Obrázek 6: Umístění sčítacích linií v rámci studované oblasti a zároveň umístění studované oblasti v rámci České republiky (ČÚZK, ©2022: WMS – Ortofoto ČR (online) [cit.2022.10.31], dostupné z < https://geoportal.cuzk.cz/(S(ghpdef4i4oq4kqqquqp40twa))/Default.aspx?menu=3121&mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ORTOFOTO-P&metadataXSL=metadata.sluzba >).	16
Obrázek 7: Proměnné se statisticky významným vlivem na abundanci všech zjištěných druhů. $R^2=0.53$	26
Obrázek 8: Proměnné se statisticky významným vlivem na abundanci hnízdících jedinců. $R^2=0.62$	27

Obrázek 9: Proměnné se statisticky významným vlivem na abundanci druhů zemědělské krajiny. $R^2=0.31$	28
Obrázek 10: Proměnné se statisticky významným vlivem na abundanci lesních druhů. $R^2=0.27$	29
Obrázek 11: Proměnné se statisticky významným vlivem na počet všech zjištěných druhů. $R^2=0.60$	30
Obrázek 12: Proměnné se statisticky významným vlivem na počet hnízdících druhů. $R^2=0.64$	32
Obrázek 13: Proměnné se statisticky významným vlivem na počet druhů zemědělské krajiny. $R^2=0.35$	32
Obrázek 14: Obrázek 14: Proměnné se statisticky významným vlivem na počet lesních druhů. Hodnoty počtu druhů ve vztahu k pokryvnosti bylinné vegetace vycházejí z modelu zohledňujícím pouze hnízdící druhy $R^2=0.49$, respektive $R^2=0.46$ u modelu zohledňujícím pouze hnízdící druhy	34

11 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Abundance (Ab), dominance (d), frekvence výskytu (F) a denzita na 50 m délky polní cesty (D) deseti nejpočetnějších a zároveň nejčetnějších zjištěných druhů. Hodnoty uvedeny počtu jedinců.	24
Tabulka 2: Habitatová příslušnost (A – druh zemědělské krajiny, F – druh lesní), abundance (Ab), dominance (d), frekvence výskytu (F) a denzita na 50 m délky polní cesty sedmi nejpočetnějších hnízdících druhů. Hodnoty uvedeny v párech.	24
Tabulka 3: Zastoupení jednotlivých guild co se počtu druhů, abundance (Ab) a dominance (d) týče, a to na základě habitatové příslušnosti druhů. Hodnoty pro hnízdící jedince podbarveny světle zeleně. Procentuální hodnoty zokrouhleny na celá čísla.	25
Tabulka 4: Zjištěné druhy, kterým přísluší některá z kategorií ohrožení. Světle zeleně podbarveny ty, které byly hodnoceny jako hnízdící na sčítaných polních cestách...25	25
Tabulka 5: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou abundance všech zjištěných druhů (zobrazené hodnoty převedeny	

z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.....	26
Tabulka 6: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou abundance hnízdících druhů (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.....	27
Tabulka 7: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou abundance druhů zemědělské krajiny (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.....	29
Tabulka 8: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou abundance lesních druhů (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.....	30
Tabulka 9: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou počtu všech zjištěných druhů (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.....	30
Tabulka 10: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou počtu hnízdících druhů (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.....	32
Tabulka 11: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou počtu druhů zemědělské krajiny (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.....	33
Tabulka 13: Odhady a hodnoty signifikance proměnných modelu s vysvětlovanou proměnou počtu hnízdících lesních druhů (zobrazené hodnoty převedeny z logaritmického měřítka pomocí exponenciální funkce). Proměnné s významným vlivem zvýrazněny tučně.....	33

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Seznam katastrálních území (k. ú.) a územně příslušných sčítacích linií, na kterých probíhalo sčítání ptáků.....	55
Příloha 2: Příklad vytyčených polygonů rozptýlené zeleně v území do 200 m od příslušné sčítací linie.....	56
Příloha 3: Korelační matice všech 18 proměnných potenciálně vstupujících do vyhodnocení vlivu na abundanci a druhovou diverzitu ptáků (červené buňky – silná korelace, automatické vyřazení jedné z proměnných; oranžová – střední korelace, vyřazení po zvážení).....	57
Příloha 4: Tabulka s hodnotami abundance a druhové diverzity všech zjištěných druhů (ABUN_FULL, DIV_FULL), hnízdících (ABUN_TERITORIAL, DIV_TERITORIAL), druhů zemědělské krajiny (ABUN_AGRÍ, DIV_AGRÍ) a lesních druhů (ABUN_FOREST, DIV_FOREST), včetně hnízdících (ABUN_AGRÍ_teritorial, DIV_AGRÍ_teritorial, ABUN_FOREST_teritorial, DIV_AGRÍ_teritorial) a všech sebraných proměnných prostředí.....	58
Příloha 5: Tabulka zobrazující seznam všech zjištěných druhů, včetně druhů s hnízdícími jedinci (podbarveny světle zeleně), jejich abundance (Ab), dominance (d), frekvence výskytu (F), denzita na 50 m délky polní cesty (D), habitatová příslušnost a jejich kategorie ohrožení dle Červeného seznamu; X – barevně odlišená upravená habitatová příslušnost oproti podkladům dle Reif et al. (2008b).....	60
Příloha 6: Srovnání hodnot denzity výskytu prvních osmnácti nejpočetnějších druhů ptáků jak ze skupiny všech zjištěných druhů této práce, tak pouze druhů hnízdících a výsledků práce Walker et al. (2005), zkoumající ptačí druhy obývající polní cesty ve Velké Británii.....	61
Příloha 7: Srovnání dominance a frekvence výskytu prvních šesti nejpočetnějších druhů této práce a výsledků práce Rajmonová (2019), zkoumající ptáky obývající remízky v intenzivně obhospodařované zemědělské krajině. Špaček obecný je podbarven šedě z toho důvodu, že Rajmonová (2019) ho ve své práci nezahrnula do vyhodnocení; A – druh zemědělské krajiny (nelesní), F – druh lesní.....	62
Příloha 8: Grafy vztahu abundance všech zjištěných druhů a všech proměnných prostředí polních cest.....	63
Příloha 9: Grafy vztahu počtu všech zjištěných druhů a všech proměnných prostředí polních cest.....	65

Příloha 10: Grafy vztahu abundance hnízdících jedinců a všech proměnných prostředí polních cest.....	67
Příloha 11: Grafy vztahu počtu hnízdících druhů a všech proměnných prostředí polních cest.....	69
Příloha 12: Grafy vztahu abundance druhů zemědělské krajiny a všech proměnných prostředí polních cest.....	71
Příloha 13: Grafy vztahu počtu druhů zemědělské krajiny a všech proměnných prostředí polních cest.....	73
Příloha 14: Grafy vztahu abundance lesních druhů a všech proměnných prostředí polních cest.....	75
Příloha 15: Grafy vztahu počtu lesních druhů a všech proměnných prostředí polních cest.....	77
Příloha 16: Fotografie vybraných polních cest z období první sčítací kontroly.....	79
Příloha 17: Fotografie vybraných polních cest z období první sčítací kontroly	82
Příloha 18: Báseň o polních cestách od Marcely Hutarové (1929 – 2019), vysokoškolské pedagožky, která žila v Dolním Bousově.....	78

13 PŘÍLOHY

PŘÍLOHA 1 - Seznam katastrálních území (k. ú.) a územně příslušných sčítacích linií, na kterých probíhalo sčítání ptáků.

	k. ú.	počet linií	ID příslušných linií
1	Bezdědice	2	17, 18
2	Bezno	1	21
3	Boreč	1	32
4	Březinka pod Bezdězem	2	14, 15
5	Březovice pod Bezdězem	1	16
6	Bukovno	2	5, 6
7	Čejetice u Mladé Boleslavi	2	1, 2
8	Dalovice u Mladé Boleslavi	2	3, 4
9	Dolní Slivno	1	56
10	Dolní Slivno/Slivínko	1	57
11	Dražice	2	46, 47
12	Horky nad Jizerou	1	45
13	Hřívno	1	54
14	Choroušky	3	42, 43, 44
15	Jizerní Vtelno	2	19, 20
16	Katusice	2	12, 13
17	Kluky u Mladé Boleslavi	2	30, 31
18	Kovanec	4	24, 25, 26, 27
19	Mečeříž	1	60
20	Mšeno	1	36
21	Nové Benátky	3	48, 49, 52
22	Pětikozly	1	9
23	Rokytovec	1	8
24	Rokytovec/Strenice	1	7
25	Sedlec u Benátek nad Jizerou	1	53
26	Skalsko	2	28, 29
27	Slivínko	1	59
28	Slivínko/Mečeříž	1	58
29	Sovínky	2	34, 35
30	Stránka u Mšena	1	37
31	Strenice	2	22, 23
32	Sudoměř	2	10, 11
33	Sušno	1	55
34	Velké Všelisy	1	33
35	Velký Újezd u Chorušic	4	38, 39, 40, 41
36	Zdětín u Benátek nad Jizerou	2	50, 51

PŘÍLOHA 2 – Příklad vytyčených polygonů rozptýlené zeleně v území do 200 m od příslušné sčítací linie.



PŘÍLOHA 3 – Korelační matice všech 18 proměnných potenciálně vstupujících do vyhodnocení vlivu na abundanci a druhovou diverzitu ptáků (červené buňky – silná korelace, automatické vyřazení jedné z proměnných; oranžová – střední korelace, vyřazení po zvážení)

	VILLAGE	WOOD	AREA	NONFOREST_VEG	DEAD_HERB_COV	TREE_COV	SHRUB_COV	HERB_COV	X_COV	TREE_COV_I	TREE_COV_h	SHRUB_COV_I	SHRUB_COV_h
VILLAGE	1.00	0.17	-0.24	-0.10	0.19	-0.17	-0.02	0.21	-0.12	-0.11	-0.14	-0.04	0.05
WOOD	0.17	1.00	-0.07	-0.06	0.09	0.05	0.09	-0.01	-0.02	0.01	-0.01	0.07	0.07
AREA	-0.24	-0.07	1.00	0.35	0.43	0.41	0.65	0.37	-0.54	0.18	0.65	0.62	0.53
NONFOREST_VEG	-0.10	-0.06	0.35	1.00	0.02	0.10	0.08	0.27	-0.31	0.00	0.19	0.12	0.00
DEAD_HERB_COV	0.19	0.09	0.43	0.02	1.00	0.12	0.38	0.59	-0.56	0.01	0.37	0.35	0.37
TREE_COV	-0.17	0.05	0.41	0.10	0.12	1.00	0.33	0.26	-0.24	0.83	0.64	0.35	0.32
SHRUB_COV	-0.02	0.09	0.65	0.08	0.38	0.33	1.00	0.20	-0.47	0.16	0.51	0.90	0.88
HERB_COV	0.21	-0.01	0.37	0.27	0.59	0.26	0.20	1.00	-0.85	0.08	0.41	0.23	0.24
X_COV	-0.12	-0.02	-0.54	-0.31	-0.56	-0.24	-0.47	-0.85	1.00	-0.06	-0.47	-0.52	-0.40
TREE_COV_I	-0.11	0.01	0.18	0.00	0.01	0.83	0.16	0.08	0.06	1.00	0.23	0.20	0.15
TREE_COV_h	-0.14	-0.01	0.65	0.19	0.37	0.64	0.51	0.41	-0.47	0.23	1.00	0.51	0.43
SHRUB_COV_I	-0.04	0.07	0.62	0.12	0.37	0.35	0.90	0.23	-0.52	0.20	0.51	1.00	0.66
SHRUB_COV_h	0.05	0.07	0.53	0.00	0.37	0.32	0.88	0.24	-0.40	0.15	0.43	0.66	1.00
TREE_SP	-0.23	-0.18	0.52	0.11	0.13	0.81	0.35	0.21	-0.25	0.69	0.62	0.36	0.32
TREE_SIM	-0.07	-0.24	-0.20	-0.29	-0.23	-0.15	-0.13	-0.35	0.39	-0.10	-0.10	-0.17	-0.09
SHRUB_SP	-0.16	-0.23	0.69	0.18	0.42	0.33	0.76	0.22	-0.46	0.23	0.55	0.72	0.60
SHRUB_SIM	-0.06	-0.33	-0.24	0.07	-0.27	-0.23	-0.39	-0.24	0.24	-0.08	-0.24	-0.28	-0.39
TREE_AGE_1	0.01	-0.09	0.15	-0.01	0.13	0.20	-0.06	0.28	-0.25	0.28	0.11	0.00	-0.10
TREE_AGE_2	-0.10	-0.09	0.09	0.02	-0.07	0.66	0.08	0.02	-0.03	0.70	0.23	0.04	0.12
TREE_AGE_3	-0.20	-0.09	0.51	0.17	0.23	0.77	0.44	0.27	-0.30	0.53	0.76	0.46	0.33
TREE_AGE_4	-0.15	0.14	0.57	0.15	0.43	0.69	0.49	0.37	-0.37	0.41	0.82	0.52	0.43
TREE_AGE_5	-0.20	0.05	0.59	0.18	0.30	0.50	0.50	0.22	-0.26	0.34	0.55	0.54	0.39
TREE_AGE_6	-0.07	-0.01	0.46	-0.09	0.24	0.62	0.47	0.10	-0.15	0.43	0.62	0.42	0.48
TREE_AGE_SIM	0.02	-0.05	0.03	-0.22	0.14	-0.19	0.10	-0.07	0.12	-0.26	0.09	0.04	0.14
BIOTOP_SIM	-0.14	0.21	0.44	-0.04	0.08	0.65	0.66	0.02	-0.06	0.51	0.52	0.59	0.62

	TREE_SP	TREE_SIM	SHRUB_SP	SHRUB_SIM	TREE_AGE_1	TREE_AGE_2	TREE_AGE_3	TREE_AGE_4	TREE_AGE_5	TREE_AGE_6	TREE_AGE_SIM	BIOTOP_SIM	AREA
TREE_SP	-0.23	-0.07	-0.16	-0.06	0.01	-0.10	-0.20	-0.15	-0.20	-0.07	0.02	-0.14	0.21
TREE_SIM	-0.24	-0.24	-0.23	-0.33	-0.09	-0.09	-0.09	0.14	0.05	-0.01	-0.05	0.21	0.44
SHRUB_SP	-0.20	-0.29	0.69	-0.24	0.15	0.09	0.51	0.57	0.59	0.46	0.03	0.44	0.08
SHRUB_SIM	-0.29	-0.23	0.18	0.07	-0.01	0.02	0.17	0.15	0.18	-0.09	-0.22	0.08	0.08
TREE_AGE_1	-0.15	-0.13	0.42	-0.27	0.13	-0.07	0.23	0.43	0.30	0.24	0.14	0.14	0.08
TREE_AGE_2	-0.35	-0.35	0.33	-0.23	0.20	0.66	0.77	0.69	0.50	0.62	-0.19	0.65	0.66
TREE_AGE_3	-0.46	-0.46	0.76	-0.39	-0.06	0.08	0.44	0.49	0.50	0.47	0.10	0.66	0.66
TREE_AGE_4	-0.10	-0.10	0.23	-0.08	0.28	0.70	0.53	0.41	0.34	0.43	0.12	0.02	0.02
TREE_AGE_5	-0.24	-0.24	0.55	-0.24	0.11	0.23	0.76	0.82	0.55	0.62	-0.26	0.51	0.51
TREE_AGE_6	-0.17	-0.17	0.72	-0.28	0.00	0.04	0.46	0.52	0.54	0.42	0.04	0.59	0.59
TREE_AGE_SIM	-0.09	-0.09	0.60	-0.39	-0.10	0.12	0.33	0.43	0.39	0.48	0.14	0.62	0.62
BIOTOP_SIM	0.06	0.06	0.45	-0.03	0.22	0.65	0.74	0.60	0.44	0.58	-0.20	0.52	0.52
AREA	1.00	1.00	-0.10	0.15	-0.21	-0.01	-0.03	-0.07	-0.07	0.15	0.61	0.03	0.03
BIOTOP_SIM	-0.10	-0.10	1.00	-0.08	0.07	0.23	0.52	0.40	0.40	0.37	-0.01	0.50	0.50
HERB_COV	0.15	0.15	-0.08	1.00	0.11	0.23	-0.26	-0.31	-0.23	-0.25	-0.15	-0.37	-0.37
SHRUB_COV	-0.21	-0.21	0.07	0.00	1.00	0.24	-0.06	0.12	0.06	-0.06	0.04	0.04	0.04
SHRUB_SIM	-0.01	-0.01	0.23	0.11	0.24	1.00	0.40	0.17	0.10	0.22	-0.30	0.31	0.31
TREE_AGE_1	0.74	0.74	0.52	-0.26	-0.06	0.40	1.00	0.64	0.44	0.51	-0.03	0.57	0.57
TREE_AGE_2	0.60	0.60	0.40	-0.31	0.12	0.17	0.64	1.00	0.76	0.76	0.22	0.60	0.60
TREE_AGE_3	0.44	0.44	0.40	-0.23	0.06	0.10	0.44	0.76	1.00	0.65	0.31	0.48	0.48
TREE_AGE_4	0.58	0.58	0.37	-0.25	-0.06	0.22	0.51	0.76	0.65	0.65	0.30	0.56	0.56
TREE_AGE_5	-0.20	-0.20	0.61	-0.15	-0.21	0.22	0.51	0.76	0.31	0.30	1.00	0.05	0.05
TREE_AGE_6	0.52	0.52	0.50	-0.37	0.04	0.31	0.57	0.60	0.48	0.56	0.05	1.00	1.00

PŘÍLOHA 4 - Tabulka s hodnotami abundance a druhové diverzity všech zjištěných druhů (ABUN_FULL, DIV_FULL), hnízdících (ABUN_TERITORIAL, DIV_TERITORIAL), druhů zemědělské krajiny (ABUN_AGRİ, DIV_AGRİ) a lesních druhů (ABUN_FOREST, DIV_FOREST), včetně hnízdících (ABUN_AGRİ_teritorial, DIV_AGRİ_teritorial, ABUN_FOREST_teritorial, DIV_AGRİ_teritorial) a všech sebraných proměnných prostředí.

ID	ABUN_FULL	DIV_FULL	ABUN_TERITORIAL	DIV_TERITORIAL	ABUN_AGRİ	DIV_AGRİ	ABUN_AGRİ_teritorial	DIV_AGRİ_teritorial	ABUN_FOREST	DIV_FOREST	ABUN_FOREST_teritorial	DIV_FOREST_teritorial	VILLAGE	WOOD	NONFOREST	VEG	DEAD	HERB	COV
1	4	2	0	0	4	2	2	1	0	0	0	0	250	210	2560	15070	0	0	0
2	17	11	3	3	6	3	6	1	0	0	0	6	480	410	4010	7910	6	70	70
3	3	3	2	2	1	1	1	3	2	2	2	2	770	260	3670	7940	2	30	30
4	44	15	11	7	6	3	38	3	38	12	34	9	780	80	4620	6030	40	40	40
5	25	13	10	9	4	9	16	4	16	9	16	4	900	620	4050	7080	40	40	40
6	9	3	2	4	2	2	4	2	4	2	5	1	1600	470	2620	2390	30	30	30
7	23	16	10	2	2	2	2	2	21	14	19	12	200	150	7280	9900	60	60	60
8	10	6	3	3	7	4	7	4	2	4	3	2	420	430	4020	5730	40	40	40
9	31	11	3	3	7	4	4	4	22	6	21	5	280	220	4500	8150	30	30	30
10	23	11	3	3	9	4	9	4	13	6	11	5	170	70	4220	4260	30	30	30
11	13	2	0	0	0	0	0	0	12	1	12	1	550	150	2240	2960	30	30	30
12	21	9	5	4	7	3	7	6	14	6	14	6	750	120	4880	16430	50	50	50
13	46	16	11	10	6	3	39	12	37	12	37	11	490	20	5560	7040	60	60	60
14	8	5	2	2	3	2	3	2	5	3	5	3	550	150	2470	10900	40	40	40
15	19	10	6	6	4	1	4	1	15	9	11	6	250	30	7190	12390	50	50	50
16	16	9	4	4	9	5	9	4	6	3	6	3	440	230	5700	41690	80	80	80
17	3	2	0	0	2	2	2	1	1	1	0	0	710	140	1060	7610	20	20	20
18	3	2	0	0	3	2	3	0	0	0	0	0	60	80	1220	5020	30	30	30
19	25	14	6	5	10	4	10	4	14	9	9	6	200	310	4330	10590	30	30	30
20	17	7	3	3	11	4	10	3	5	2	5	2	510	510	3650	8430	10	10	10
21	23	16	7	6	7	4	7	4	15	11	11	8	220	610	5330	6750	30	30	30
22	31	12	11	5	17	7	14	4	14	5	13	4	320	410	5380	12380	60	60	60
23	3	2	1	1	3	2	2	1	0	0	0	0	460	380	1940	2330	30	30	30
24	6	4	2	2	4	2	4	2	2	2	1	1	770	570	2980	6310	60	60	60
25	12	8	2	2	8	4	6	2	3	3	3	3	770	1660	3680	6900	80	80	80
26	3	2	0	0	1	1	1	1	2	1	2	1	260	570	3420	9920	0	0	0
27	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	2	1	120	200	3880	11060	0	0	0
28	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	180	1410	1450	10	10	10
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	870	200	1620	0	0	0	
30	18	9	4	4	8	5	4	5	10	4	10	4	280	70	4800	8500	40	40	40
31	6	5	3	3	5	4	5	1	1	1	1	1	1200	550	3230	14140	70	70	70
32	5	5	2	2	1	1	1	4	1	4	3	3	100	340	3480	6300	20	20	20
33	8	3	1	1	6	2	6	2	2	1	0	0	150	380	3790	3920	10	10	10
34	23	13	6	5	8	5	6	6	14	7	13	6	320	250	5540	8000	50	50	50
35	27	15	8	5	10	6	9	5	16	8	14	6	1060	150	5460	7190	25	25	25
36	21	10	7	6	9	4	9	4	12	6	10	5	410	400	4620	29930	30	30	30
37	16	8	3	3	4	2	4	2	9	4	9	4	190	470	3600	6670	20	20	20
38	13	8	3	3	4	3	4	3	9	5	8	4	250	300	3650	13060	10	10	10
39	17	13	3	3	8	5	8	5	8	7	4	4	100	180	3920	5730	20	20	20
40	13	8	4	3	5	3	5	3	7	4	4	2	370	350	4860	5910	30	30	30
41	3	2	0	0	3	2	1	1	0	0	0	0	520	240	1990	7430	1	1	1
42	3	2	0	0	2	2	1	1	0	0	0	0	880	250	2290	3660	20	20	20
43	27	13	8	7	8	4	8	4	17	8	16	7	420	240	4000	3320	20	20	20
44	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	190	200	4790	5640	1	1	1
45	9	6	2	1	7	4	7	4	2	2	2	2	430	150	3630	5560	50	50	50
46	25	8	5	5	10	5	10	5	15	3	15	3	790	80	4090	13830	10	10	10
47	25	13	10	9	18	7	18	7	6	5	6	5	160	120	5790	37230	10	10	10
48	4	3	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	460	530	2490	16630	0	0	0
49	6	1	0	0	0	0	0	0	6	1	6	1	110	100	2370	10470	0	0	0
50	13	6	3	2	7	4	6	3	7	4	5	2	520	260	3750	5570	60	60	60
51	4	3	2	2	4	3	4	3	0	0	0	0	1060	280	3282	4900	40	40	40
52	3	2	1	1	2	1	2	1	0	0	0	0	530	180	1750	24320	0	0	0
53	12	8	3	3	5	3	4	2	6	4	6	4	340	890	3700	2540	20	20	20
54	14	8	6	5	9	6	9	6	5	2	5	2	100	50	6450	8090	20	20	20
55	12	8	0	0	7	4	7	4	5	4	5	4	500	140	2950	9650	10	10	10
56	7	4	2	2	5	3	4	2	2	1	2	1	880	90	1910	6560	10	10	10
57	14	8	4	4	11	5	11	5	3	3	3	3	520	200	3120	3710	30	30	30
58	19	10	7	6	13	5	13	5	4	4	5	4	630	780	5100	11590	20	20	20
59	12	9	2	2	4	3	4	3	7	5	6	4	650	460	4040	5280	30	30	30
60	22	10	5	4	12	6	12	6	10	4	9	3	170	370	4930	12670	70	70	70

PŘÍLOHA 5 – Tabulka zobrazující seznam všech zjištěných druhů, včetně druhů s hnízdícími jedinci (podbarveny světle zeleně), jejich abundance (Ab), dominance (d), frekvence výskytu (F), denzita na 50 m délky polní cesty (D), habitatová příslušnost a jejich kategorie ohrožení dle Červeného seznamu; **X** – barevně odlišená upravená habitatová příslušnost oproti podkladům dle Reif et al. (2008b).

Latinsky	Česky	zkratka	395/1992 sb.	ČS	Habitatová příslušnost (Reif et al. 2008b)	Habitatová příslušnost (upraveno)	Ab	d	F	D	Ab	d	F	D
<i>Acrocephalus palustris</i>	rakosník zpěvný	Acr_pal			A	A	16	1.9%	17%	0.07	16	7.5%	16.7%	0.07
<i>Aegithalos caedatus</i>	mlýnská dlouhoočásky	Aeg_cau			F	F	2	0.2%	2%	0.01				
<i>Alauda arvensis</i>	skřivan polní	Ala_arv			A	A	10	1.2%	10%	0.04				
<i>Anthus trivialis</i>	línuška lesní	Ant_triv			F	F	2	0.2%	2%	0.01				
<i>Asio otus</i>	kalous úšatý	Asi_otu			-	A	1	0.1%	2%	0.00				
<i>Buteo buteo</i>	káň lesní	But_but			F	F	11	1.3%	17%	0.05				
<i>Carduelis carduelis</i>	stehlík obecný	Car_car			U	A	8	1.0%	5%	0.03	1	0.5%	1.7%	0.00
<i>Circus aeruginosus</i>	moták pochop	Cir_aer	O	VU	W	A	1	0.1%	2%	0.00				
<i>Circus pygargus</i>	moták lužní	Cir_pyg	SO	EN	-	A	1	0.1%	2%	0.00				
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	dlask obecný	Coc_coc			F	F	4	0.5%	5%	0.02				
<i>Columba palumbus</i>	holub hřivnáč	Col_pal			F	F	9	1.1%	8%	0.04	1	0.5%	1.7%	0.00
<i>Cuculus canorus</i>	kuklačka obecná	Cuc_can			A	A	1	0.1%	2%	0.00				
<i>Curruca communis</i>	pěnička hnědokřídla	Cur_com			A	A	55	6.5%	53%	0.23	30	14.1%	40.0%	0.13
<i>Curruca curruca</i>	pěnička pokřovní	Cur_cur			U	A	12	1.4%	18%	0.05	5	2.3%	8.3%	0.02
<i>Cyanistes caeruleus</i>	sykora modřinka	Cya_cae			F	F	38	4.5%	37%	0.16	11	5.2%	18.3%	0.05
<i>Dendrocopos major</i>	strakaopou velký	Den_maj			F	F	7	0.8%	8%	0.03				
<i>Emberiza calandra</i>	strnad luční	Emb_cal	KO	VU	A	A	17	2.0%	18%	0.07	9	4.2%	11.7%	0.04
<i>Emberiza citrinella</i>	strnad obecný	Emb_cit			A	A	107	12.7%	70%	0.45	32	15.0%	46.7%	0.13
<i>Erythriza rubecula</i>	červenka obecná	Eri_rub			F	F	15	1.8%	17%	0.06				
<i>Falco tinnunculus</i>	poštojka obecná	Fal_tin			U	A	1	0.1%	2%	0.00				
<i>Ficedula hypoleuca</i>	lejssek černohlavý	Fic_hyp			F	A	1	0.1%	2%	0.00				
<i>Fringilla coelebs</i>	pěnkava obecná	Fri_coe			F	F	10	1.2%	10%	0.04	3	1.4%	3.3%	0.01
<i>Garulus glandarius</i>	sojka obecná	Gar_gla			U	F	14	1.7%	8%	0.06	1	0.5%	1.7%	0.00
<i>Chloris chloris</i>	zvonček obecný	Chi_chi			F	F	3	0.4%	3%	0.01	1	0.5%	1.7%	0.00
<i>Lanius collurio</i>	tůňhýk obecný	Lan_col	O	NT	A	A	32	3.8%	35%	0.13	4	1.9%	6.7%	0.02
<i>Lanius excubitor</i>	tůňhýk šedý	Lan_exc	O	VU	A	A	6	0.7%	8%	0.03	2	0.9%	3.3%	0.01
<i>Linaria camarina</i>	konopka obecná	Lin_can			U	A	10	1.2%	7%	0.04	2	0.9%	3.3%	0.01
<i>Luscinia megarhynchos</i>	slaviček obecný	Lus_meg	O		A	A	6	0.7%	7%	0.03	4	1.9%	5.0%	0.02
<i>Motacilla alba</i>	konipas bílý	Mot_alb			U	U	2	0.2%	2%	0.01				
<i>Muscicapa striata</i>	lejssek šedý	Mus_str	O		F	F	1	0.1%	2%	0.00	1	0.5%	1.7%	0.00
<i>Oenanthe oenanthe</i>	bělořit šedý	Oen_oen	SO	EN	-	F	3	0.4%	5%	0.01				
<i>Oriolus oriolus</i>	žluva hajní	Ori_ori	SO		F	F	1	0.1%	2%	0.00				
<i>Parus major</i>	sykora koňadra	Par_maj			F	F	76	9.0%	57%	0.32	31	14.6%	43.3%	0.13
<i>Passer montanus</i>	vrabec polní	Pass_mon			A	A	54	6.4%	37%	0.23	4	1.9%	6.7%	0.02
<i>Perdix perdix</i>	koroptev polní	Per_per	O	NT	A	A	4	0.5%	5%	0.02				
<i>Phasianus colchicus</i>	bažant obecný	Pha_col			A	A	4	0.5%	5%	0.02				
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	rehek domácí	Pho_och			U	U	6	0.7%	8%	0.03	1	0.5%	1.7%	0.00
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	rehek zahradní	Pho_pho			F	F	5	0.6%	7%	0.02	2	0.9%	3.3%	0.01
<i>Phylloscopus collybita</i>	budníček menší	Phy_col			F	F	10	1.2%	17%	0.04	6	2.8%	10.0%	0.03
<i>Phylloscopus trochilus</i>	budníček větší	Phy_tro			F	F	1	0.1%	2%	0.00	1	0.5%	1.7%	0.00
<i>Pica pica</i>	straka obecná	Pic_pic			F	F	10	1.2%	12%	0.04	1	0.5%	1.7%	0.00
<i>Poecile palustris</i>	sykora babka	Poe_pal			F	F	2	0.2%	3%	0.01				
<i>Prunella modularis</i>	pěvuška modrá	Pru_mod			F	F	4	0.5%	7%	0.02	1	0.5%	1.7%	0.00
<i>Saxicola rubetra</i>	bramboríček hnědý	Sax_rube	O		A	A	3	0.2%	3%	0.01				
<i>Saxicola rubicola</i>	bramboríček černohlavý	Sax_rubi	O	VU	-	A	3	0.4%	3%	0.01	1	0.5%	1.7%	0.00
<i>Sitta europaea</i>	brhlík lesní	Sit_eur			F	F	1	0.1%	2%	0.00				
<i>Sturnus vulgaris</i>	špaček obecný	Stu_vul			F	F	112	13.3%	32%	0.47	2	0.9%	3.3%	0.01
<i>Sylvia atricapilla</i>	pěnička černohlavá	Syl_atr			F	F	29	3.5%	33%	0.12	19	8.9%	28.3%	0.08
<i>Sylvia borin</i>	pěnička slavíková	Syl_bor			F	F	3	0.4%	5%	0.01	2	0.9%	3.3%	0.01
<i>Troglodytes troglodytes</i>	střížlík obecný	Tro_tro			F	F	1	0.1%	2%	0.00				
<i>Turdus merula</i>	kos černý	Tur_mer			F	F	64	7.6%	50%	0.27	12	5.6%	20.0%	0.05
<i>Turdus philomelos</i>	drozd zpěvný	Tur_phi			F	F	32	3.8%	33%	0.13	7	3.3%	10.0%	0.03
<i>Turdus pilaris</i>	drozd kvíčala	Tur_pil			F	F	1	0.1%	2%	0.00	7			
<i>Passeriformes</i>	nourřený pěvec	Passerifor			F	F	10	1.2%	15%	0.04				
<i>Phylloscopus sp.</i>	budníček - bez určení do druhu	Phy_SP			F	F	2	0.2%	2%	0.01				
<i>Sylvia sp.</i>	pěnička - bez určení do druhu	Syl_SP			F	F	3	0.4%	5%	0.01				

PŘÍLOHA 6 – Srovnání hodnot denzity výskytu prvních osmnácti nejpočetnějších druhů ptáků jak ze skupiny všech zjištěných druhů této práce, tak pouze druhů hnízdících a výsledků práce Walker et al. (2005), zkoumající ptačí druhy obývající polní cesty ve Velké Británii.

Walker et al. (2005)		výsledky této práce - všechny zjištěné druhy		výsledky této práce - hnízdící druhy	
<i>Tur_mer</i>	0.84	<i>Stu_vul</i>	0.47	<i>Emb_cit</i>	0.13
<i>Tro_tro</i>	0.76	<i>Emb_cit</i>	0.45	<i>Par_maj</i>	0.13
<i>Cya_cae</i>	0.69	<i>Par_maj</i>	0.32	<i>Cur_com</i>	0.13
<i>Fri_coe</i>	0.66	<i>Tur_mer</i>	0.27	<i>Syl_atr</i>	0.08
<i>Eri_rub</i>	0.65	<i>Cur_com</i>	0.23	<i>Acr_pal</i>	0.07
<i>Par_maj</i>	0.52	<i>Pas_mon</i>	0.23	<i>Tur_mer</i>	0.05
<i>Col_pal</i>	0.50	<i>Cya_cae</i>	0.16	<i>Cya_cae</i>	0.05
<i>Phy_col</i>	0.41	<i>Lan_col</i>	0.13	<i>Emb_cal</i>	0.04
<i>Aeg_cau</i>	0.15	<i>Tur_phi</i>	0.13	<i>Tur_phi</i>	0.03
<i>Chl_chl</i>	0.12	<i>Syl_atr</i>	0.12	<i>Phy_col</i>	0.03
<i>Pru_mod</i>	0.10	<i>Emb_cal</i>	0.07	<i>Cur_cur</i>	0.02
<i>Cur_com</i>	0.10	<i>Acr_pal</i>	0.07	<i>Lan_col</i>	0.02
<i>Syl_atr</i>	0.10	<i>Eri_rub</i>	0.06	<i>Lus_meg</i>	0.02
<i>Pic_pic</i>	0.09	<i>Gar_gla</i>	0.06	<i>Pas_mon</i>	0.02
<i>Tur_phi</i>	0.08	<i>Cur_cur</i>	0.05	<i>Fri_coe</i>	0.01
<i>Emb_cit</i>	0.07	<i>But_but</i>	0.05	<i>Lan_exc</i>	0.01
<i>Lin_can</i>	0.06	<i>Ala_arv</i>	0.04	<i>Lin_can</i>	0.01
<i>Car_car</i>	0.03	<i>Fri_coe</i>	0.04	<i>Pho_pho</i>	0.01

PŘÍLOHA 7 – Srovnání dominance a frekvence výskytu prvních šesti nejpočetnějších druhů této práce a výsledků práce Rajmonová (2019), zkoumající ptáky obývající remízky v intenzivně obhospodařované zemědělské krajině. Špaček obecný je podbarven šedě z toho důvodu, že Rajmonová (2019) ho ve své práci nezahrnula do vyhodnocení; A – druh zemědělské krajiny (nelesní), F – druh lesní.

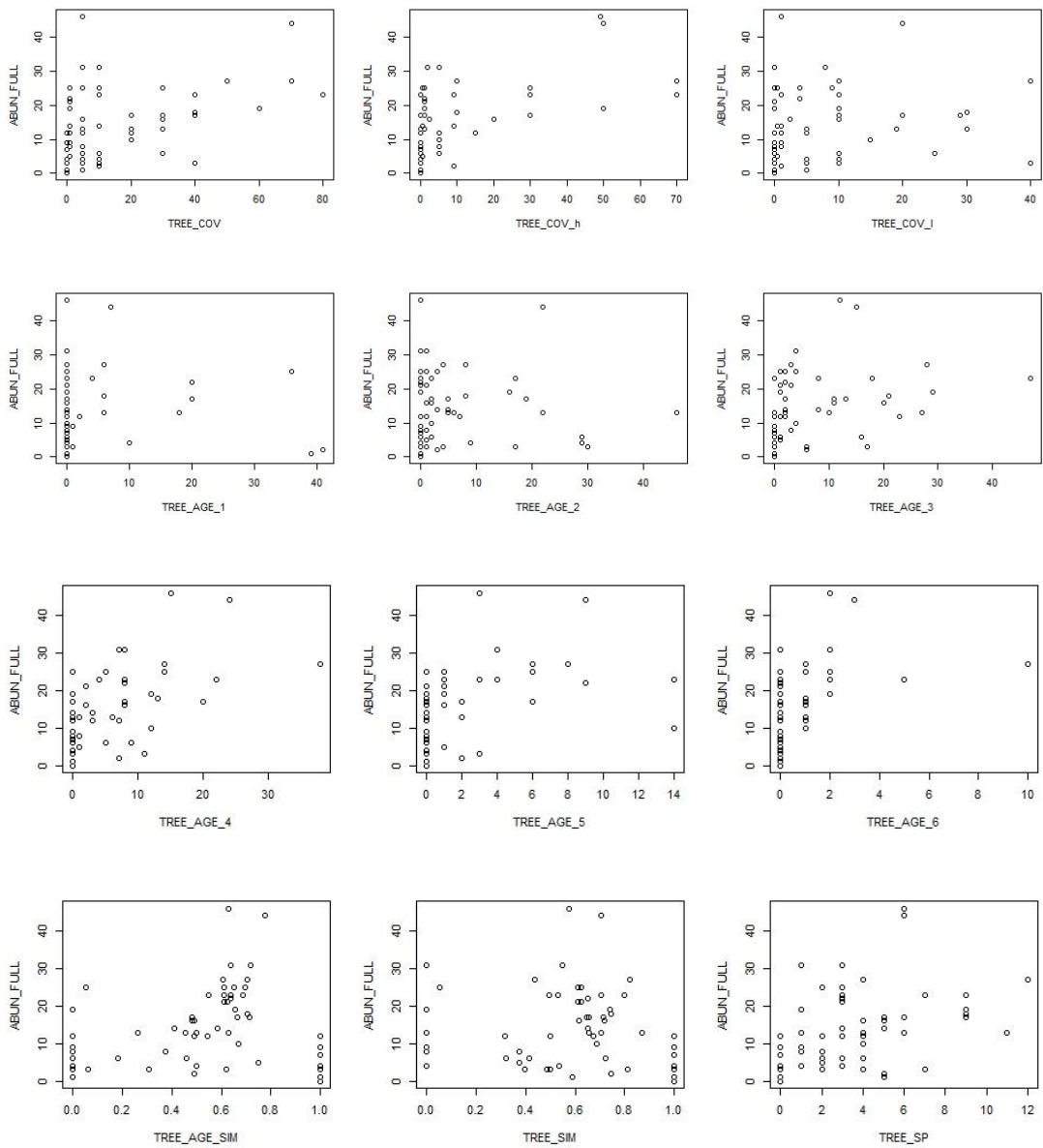
Frekvence výskytu

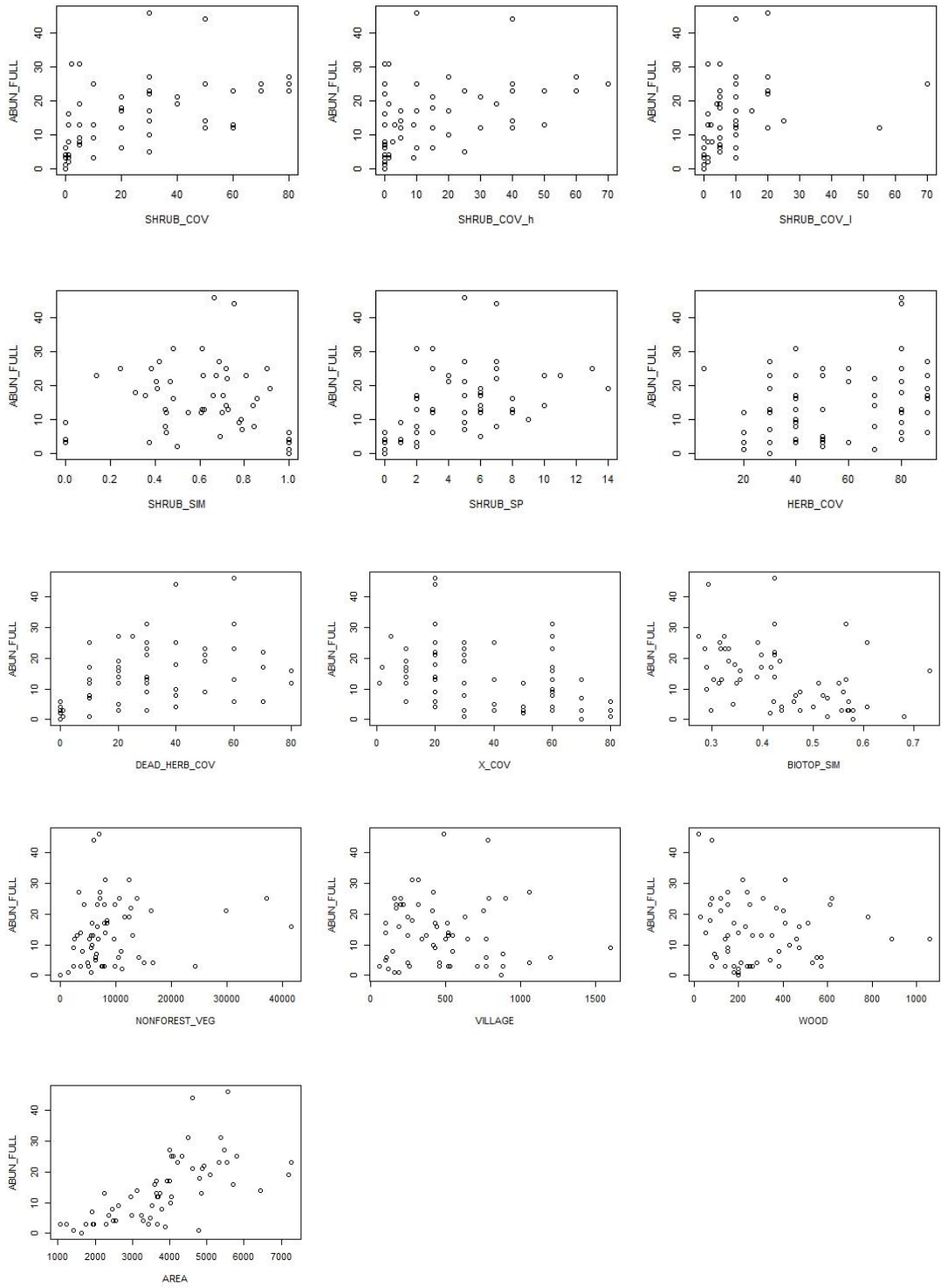
výsledky této práce - polní cesty	habitatová příslušnost	frekvence výskytu (n=60)	Rajmonová 2019 - polní remízky	habitatová příslušnost	frekvence výskytu (n=70)
<i>Emberiza citrinella</i>	A	0.70	<i>Turdus merula</i>	F	0.93
<i>Parus major</i>	F	0.57	<i>Emberiza citrinella</i>	A	0.84
<i>Curruca communis</i>	A	0.53	<i>Parus major</i>	F	0.73
<i>Turdus merula</i>	F	0.50	<i>Sylvia atricapilla</i>	F	0.70
<i>Passer montanus</i>	A	0.37	<i>Fringilla coelebs</i>	F	0.60
<i>Cyanistes caeruleus</i>	F	0.37	<i>Cyanistes caeruleus</i>	F	0.50

Dominance

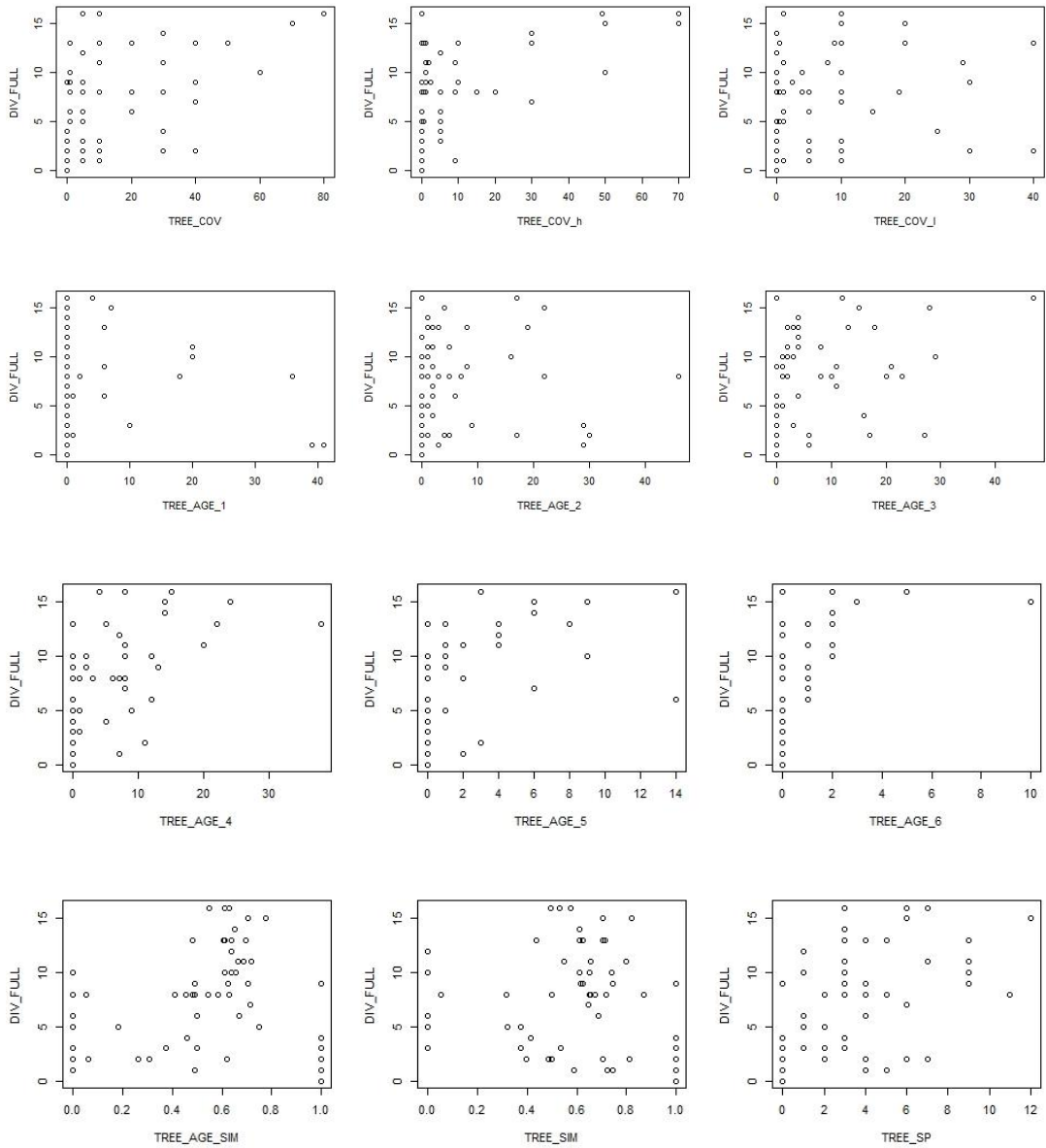
výsledky této práce - polní cesty	habitatová příslušnost	dominance (n=828)	Rajmonová 2019 - polní remízky	habitatová příslušnost	dominance (n=1076)
<i>Sturnus vulgaris</i>	F	0.13	<i>Passer montanus</i>	A	0.12
<i>Emberiza citrinella</i>	A	0.13	<i>Turdus merula</i>	F	0.11
<i>Parus major</i>	F	0.09	<i>Emberiza citrinella</i>	A	0.10
<i>Turdus merula</i>	F	0.08	<i>Parus major</i>	F	0.07
<i>Curruca communis</i>	A	0.07	<i>Sylvia atricapilla</i>	F	0.07
<i>Passer montanus</i>	A	0.06	<i>Fringilla coelebs</i>	F	0.06

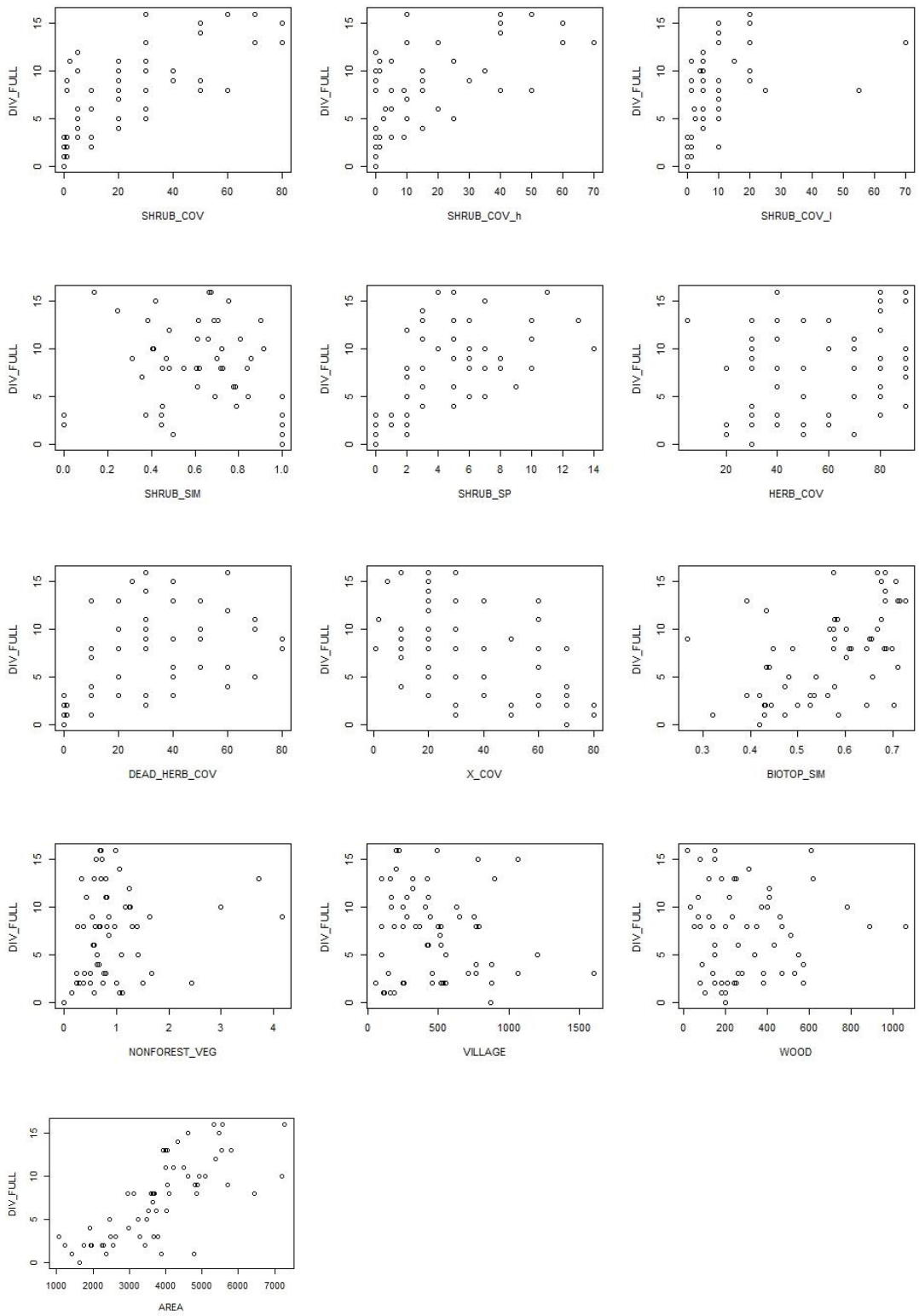
PŘÍLOHA 8 – Grafy vztahu abundance všech zjištěných druhů a všech proměnných prostředí polních cest.



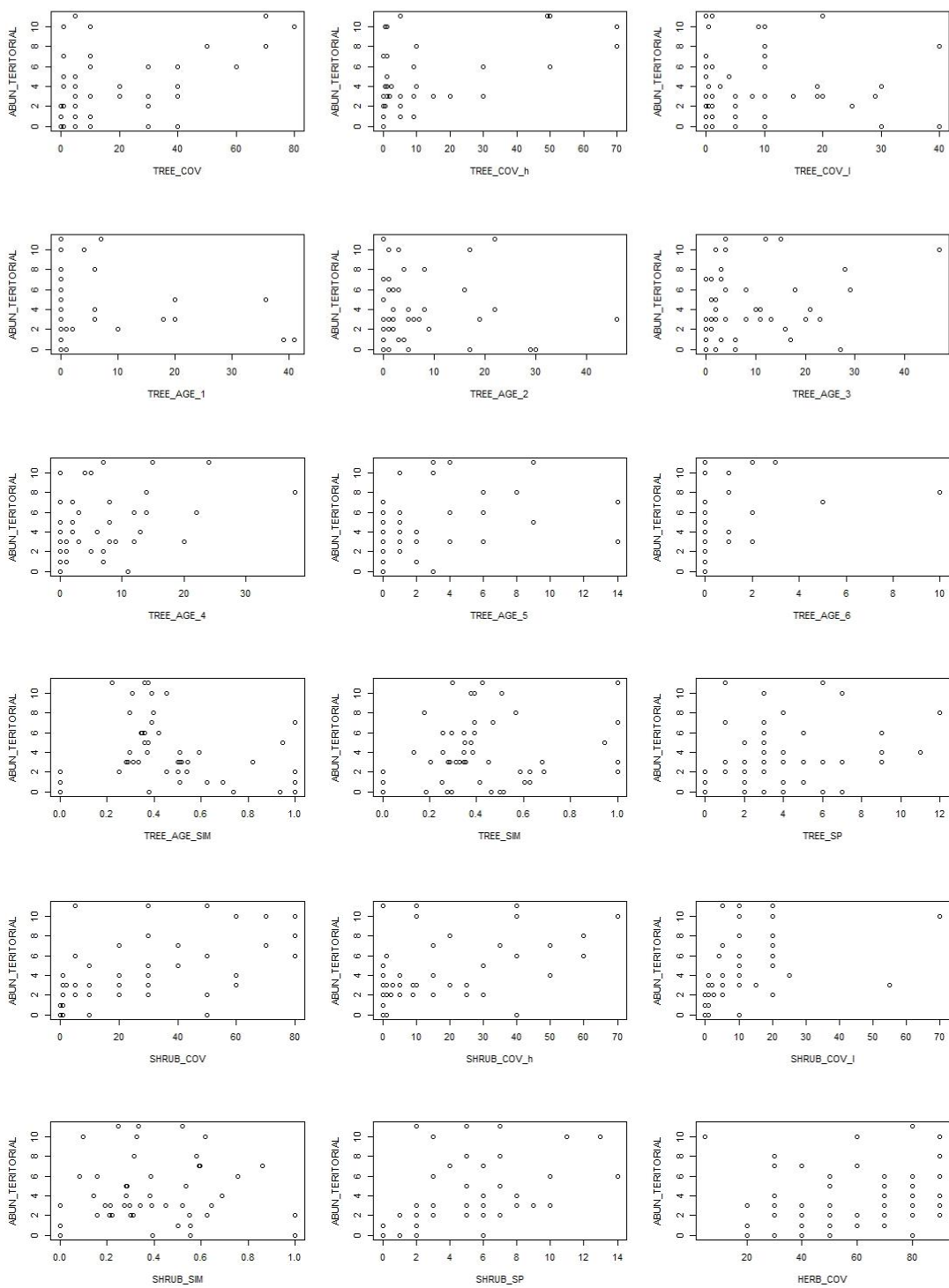


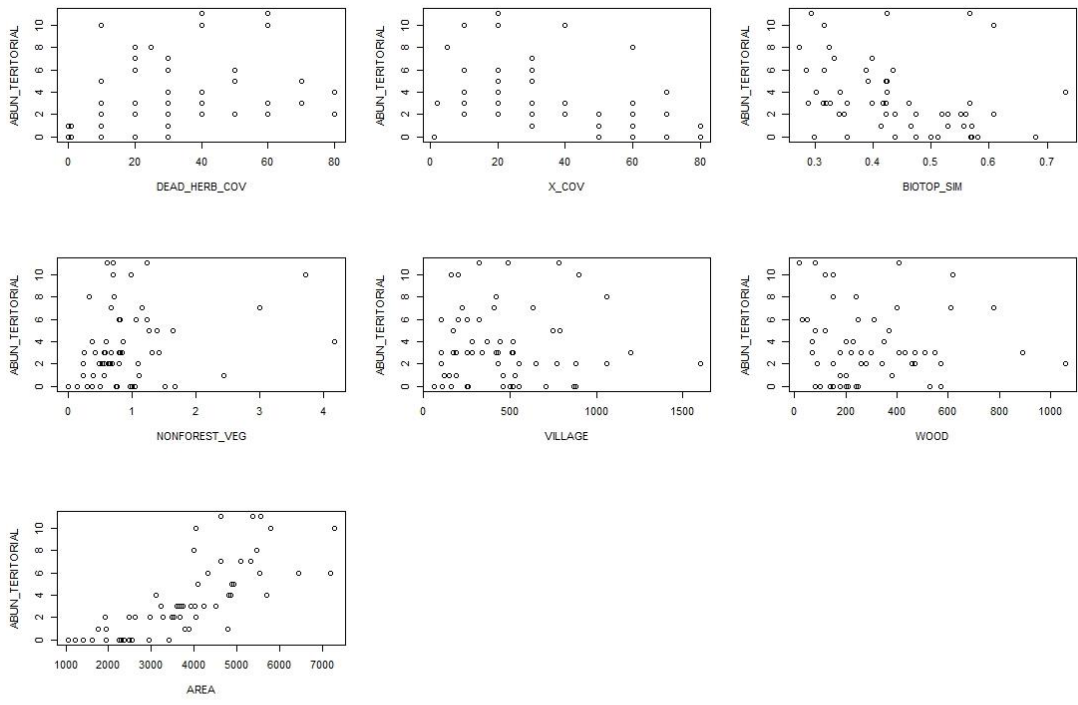
PŘÍLOHA 9 – Grafy vztahu počtu všech zjištěných druhů a všech proměnných prostředí polních cest.



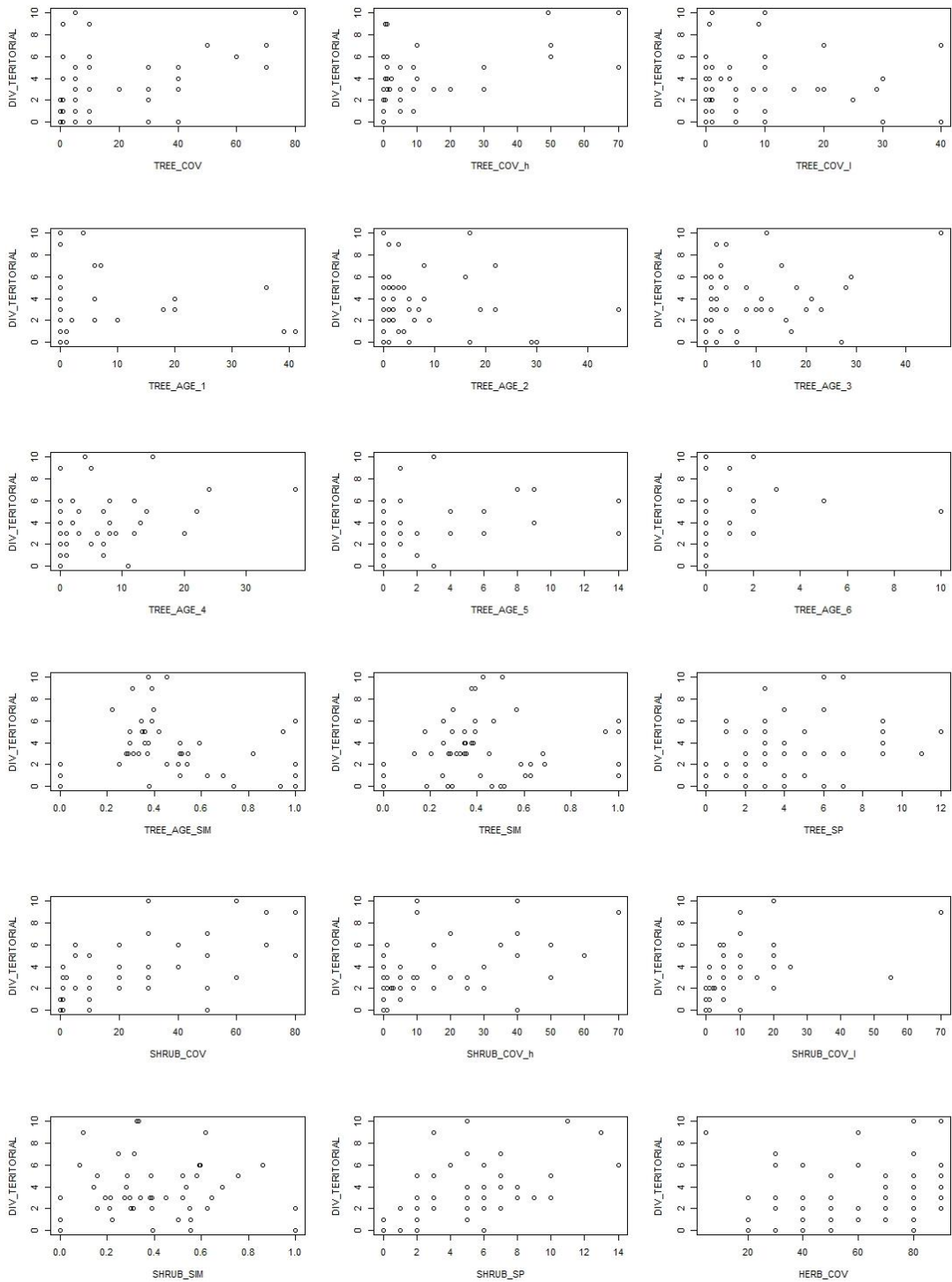


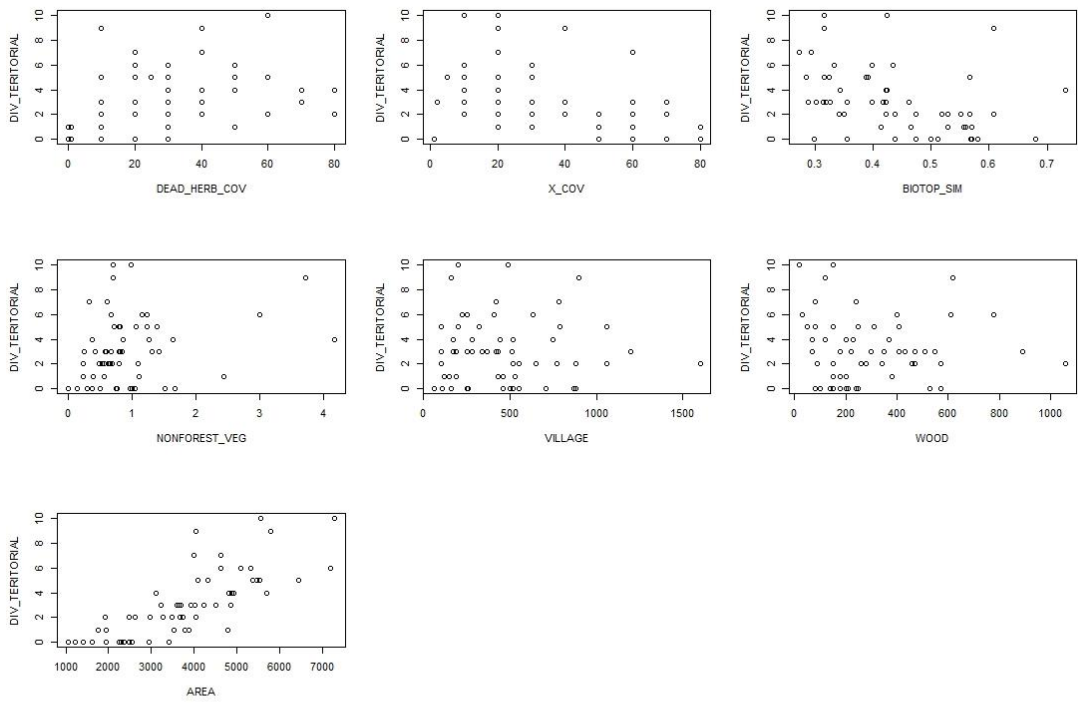
PŘÍLOHA 10 – Grafy vztahu abundance hnízdících jedinců a všech proměnných prostředí polních cest.



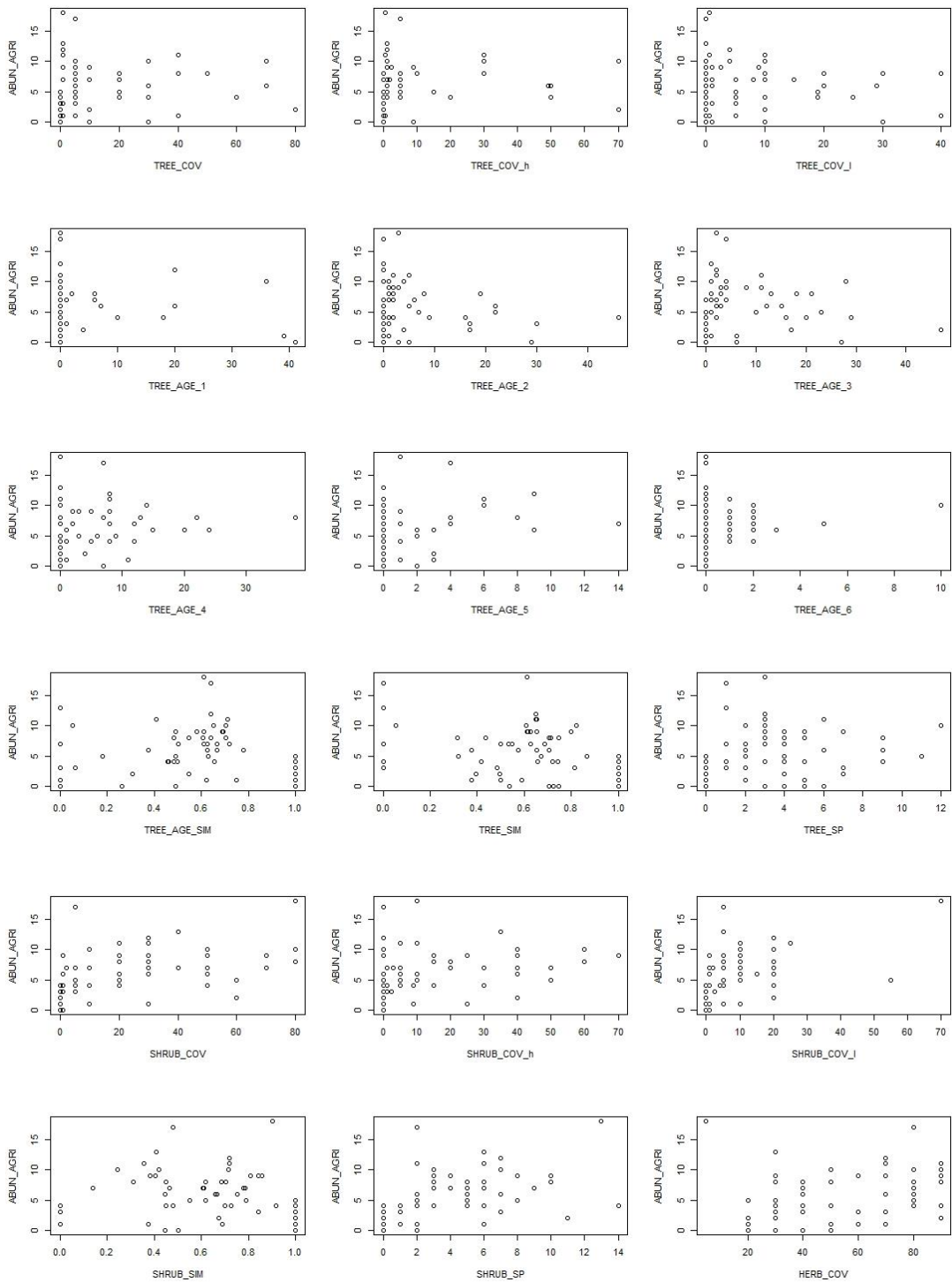


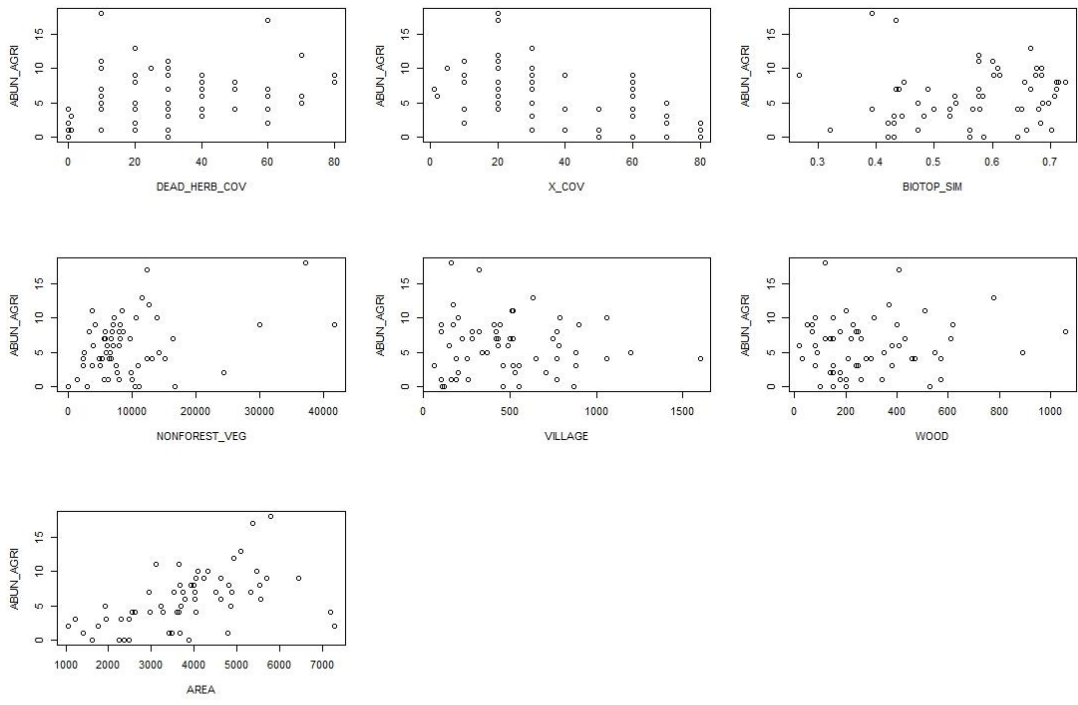
PŘÍLOHA 11 – Grafy vztahu počtu hnízdících druhů a všech proměnných prostředí polních cest.



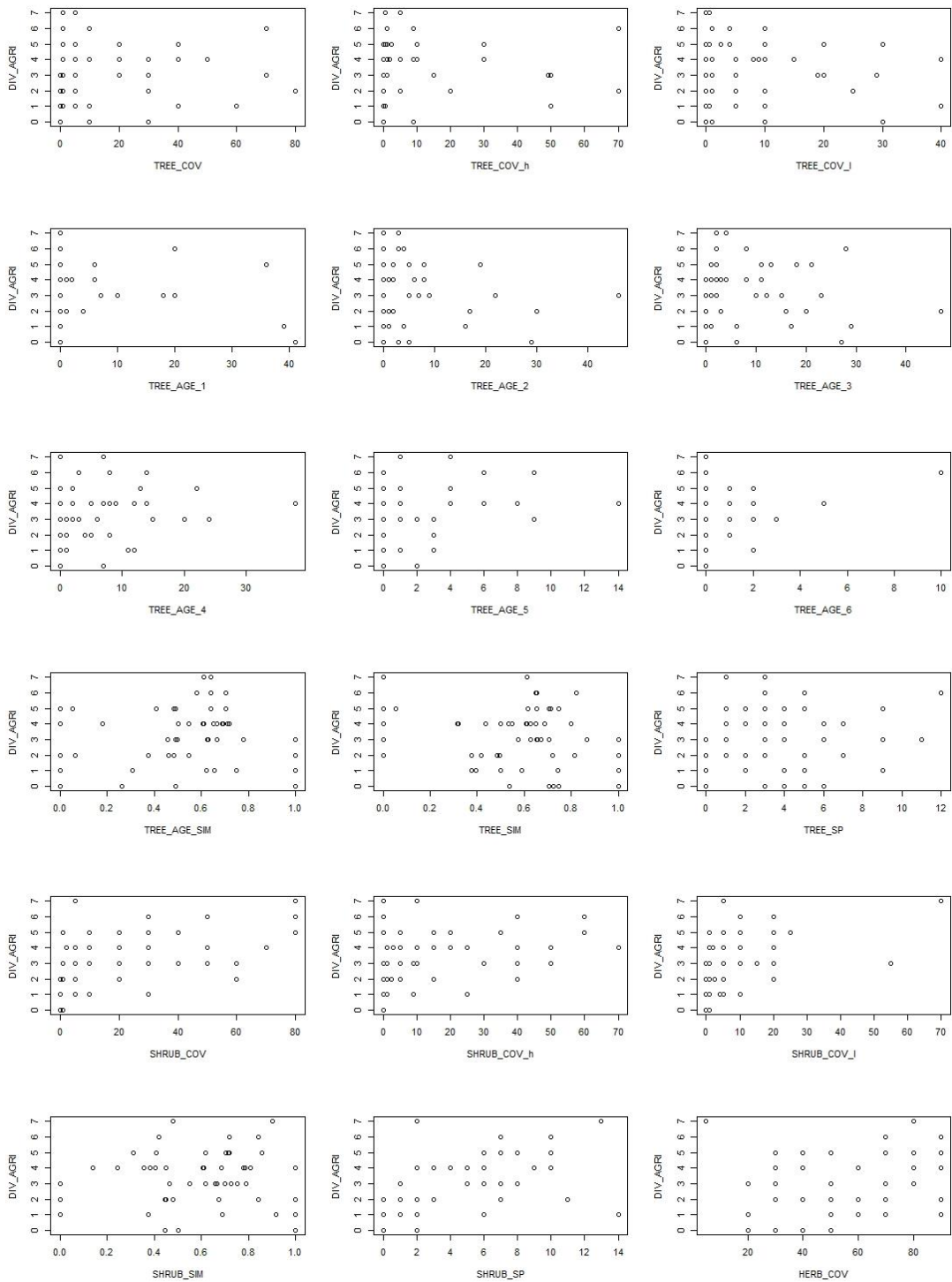


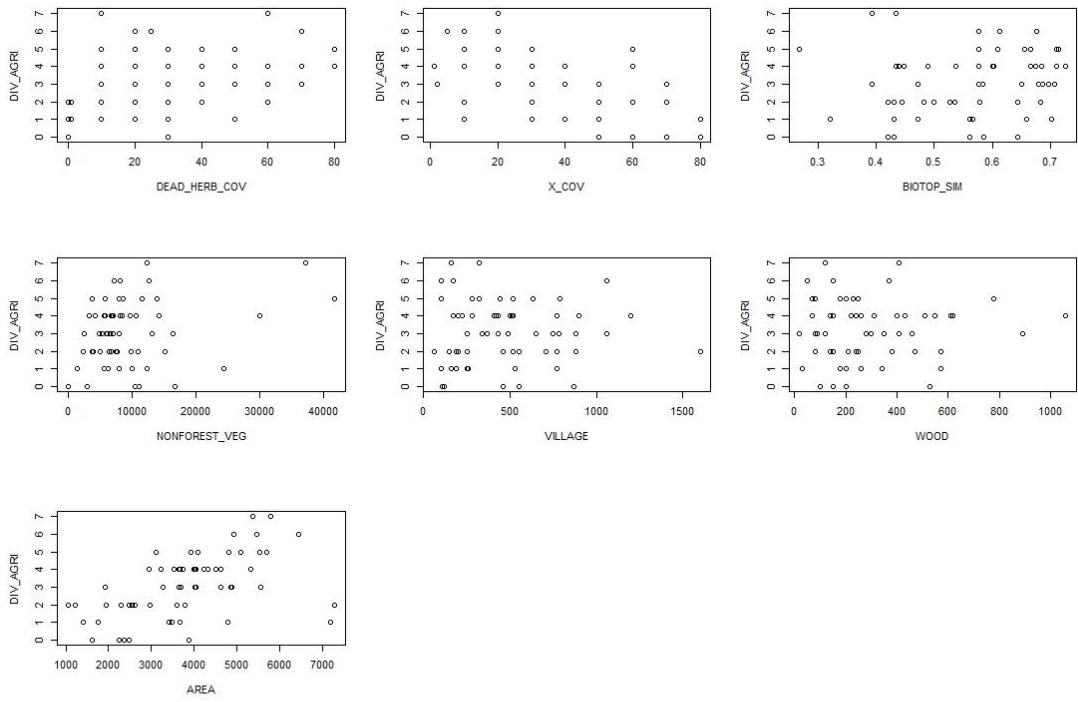
PŘÍLOHA 12 – Grafy vztahu abundance druhů zemědělské krajiny a všech proměnných prostředí polních cest.



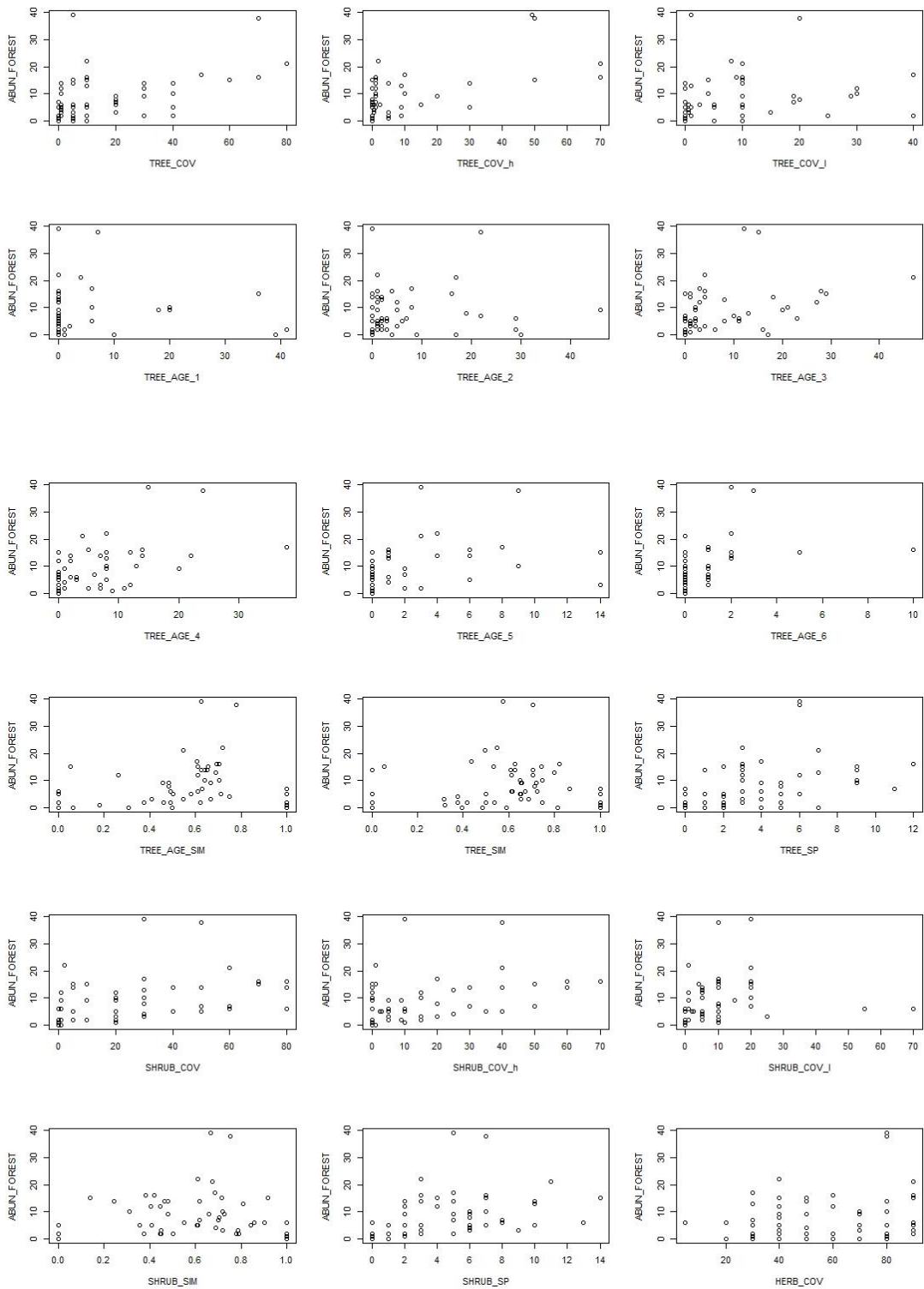


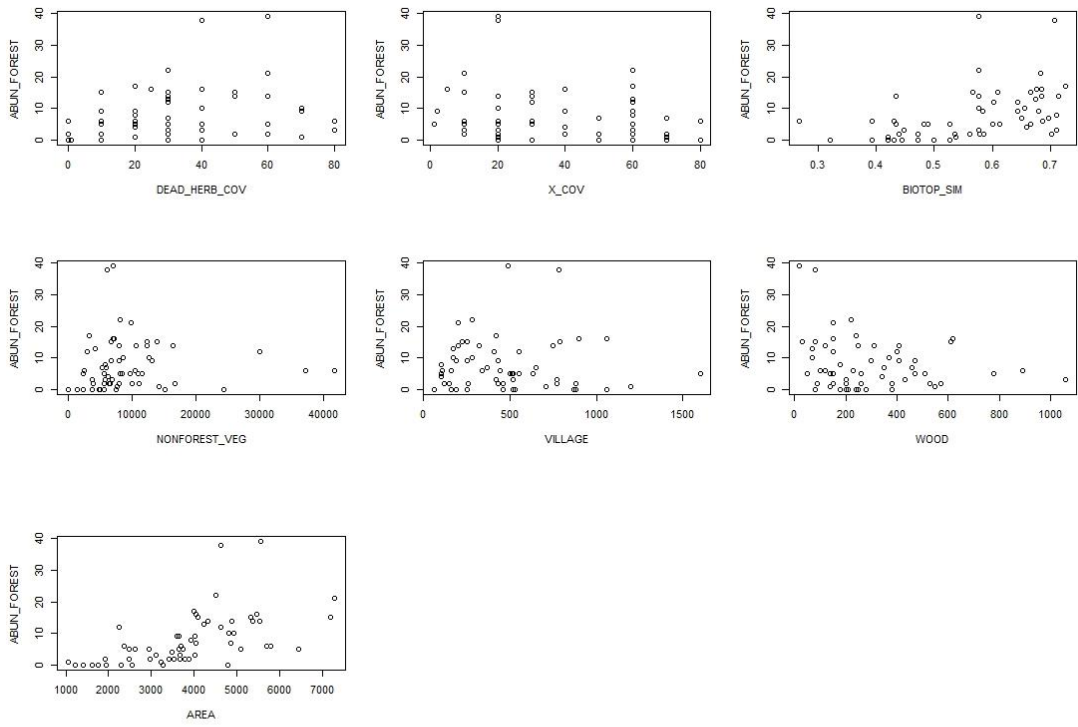
PŘÍLOHA 13 – Grafy vztahu počtu druhů zemědělské krajiny a všech proměnných prostředí polních cest.



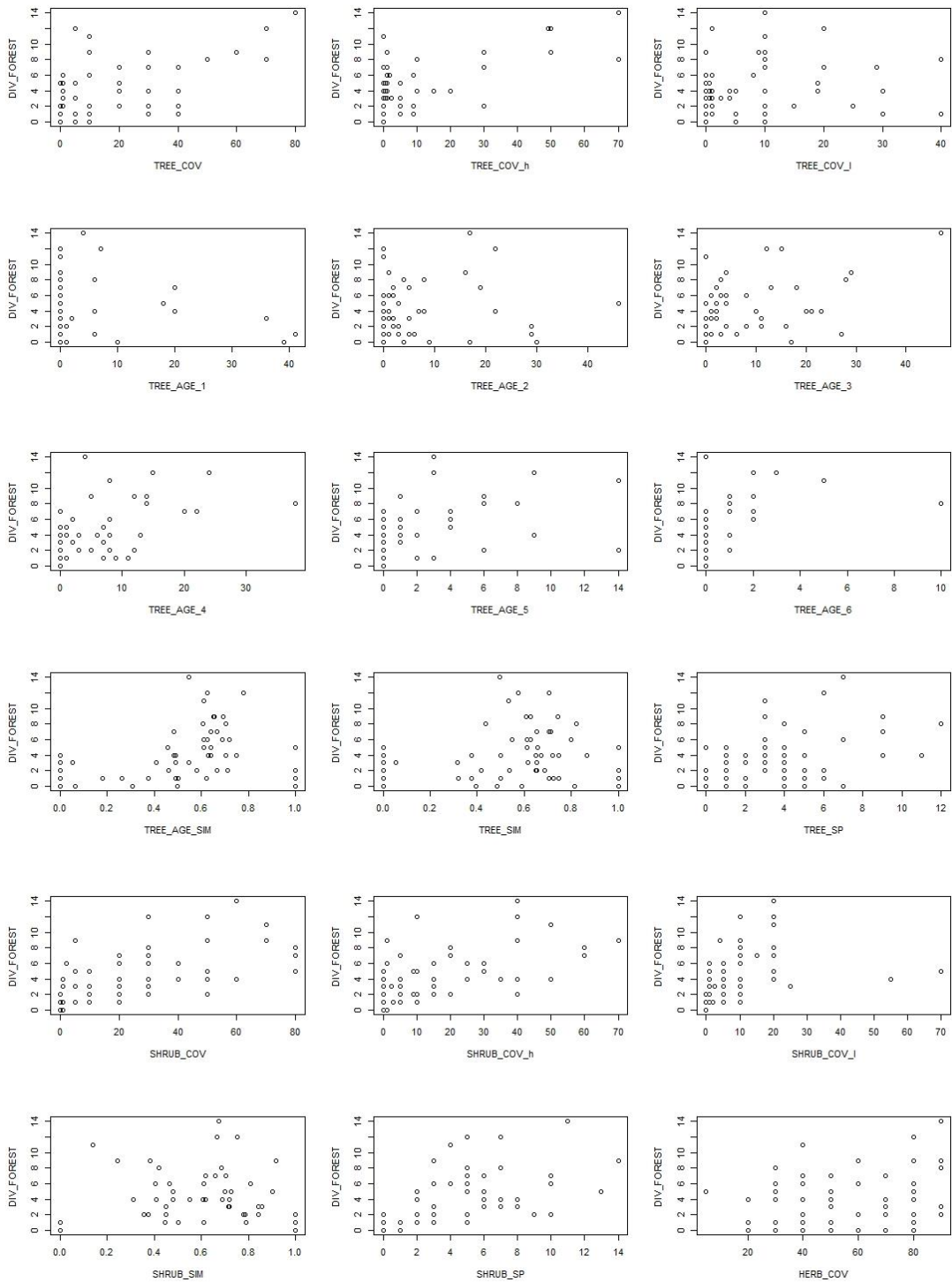


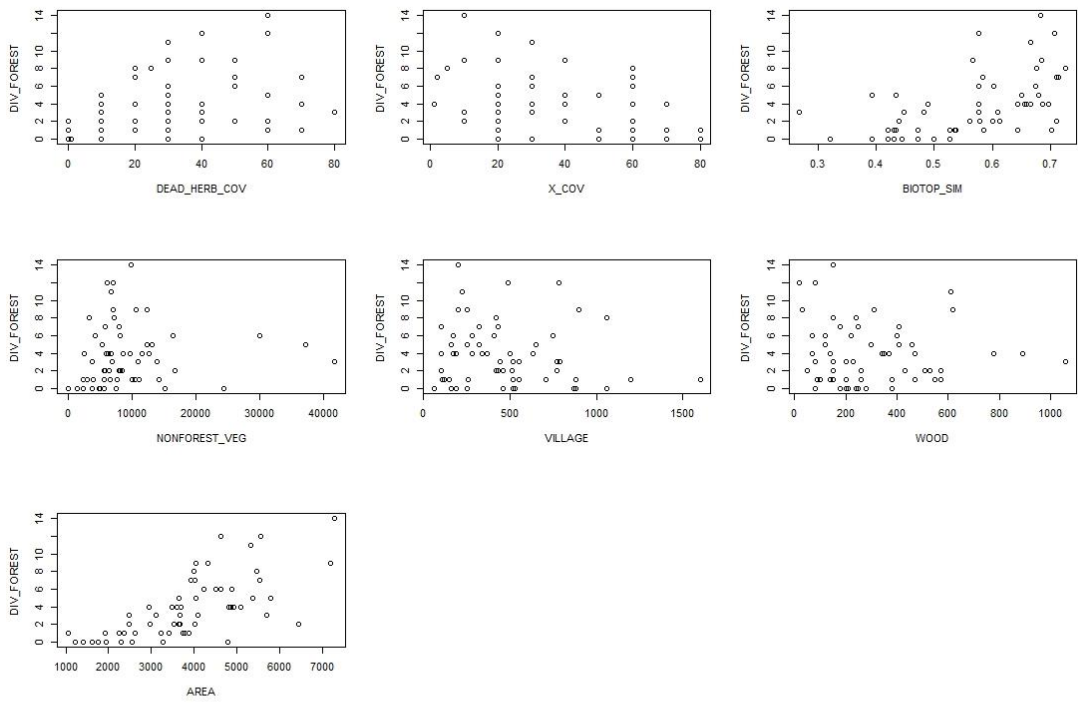
PŘÍLOHA 14 – Grafy vztahu abundance lesních druhů a všech proměnných prostředí polních cest.





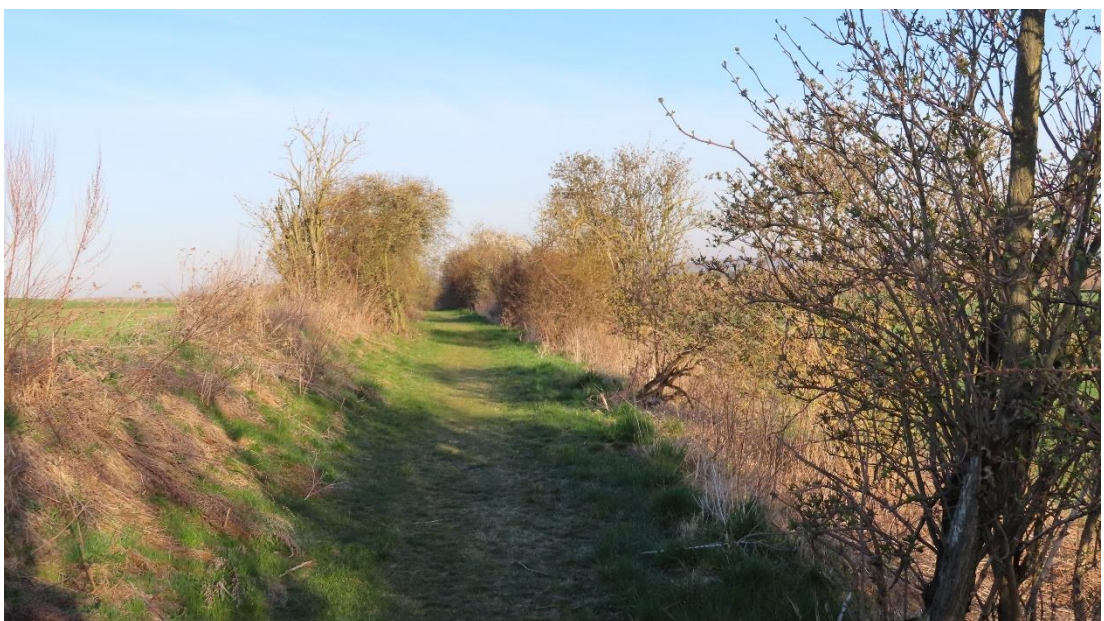
PŘÍLOHA 15 – Grafy vztahu počtu lesních druhů a všech proměnných prostředí polních cest.





PŘÍLOHA 16 – Fotografie vybraných polních cest z období první sčítací kontroly (přelom března a dubna)







PŘÍLOHA 17 – Fotografie vybraných polních cest z období třetí sčítací kontroly (přelom května a června).







PŘÍLOHA 18 – Báseň o polních cestách od Marcely Hutarové (1929 – 2019), vysokoškolské pedagožky, která žila v Dolním Bousově.

*Chodili po nich na vesnické tancovačky
bujní mládenci i potulní muzikanti
Vedly úvozem mezi poli, kolem rybníků a luk
Zmizely k nebytí a nikdo je nepostrádá
Rozorány traktorem, zarostly nezájmem
a asfaltové silnice je ubily svou pohodlností
Kde jste, vy cesty, cestičky, pěšinky zapomenuté!*

