

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie



**POČETNOST VRABCE DOMÁCÍHO
A DALŠÍCH VYBRANÝCH DRUHŮ PTÁKŮ
V MALÝCH VESNICKÝCH SÍDLECH
VE SLOVINSKU**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala: Bc. Markéta Vydrová

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

Praha, 2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Markéta Vydrová

Ochrana přírody

Název práce

Početnost vrabce domácího a dalších vybraných druhů ptáků v malých vesnických sídlech ve Slovinsku

Název anglicky

Numbers of House Sparrow and some other bird species in the small rural settlements in Slovenia

Cíle práce

1. Zhodnotit rozdíly v početnosti vybraných druhů ptáků ve středu a na okraji studovaných vesnických sídel.
2. Zhodnotit vliv faktorů prostředí na početnost studovaných druhů ptáků.
3. Porovnat zjištěné hodnoty s výsledky obdobných studií v ČR.

Metodika

Pro sběr dat bude vytipováno 30 vesnic o velikosti do 2000 obyvatel v okolí Mariboru, Slovinsko. V každé vesnici budou vytyčeny dva čtverce a rozměrech 100 x 100 m (střed obce, okraj obce). Sběr dat bude proveden v hnízdním období (duben – květen), dvě kontroly v každém čtverci. Data budou statisticky vyhodnocena a porovnána s dosavadními výzkumy. Sledována budou celá ptačí společenstva, zvláštní pozornost bude věnována vrabci domácímu, vrabci polnímu a hrdličce zahradní. Porovnáním s výsledky z ČR budou vyhodnoceny geografické rozdíly v početnosti sledovaných druhů.

Doporučený rozsah práce

Cca 35 stran + přílohy

Klíčová slova

Vrabcem domácí, vrabec polní, hrdlička zahradní, ptačí společenstva

Doporučené zdroje informací

- CRAMP, S. – PERRINS, C M. *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa : Birds of the Western Palearctic. Vol. 8 – Crows to Finches.* OXFORD: University Press, 1994. ISBN 0-19-854679-3.
- DE LAET J., SUMMERS-SMITH J.D. 2007: The status of the urban house sparrow *Passer domesticus* in north-western Europe: a review. *Journal of Ornithology* 148/2: 275-278.
- CHAMBERLAIN D., TOMS M. & CLEARY-MCHARG R. 2007: House sparrow (*Passer domesticus*) habitat use in urbanized landscapes. *Journal of Ornithology* 148/4: 453-462.
- MASON C.F., 2006: Avian species richness and numbers in the built environment: can new housing developments be good for birds? *Biodivers Conserv* 15: 2365-2378.
- ŠÁLEK M., HAVLÍČEK J., RIEGERT J., NEŠPOR M., FUCHS R. & KIPSON M. 2015: Winter density and habitat preferences of three declining granivorous farmland birds: The importance of the keeping of poultry and dairy farms. *Journal for Nature Conservation*: 24: 10-16.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 30. 4. 2019

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 6. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 18. 11. 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Početnost vrabce domácího a dalších vybraných druhů ptáků v malých vesnických sídlech ve Slovinsku“ vypracovala samostatně pod vedením Ing. Petr Zasadila, Ph.D. a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji diplomovou 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 vědoma, 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.

V dne

.....
Markéta Vydrová

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu své diplomové práce Ing. Petru Zasadilovi, Ph.D., za odborné vedení, rady, trpělivost a čas které mi při zpracování práce poskytl. Dále chci poděkovat všem svým blízkým přátelům ve Slovinsku, kteří se aktivně podíleli na realizaci výzkumu, a v neposlední řadě celé své rodině za velkou podporu během celého mého studia.

ABSTRAKT

V posledních několika desetiletích dochází k výraznému poklesu početnosti volně žijících ptáků po celé Evropě. Jedná se především o druhy zemědělské krajiny a druhy vázané na lidská sídla. Hlavní příčinou tohoto úbytku mohou být změny v zemědělství, změny v charakteru vesnické zástavby a s tím i spojená modernizace a ztráta potravní nabídky a hnízdních příležitostí. Cílem této diplomové práce je porovnat rozdíly v ptačích společenstvech mezi středem a okrajem vybraných vesnických sídel ve Slovinsku a analyzovat vliv dalších faktorů prostředí, které by mohly ptačí společenstva významně ovlivňovat. Pro analýzu ptačích společenstev bylo v oblasti Podrávského regionu vybráno celkem 30 vesnických zástaveb o velikosti od 500 do 1800 obyvatel. V každé z vesnic byly vytyčené dva čtverce o rozměrech 100 x 100 m, z nichž byl vždy jeden umístěn ve středu vesnice a druhý na jejím okraji. Sledována byla početnost jednotlivých druhů v závislosti na typu biotopu (okraj x střed), podílu zastavěné plochy, zpevněných ploch, nezpevněných ploch, na zápoji stromového, keřového a bylinného patra, procentuálním zastoupení jehličnanů a vzdálenosti od okraje obce. Na všech sledovaných lokalitách dohromady bylo zjištěno celkem 27 druhů ptáků, v počtu 1061 jedinců. Ve středech vesnic bylo zaznamenáno 529 jedinců a na okrajích 532 jedinců. Nejpočetnějším druhem byl vrabec domácí (*Passer domesticus*), vrabec polní (*Passer montanus*), hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*), rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*) a vlaštovka obecná (*Hirundo rustica*). Statisticky významně vyšší početnost ve středu obcí byla zjištěna u hrdličky zahradní a vlaštovky obecné. Vrabec polní měl průkazně vyšší početnost na okrajích studovaných obcí. U vrabce domácího ani u rehka domácího nebyl zjištěn statisticky významný vliv typu biotopu, avšak u obou druhů byla zjištěna o něco vyšší početnost ve středech vesnic. Při posouzení vlivu faktorů prostředí byl prokázán vliv podílu zastavěné plochy na vyšší početnost hrdličky zahradní a na nižší početnost vrabce polního. Pozitivní vliv podílu zpevněných ploch byl zjištěn u rehka domácího. Při porovnání se studii v České republice byla ve Slovinsku zjištěna nižší početnost většiny sledovaných druhů ptáků.

Klíčová slova: Vrabec domácí, vrabec polní, hrdlička zahradní, ptačí společenstva, vesnická zástavba, zemědělská krajina.

ABSTRACT

In the last few decades, there has been a significant decline in the number of wild birds across Europe. This mainly concerns agricultural landscape species and species linked to human settlements. The main reason for this decline can be agricultural changes, changes in rural development, and the associated modernization and loss of food supply and nesting opportunities. This diploma thesis aims to compare differences in bird communities between the centre and the edge of selected village settlements in Slovenia and analyse the effects of other environmental factors that could significantly affect the bird communities. For this analysis, a total of 30 village buildings with a size of 500 to 1800 inhabitants were selected in the Podravska region. In every village, two squares measuring 100 x100 meters were marked, which one of them was in the centre of village and the other one on the edge of the village. The abundance of individual species was monitored depending on the type of habitat (edge x centre), the proportion of built-up area, paved area, unpaved area, tree canopy, shrub and herbaceous layer, percentage of conifers and distance from the village edge. A total of 27 species of birds were found in all monitored localities, in the number of 1061 individuals. In centres of villages were found 529 individuals and on edges of villages 532 individuals. Bird species with the highest dominance were House Sparrow (*Passer domesticus*), Tree Sparrow (*Passer montanus*), Collared Dove (*Streptopelia decaocto*), Black Redstart, (*Phoenicurus ochruros*), Barn Swallow (*Hirundo rustica*). A statistically significantly higher abundance in the middle of the villages was found in the Barn Swallow and Collared Dove. Tree Sparrow has a significantly higher abundance on edges of villages. No statistically significant effect of habitat type was found in the species of House Sparrow and Black Redstart, but in both species slightly higher abundance in the centre of the village was found. Analysis has found that the share of the built-up area has an impact on the higher abundance of Collared Dove and the lower abundance of Tree Sparrow. A positive effect of the share of paved areas was found in the Black Redstart. Compared to the Czech Republic there were found lower abundance on every studied species in Slovenia.

Key words: House Sparrow, Tree Sparrow, Collared Dove, bird communities, rural settlements, agricultural landscape.

Obsah

| | |
|---|----|
| 1. ÚVOD..... | 4 |
| 2. CÍLE PRÁCE..... | 5 |
| 3. LITERÁRNÍ REŠERŠE | 6 |
| 3.1. Slovinsko..... | 6 |
| 3.1.1. Změny v početnosti ptáků ve Slovinsku | 8 |
| 3.2. Ubývání druhů ptáků evropské zemědělské krajiny | 10 |
| 3.2.1. Zemědělské farmy a usedlosti..... | 11 |
| 3.2.2. Vesnická sídla | 12 |
| 3.3. Změny početnosti vrbců..... | 14 |
| 4. CHARAKTERISTIKA VYBRANÉHO ÚZEMÍ | 17 |
| 5. METODIKA | 19 |
| 5.1. Výběr lokalit | 19 |
| 5.2. Sběr dat | 20 |
| 5.3. Popis biotopů | 21 |
| 5.4. Zpracování dat | 22 |
| 6. VÝSLEDKY | 24 |
| 6.1. Porovnání počtu druhů a abundance mezi středy a okraji vesnic | 25 |
| 6.2. Druhovú skladba společenstva..... | 26 |
| 6.3. Výskyt druhů dle gild a biotopových preferencí..... | 27 |
| 6.4. Porovnání početnosti dominantních druhů ve střech a na okrajích..... | 28 |
| 6.5. Porovnání početnosti dle gild a biotopových preferencí..... | 29 |
| 6.6. Vliv dalších faktorů prostředí na vybrané ptačí druhy..... | 32 |
| 6.7. Vliv faktorů prostředí na početnost dle gild a biotop. preferencí..... | 34 |
| 7. DISKUSE..... | 40 |
| 8. ZÁVĚR | 45 |
| 9. POUŽITÁ LITERATURA | 47 |
| 10. PŘÍLOHY | 53 |

1. ÚVOD

Přes svou malou velikost je Slovinsko velmi rozmanitou zemí s výjimečnými a dobře zachovalými přírodními poměry (GOV.SI ©2006). Vysoká biologická rozmanitost v zemi je především důsledkem konvergence různých typů klimatických podmínek, geologické struktury a velkých výškových rozdílů na malém území (Perko et al. 2019). Do velké míry je ale také spojena s tradičním zemědělstvím (FAO ©2016). Slovinská zemědělská krajina se skládá převážně z malých farem, kde 84 % z nich zaujímá méně než 10 ha (Krajnc ©2016). Většina těchto pozemků spadá do rodinného vlastnictví a nachází se mimo zastavěná území (Lavrencic et al. 2020).

Tak jako i v ostatních zemích Evropy, došlo v posledních desetiletích i ve Slovinsku ke změnám v zemědělských technologiích. Díky intenzifikaci zemědělství se rozšířilo používání pesticidů a hnojiv (Šilc et Čarni 2005) a dochází k postupnému upuštění od tradičního zemědělství (FAO ©2016). Dalším problémem je zhoršování přírodních stanovišť způsobené výstavbou silnic, dálnic, energetických zařízení a stále se zrychlující urbanizací (Kmecl 2017).

Vlivem těchto změn dochází ve Slovinsku, stejně jako v jiných zemích Evropy k výraznému ubývání početnosti běžných druhů ptáků zemědělské krajiny a druhů vázaných na lidská sídla, jež na zemědělskou krajinu zpravidla navazují. K těmto druhům neodmyslitelně patří vrabec domácí (*Passer domesticus*), vrabec polní (*Passer montanus*), zvonohlík obecný (*Serinus serinus*), špaček obecný (*Sturnus vulgaris*) nebo hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*) (Kmecl 2019).

Kromě změn v zemědělství, došlo v posledních letech i ke změnám ve venkovském osídlení, které jsou patrné ve Slovinsku i v dalších evropských zemích (Herzon et al. 2008, Rosin et al. 2016). Staré usedlosti bývají často nahrazovány novými a díky modernizaci a zateplování z důvodu úspory energie, dochází ke ztrátě hnízdních příležitostí, které kdysi tyto budovy zajišťovaly (Rosin et al. 2020).

Úbytek ptáků zemědělské krajiny vlivem změn v hospodaření se ve Slovinsku zkoumá již několik let. Oproti jiným státům Evropy se doposud ale jen málo studií zabývalo i potenciálním vlivem změn ve vesnických zástavbách a modernizací venkova. Tato práce se snaží zjistit, jaký je rozdíl v početnosti a druhovém složení ptáků mezi středy vesnických sídel, kde je větší hustota starších domů a na okraji těchto vesnic s převahou nové zástavby a zemědělskou krajinou v okolí. Protože

zemědělská krajina i vesnická sídla ve Slovinsku se již na první pohled liší od tradiční české krajiny, mohla by být tato práce přínosem ve zjištění rozdílů ve výskytu ptáků i v jiných typech zastavěného území, než byl doposud studován na území České republiky.

2. CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce je zhodnotit rozdíly v početnosti vybraných druhů ptáků mezi středem a okrajem studovaných vesnických sídel ve Slovinsku. Analyzovat vliv dalších faktorů prostředí, zejména podíl zástavby, zpevněných ploch nebo pokryvnost pater vegetace, které by mohly ptačí společenstva významně ovlivňovat. Zjištěné hodnoty pak v rámci diskuse porovnat s výsledky obdobných studií na území České republiky.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1. Slovinsko

Je jednou z nejmenších zemí Evropy. Rozkládá se na 20 273 km² a má 2,06 milionu obyvatel. Hraničí s Itálií na západě, s Rakouskem na severu, Chorvatskem na jihu a jihovýchodě a Maďarskem na severovýchodě (Perko et al. 2019). Až do roku 1991 bylo Slovinsko součástí bývalé Jugoslávie a v roce 2004 se připojilo k NATO a Evropské unii (Lavrencic et al. 2020).

Přes svou malou velikost je Slovinsko velmi rozmanitou zemí. Na severu se rozprostírá pohoří Julské Alpy, Karavanke a Kamniško-Savinjské Alpy, které se postupně svažují dolů směrem na jih k Jaderskému moři (Perko et al. 2019). Centrální část země je převážně kopcovitá s četnými údolími a pánvemi, včetně lublaňské pánve, kde se nachází hlavní město Slovinska Lublaň (GOV.SI ©2006). Je to jediná evropská země, která na snadno dostupných vzdálenostech spojuje Alpy, Středozemní moře a Panonskou nížinu (FAO ©2016).

Nejteplejší oblast Slovinska je kolem pobřeží s průměrnou roční teplotou 12,8 °C. Většina níže položených oblastí má průměrnou roční teplotu mezi 9 a 10 °C, a v nejvyšších horských polohách je průměrná roční teplota - 1,3 °C. Nejvyšší vrchol Slovinska je Triglav s 2864 m n. m., který se nachází v Triglavském národním parku na severozápadě země (GOV.SI ©2006).

Slovinsko se vyznačuje výjimečně rozmanitými a dobře zachovalými přírodními poměry (FAO ©2016). Chráněné oblasti tvoří 11 % celého území a zahrnují Triglavský národní park, Regionální park Škocjanské jeskyně, Regionální park Kozjansko, Regionální park Notranjska a 44 krajinných parků. Kromě toho 36 % území Slovinska představuje oblasti Natura 2000 (GOV.SI ©2006). Slovinsko je také velmi bohaté na lesy a patří k nejvíce zalesněným zemím v Evropě (FAO ©2016). Podle nejnovějších údajů je lesy pokryto 58,5 % území (GOV.SI ©2019). Jedná se především o habrové, dubové, borové a jedlo-bukové lesy (FAO ©2016). Ve Slovinsku žije i několik chráněných druhů živočichů. Například znovu vysazený, i když stále vzácný, kozorožec alpský (*Capra ibex*), medvěd hnědý (*Ursus arctos*), rys ostrovid (*Lynx lynx*) nebo kamzík horský (*Rupicapra rupicapra*) (Lavrencic et al. 2020).

Vysoká biologická rozmanitost země je primárně důsledkem konvergence různých typů klimatických podmínek, geologické struktury a velkých výškových rozdílů v malé oblasti (Perko et al 2019), přičemž je také do velké míry spojena s tradičním zemědělským využitím (FAO ©2016).

Za komunistické vlády byly soukromé pozemky omezeny na 25 hektarů a vyvlastněné pozemky byly převedeny na kolektivní a státní farmy. Výsledných 250 „sociálních“ podniků bylo napojeno na zpracování potravin. Mezi hlavní zemědělské plodiny patří pšenice, kukuřice, cukrová řepa, ječmen, brambory, jablka a hrušky. Významné je v zemi také vinařství. Podniky dříve vlastněné státem byly privatizovány a dnes je většina slovinských farem v rodinném vlastnictví (Lavrencic et al. 2020). Slovinská zemědělská krajina je složena převážně z malých farem, kde 84 % z nich je menších než 10 ha. Nejběžnějšími hospodářskými zvířaty, která jsou chována ve více než polovině zemědělských podniků je drůbež a skot. Další chovaná zvířata jsou prasata, ovce, koně a kozy (Krajnc ©2016). Z údajů z roku 2016 vyplývá, že zemědělská půda, která je ve Slovinsku využívána, činí 476 682 ha, což odpovídá 24 % celkové rozlohy země. Louky a trvalé travní porosty tvoří téměř 57 %, orná půda 37 % a trvalé plodiny 5 % zemědělské půdy (Krajnc ©2016). Velice rozšířené je ve Slovinsku ekologické zemědělství, které v roce 2017 zaujímalo 5,2 % všech farem (GOV.SI ©2019).

Tak jako i v ostatních zemích Evropy se v minulém století zemědělství změnilo i ve Slovinsku. V posledních desetiletích se stalo poměrně intenzivním a rozšířilo se používání pesticidů a hnojiv (Šilc et Čarni 2005). Asi největší hrozbou pro ekosystémy zemědělské krajiny je právě intenzifikace zemědělské produkce a opuštění od tradiční zemědělské činnosti v oblastech, které nejsou tak hospodářsky atraktivní (FAO ©2016). Tato změna je ve Slovinsku velmi významná. Na jedné straně jsou velmi intenzivně kultivované pozemky a na druhé straně jsou opuštěné a zarostlé plochy (Šilc et Čarni 2005). Následné přerůstání v lesy a celkové zarůstání těchto lokalit může způsobovat i šíření invazních rostlin (FAO ©2016). Mezi mizejícími ekosystémy tvoří většinu louky bohaté na druhy, a to zejména na některých lokalitách Natura 2000, což je většinou způsobeno přeměnou na pole nebo intenzivním využíváním těchto luk (GOV.SI ©2015). Vliv má také změna ve využívání půdy a vody, zavádění nových odrůd, šíření škůdců, nemocí, invazních druhů nebo změna klimatu (FAO ©2016). Za

další problémy lze považovat zhoršování přírodních stanovišť způsobené výstavbou silnic a dálnic, energetických zařízení a stále se zrychlující urbanizací (Kmecl 2017).

3.1.1. Změny v početnosti ptáků ve Slovinsku

Největší změny v početnosti ptáků způsobené změnami v hospodaření byly zaznamenány u ptáků zemědělské krajiny a u některých druhů lidských sídel, která na zemědělskou krajinu navazují. Sledování ptáků zemědělské krajiny ve Slovinsku se provádí od roku 2007, kdy byla zahájena předběžná studie (GOV.SI ©2015). Samotný monitoring pak probíhá od roku 2008 (Kmecl 2019). Slovinský index ptáků zahrnuje 29 charakteristických druhů zemědělské krajiny, do kterých patří i řada druhů, které se vyskytují v blízkosti lidských sídel a byly v této práci zkoumány. V monitorovacím schématu pro stanovení tohoto indexu je sledováno 113 pozemků, které jsou rozloženy po celém Slovinsku (Kmecl 2017).

Většina druhů ptáků, které jsou chráněny soustavou Natura 2000 vykazuje ve sledovaných letech výrazný klesající trend. Mezi tyto druhy patří například chřástal polní (*Crex crex*), ťuhák menší (*Lanius minor*), skřivan lesní (*Lullula arborea*), výřeček malý (*Otus scops*), pěnice vlašská (*Sylvia nisoria*) a strnad zahrani (*Emberiza hortulana*). Ťuhák menší a výřeček malý jsou ve Slovinsku na pokraji vyhynutí (GOV.SI ©2015).

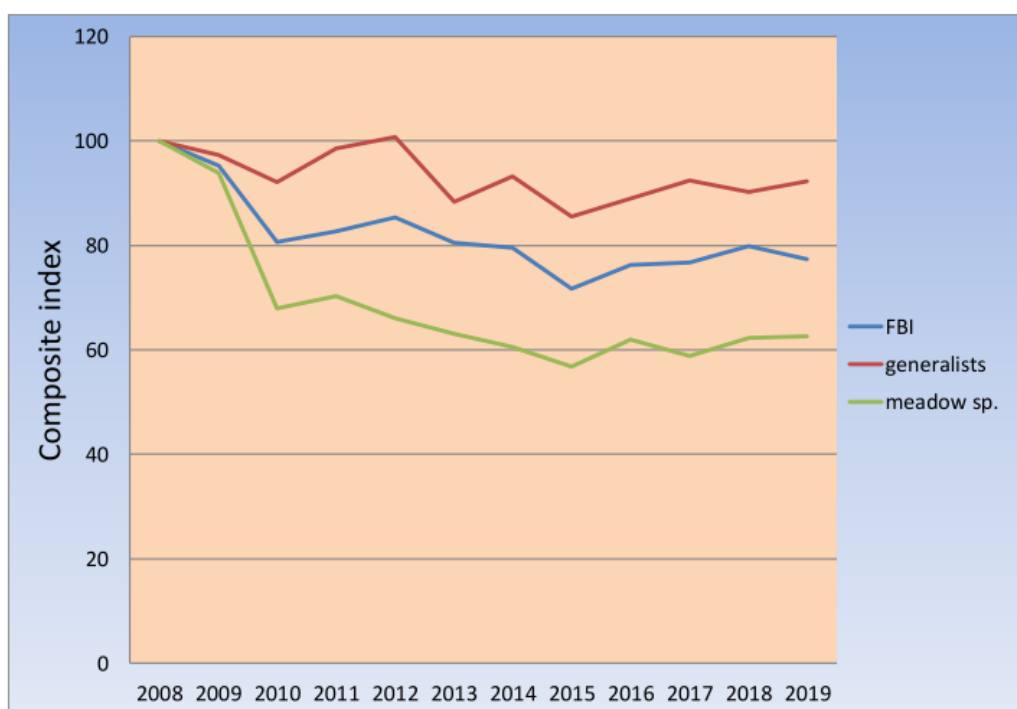
Strmý pokles je od roku 2008 ale pozorován i u dříve běžných polních druhů ptáků jako je hrdlička divoká (*Streptopelia turtur*), bramborníček hnědý (*Saxicola rubetra*) nebo skřivan polní (*Alauda arvensis*). Mírný pokles je sledován u druhů vrabec polní (*Passer montanus*), strnad obecný (*Emberiza citrinella*), zvonohlík zahradní (*Serinus serinus*), špaček obecný (*Sturnus vulgaris*), konopka obecná (*Carduelis cannabina*), pěnice hnědokřídla (*Sylvia communis*), čejka chocholátá (*Vanellus vanellus*) nebo ťuhák obecný (*Lanius collurio*) (Kmecl 2019). Grafy znázorňující pokles běžných druhů ptáků zemědělské krajiny ve Slovinsku jsou uvedeny v **Příloze 1**. Jediným druhem zemědělské krajiny, jehož populace vzrostla, je čáp bílý (*Ciconia ciconia*).

Mizení travních porostů a mozaikových struktur na zemědělské půdě jsou dvě z hlavních hrozeb pro ptáky ve Slovinsku (GOV.SI ©2015). V roce 2017 se index ptáků slovinské zemědělské krajiny mírně zlepšil (o 0,9 %), stejně jako index ptáků trvalého

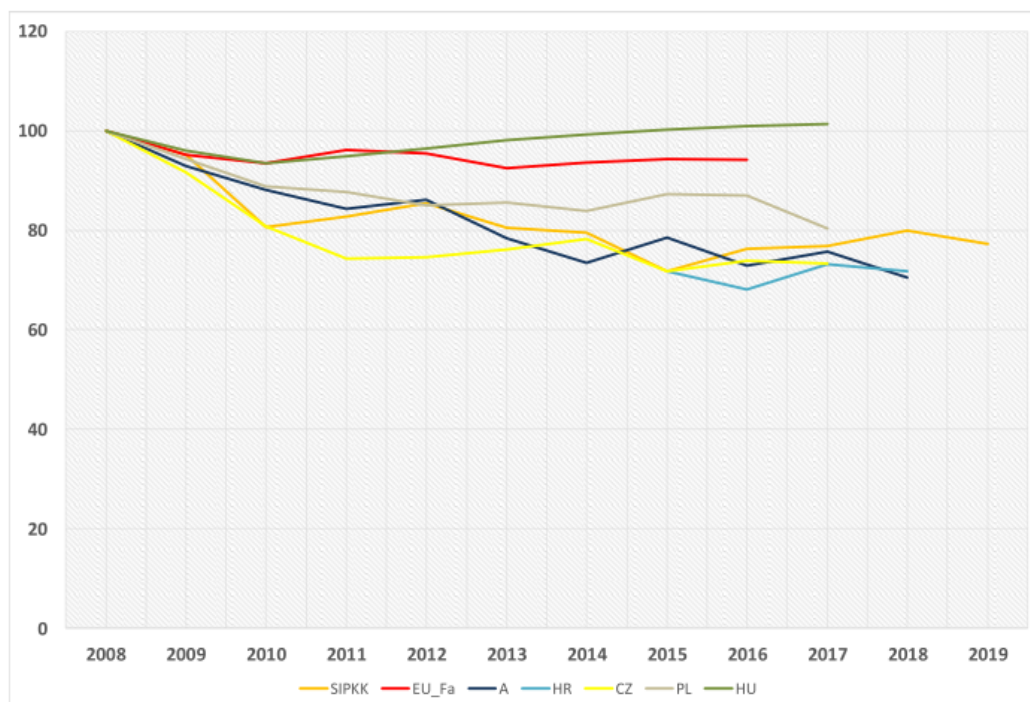
travního porostu (Kmecl 2017). Za rok 2019 byla hodnota indexu ptáků slovinské zemědělské krajiny o 2,6 % nižší, než v roce 2018. Křivka pro celé sledované období (2008–2019) ukazuje ale stále mírný pokles těchto druhů (**Obr. 1**). Trend za posledních pět let se jeví jako stabilní a dochází pouze k mírnému poklesu lučních a nelučních ptáků, který je ale menší než u ptačích generalistů.

Zajímavé je i srovnání s okolními zeměmi, kdy byl zaznamenán lepší trend početnosti ptáků zemědělské krajiny pouze v Maďarsku. V České republice, Polsku, Rakousku jsou tyto trendy podobné (Kmecl 2019) (**Obr. 2**). Současný výsledek nemusí nutně znamenat lepší dlouhodobý trend, protože celkový trend pro období 2008–2019 stále mírně klesá. Není možné vyloučit ani další dopady na společenstva ptáků v zemědělské krajině, jako jsou změna klimatu, výskyt epidemií, urbanizace nebo podmínky zimování. Všechny tyto (potenciální) dopady mohou působit jako doprovodné a vzájemně se prolínající faktory současně se zemědělstvím. Dosud ale existuje zdaleka nejvíce důkazů, že právě změny v zemědělských postupech jsou klíčovým faktorem poklesu početnosti ptáků v zemědělské krajině ve Slovinsku (Kmecl 2017, Kmecl 2019).

Obr. 1 Index ptáků slovinské zemědělské krajiny pro rok 2008–2019 (FBI = index ptáků zemědělské krajiny, generalists = ptačí generalisté, meadow sp. = luční druhy) (Kmecl 2019).



Obr. 2 Indexy ptáků zemědělské krajiny zemí EU a některých okolních zemí pro rok 2008–2019 (SIPKK = slovinský index, EU_Fa = průměr v EU) (Kmecl 2019).



3.2. Ubývání druhů ptáků evropské zemědělské krajiny

Změny v moderním zemědělství vedly k degradaci a ztrátě klíčových stanovišť na celém území Evropy (Hiron et al. 2013). Navzdory značnému úsilí o zastavení ztráty biologické rozmanitosti v zemědělské krajině jsou u běžných druhů ptáků stále pozorovány negativní populační trendy (Voříšek et al. 2010, Rosin et al. 2020). Běžné druhy často definují strukturu, charakter a dynamiku ekosystémů, proto by pokles těchto druhů mohl mít mnohem větší dopad na celkovou biodiverzitu ptáků v Evropě (Inger et al. 2015).

Jako hlavní příčina úbytku biologické rozmanitosti zemědělské krajiny v Evropě je obecně považována intenzifikace zemědělství (Herzon et al. 2008, Rosin et al. 2016). Intenzifikace zemědělství se na homogenních polích projevuje zejména ve hmatatelném snížení počtu druhů ptáků zemědělské krajiny vyžadující okrajové biotopy (Herzon et al. 2008). Zatím největší pokles těchto druhů byl v posledních desetiletích zaznamenán v oblastech Evropy, kde vzrostly výnosy zemědělství (Herzon et O'Hara 2007).

Dopady intenzifikace zemědělství se zabýval Herzon et al (2008) a ve své studii porovnával ptáčí společenstva napříč baltským regionem v oblastech, které se liší v zemědělské intenzitě a studoval místní účinky hospodaření na polích na početnost ptáků. Výsledky potvrdily, že v oblastech, kde byla zemědělská produkce intenzivnější se početnost ptáků, které jsou charakteristické pro zemědělskou krajinu výrazně snížila. Rozdíl mezi oblastmi s intenzivním a méně intenzivním hospodařením činil až 20 %, a to zejména u druhů, které potřebují okrajové biotopy. Změny v početnosti ptáků v zemědělské krajině se ale mohou lišit napříč celou Evropou a bylo by vhodné zaměřit se na dopady zemědělství v konkrétních částech kontinentu (Reif et al. 2008).

To, že kromě charakteru samotného biotopu má ale i velký význam okolní krajina jako je množství a struktura okolních dřevin nebo styl hospodaření, či pěstované plodiny v okolí potvrzuje i Siriwardena et al. (2012). Jako důležitá příčina úbytku druhů ptáků se tedy jeví i úbytek stanovišť, který může mít mnohdy větší vliv než samotná intenzifikace zemědělství.

3.2.1. Zemědělské farmy a usedlosti

Velký význam mají staré selské usedlosti a lidská sídla, která jsou považována jako aktivní hotspoty biologické rozmanitosti a hojnosti ptáků v zemědělské krajině (Ahnström et al. 2008, Hiron et al. 2013, Rosin et al. 2020). Význam hospodářských usedlostí pro tyto druhy ptáků je obzvláště výrazný v regionech s intenzivním zemědělstvím (Šálek et al. 2018).

Důležitost farem a zemědělských usedlostí jako potenciálních zdrojů biologické rozmanitosti v krajině zkoumal Hiron et al. (2013) na 600 lokalitách v jižním Švédsku a Šálek et al. (2018) na 200 lokalitách v České republice. Hiron et al. (2013) zaznamenal více druhů ptáků v blízkosti hospodářských staveb než na pastvinách či neobdělávaných ostrovech. Jako důležitý faktor rozmanitosti a počtu ptáků se projevila i přítomnost hospodářských zvířat. Staré farmy bez současného aktivního hospodaření měly průměrně nižší počty ptáků než aktivní farmy či farmy v lokalitách s intenzivním hospodařením. Šálek et al. (2018) svou studii zaměřil na vliv stylu hospodaření na farmách na diverzitu běžných druhů ptáků zemědělské krajiny a na některé druhy z červeného seznamu ČR. Byly zkoumány rozdíly mezi otevřenou zemědělskou

krajinou a třemi typy hospodářských usedlostí (opuštěné, rostlinné a živočišné farmy). Dále se autoři zabývali změnami v preferenci stanovišť mezi jarem a zimou a vlivem složení okolní krajiny. Z výsledků bylo zjištěno, že nejvíce druhů ptáků bylo zaznamenáno na lokalitách s živočišnou výrobou, zatímco otevřené plochy měly nejnižší druhovou diverzitu. Pokles druhové bohatosti v zimě byl výraznější na zemědělské půdě a opuštěných hospodářských usedlostech než na farmách s rostlinou produkcí. Jednotlivé druhy ptáků vykazovaly odlišné preference stanovišť, ale většina druhů, včetně ptáků zemědělské krajiny uvedených v červeném seznamu, změnila v zimním období preference. Výzkum tak ukazuje, že nedávná opatření na ochranu ptáků na zemědělské půdě by se měla zaměřit také na ochranu druhů aktivně využívaných zemědělské usedlostí.

Hospodářské usedlosti jsou na druhou stranu i domovem potenciálních predátorů jako jsou kočky nebo straky. Je tedy nutné si uvědomit, že ne všechny druhy ptáků zemědělské krajiny tyto biotopy upřednostňují (Hiron et al. 2013). Identifikace vhodných stanovišť a pochopení sezónních změn v druhové bohatosti a hojnosti ptáků zemědělské krajiny v těchto stanovištích může být ale klíčem k ochraně ptáků v zemědělské krajině (Šálek et al. 2018).

3.2.2. Vesnická sídla

Dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje mnoho druhů ptáků jsou změny v socioekonomii venkovských oblastí (Rosin et al. 2016). Tradiční vesnice jsou nedílnou součástí zemědělské krajiny a mohou být považovány za ekosystémy s vysokými biologickými, kulturními a estetickými hodnotami (Fischer et al. 2012, Hartel et al. 2016). Vesnice jsou místa, která jsou kombinací jak městského, tak zemědělského prostředí a mohou tyto dva biotopy do určité míry kombinovat (Rosin et al. 2016). Jedním z charakteristických rysů starých vesnic je množství prvků, které poskytují hnízdiště, jako jsou staré komíny nebo trámy ideální k hnízdění pro mnoho dutinových druhů ptáků (Rosin et al. 2020). Právě početnost těchto druhů, které jsou při hnízdění vázány na budovy a lidská sídla se v posledních třech desetiletích také snížila, a to v celé Evropě (Inger et al. 2015, Rosin et al. 2020). Modernizace venkova

může mít dramatický vliv na hojnost ptáků zemědělské krajiny, který bývají často vázány na lidská sídla (Hartel et al. 2016, Rosin et al. 2016).

Architektura vesnic byla značně změněna a stále více jsou kladeny důrazy na úsporu energie, lepší životní komfort a modernizaci bydlení. Jedna z příčin změn v architektuře je způsobena cílem OSN v oblasti udržitelného rozvoje, jehož cílem je snížit globální spotřebu energie v Evropě například renovací starých budov obnovou střech, izolací a zvýšenou účinností využití energie (Rosin et al. 2020). Tyto změny vedou ke snížení počtu hnízdních lokalit pro druhy ptáků hnízdících v těsné blízkosti lidských sídel. Důsledky modernizace vesnic proto mohou vést ke ztrátě potravní nabídky a hnízdních příležitostí, což by mohlo negativně ovlivňovat rozmanitost ptáků (Rosin et al. 2020). Vliv modernizace vesnic na početnost a rozmanitost ptáků zkoumala např. Rosin et al. (2020) ve 104 polských vesnic v závislosti na stupni modernizace podle podílu nových a renovovaných usedlostí. Bylo prokázáno, že množství synantropních druhů kleslo o 50 % přes gradient od starých po modernizované vesnice. Jednalo se hlavně o druhy vrabec domácí (*Passer domesticus*), vrabec polní (*Passer montanus*), vlaštovka obecná (*Hirundo rustica*) a další. Druhy vázané na lidská sídla reagovaly negativně jak na podíl nových, tak na podíl obnovených usedlostí. Lidská sídla s udržovaným tradičním charakterem v zemědělské krajině mohou být tedy pro zachování těchto druhů nezbytná (Hartel et al. 2016, Rosin et al. 2016, Šálek et al. 2018). Význam tradičních staveb, konkrétně kostelů zkoumal Skórka et al. (2018) v jižním Polsku. Studie se zabývala porovnáním ptačí diverzity v okolí 101 kostelů a stejným počtem hospodářských usedlostí. Výsledky potvrdily, že druhová bohatost a hojnost ptáků byla u kostelů vyšší než u hospodářských usedlostí. Rozmanitost i hojnost druhů ptáků korelovaly také se stářím kostela. Tato studie potvrzuje výsledky dalších studií, že vesnické usedlosti podporují vysokou druhovou diverzitu, ale zároveň i dokazuje, že staré kostely jsou bohatší a mohou zvýšit biologickou rozmanitost ptáků ve vesnických sídlech.

3.3. Změny početnosti vrabců

Snahy o zpomalení úbytku ptáků se v minulých letech zaměřily především na méně hojné druhy, které jsou nejvíce ohrožené vyhynutím a značně menší pozornost byla věnována poklesům běžnějších druhů. Běžné druhy ptáků ale klesají rychleji a jejich úbytek by mohl mít mnohem větší dopad na celkovou biodiverzitu (Inger et al. 2015). Jedním z těchto druhů je vrabec domácí (*Passer domesticus*), u kterého byly v několika posledních desetiletích zaznamenány výrazné změny početnosti v mnoha zemích Evropy (Summers-Smith 2003, Chamberlain et al. 2007, Shaw et al. 2008).

Vrabec domácí je charakteristickým obyvatelem kulturní krajiny žijící v těsné blízkosti lidských sídel (Brejšková 2003). Dalo by se tedy očekávat, že tento druh bude prosperovat s vyšší urbanizací ve světě (Laet et Summers-Smith 2007). Opak je ale pravdou a postupné ubývání vrabců bylo zaznamenáno jak laickou veřejností, tak odborníky (Brejšková 2003). Přesná data pro srovnání jejich početnosti v minulosti se stavem početnosti teď ale bohužel neexistují (Shaw et al. 2008).

Výrazný pokles populace vrabců může mít mnoho příčin a může být i specifický pro konkrétní druhy a oblasti výskytu. Summers-Smith (2003) uvádí, že existují podstatné rozdíly u populací v zemědělských oblastech nebo v městských centrech. Například početnost vrabců v zemědělských oblastech ve Velké Británii se vlivem změn v zemědělských postupech mezi lety 1979 a 1995 snížila přibližně o 60 %. Později se ale počty v zemědělských oblastech stabilizovaly a ustálily se na nové nižší úrovni (Summers-Smith 2003). Tento pokles, který ovlivnil i řadu dalších druhů zemědělské krajiny v Evropě, je považován za důsledek intenzifikace zemědělství (Laet et Summers-Smith 2007) a s tím spojené používání pesticidů, herbicidů a snížení dostupnosti potravy (Summers-Smith 2003).

Výraznější pokles populace vrabce domácího byl však zaznamenán v zastavěných oblastech. Změny v početnosti byly sledované od dvacátých let dvacátého století například ve větších městech Velké Británie (Laet et Summers-Smith 2007). Tento rapidně klesající trend byl z velké části přisuzován počátku používání spalovacích motorů, kterými byly postupně nahrazovány koně (Summers-Smith 2003). Právě nahrazení koně spalovacími motory mělo za následek výrazný pokles vrabců ve městech severní i západní Evropy (Laet et Summers-Smith 2007). Přítomnost koní totiž vrabcům zajišťovala celoroční potravní nabídku díky nestráveným zrnkům ovsu

v koňském trusu (Brejšková 2003). Dalším negativním vlivem na populace vrabců ve městech může být ale i zvýšená predace nebo ztráta hnízdních příležitostí (Summers-Smith 2003).

Na rozdíl od zemědělské krajiny pokles vrabců ve městech stále pokračuje, a to zrychlujícím se tempem (Laet et Summers-Smith 2007). Vrabci žijící ve městech jsou závislí na městských parcích, travnatých pásích a vnitro blokové zeleni, kde nalézají ideální prostředí k hnízdění, úkrytům a shánění potravy (Brejšková 2003). S rychle se rozvíjejícími městskými a příměstskými oblastmi dochází i k významnému úbytku zelených ploch, což vede ke snížení hnízdních příležitostí (Shaw et al. 2008). V urbanizované krajině má ale i malá ztráta městské zeleně velký vliv na hojnost vrabců (Chamberlain et al. 2007). Dnešní městské parky vypadají jinak než parky dříve a je kladen důraz na estetičnost a uspořádanost, čímž vzniká prostředí, které není tolik bohaté na hnízdní příležitosti ani potravu (Brejšková 2003). Tato modernizace měst a vesnic může vést ke ztrátě hnízdních příležitostí i potravní nabídky a může negativně ovlivňovat početnost vrabců (Rosin et al. 2020).

Identifikací klíčových stanovišť pro vrabce domácího se zabýval například Chamberlain et al. (2007), který zkoumal 1223 náhodně vybraných čtverců o velikosti 500 x 500 m² v urbanizované krajině ve Velké Británii. Výsledky této práce prokázaly, že obytné části, zahrádkářské oblasti a zemědělské budovy byly klíčovými prediktory hustoty vrabců. Samostatné analýzy krajiny s různým vlivem lidského osídlení potvrdily podobné výsledky. V obytných oblastech byla zaznamenána trojnásobně vyšší početnost vrabce domácího, když byly v okolí přítomny soukromé zahrady. Model dále předpovídal rychlý pokles hojnosti vrabce domácího v případech, když byla jen malá část soukromých zahrad přeměněna na lidská obydlí.

K podobným závěrům došla i Moudrá et al. (2018), která se zabývala vlivem staré a nové zástavby na výskyt vrabců v 60 vesnických zástavbách ve městské části Prahy. Studie zjišťovala, jestli vrabci upřednostňují více staré zástavby, než nové a pokud ano, jaké faktory jsou za tyto rozdíly odpovědné. Výsledky jasně dokázaly, že vrabci domácí upřednostňují staré části zástaveb a jako dalším důležitým faktorem se jevil dostatek zeleně v okolí a přítomnost drůbeže. Studie navrhuje zvýšit pokrytí stromů a keřů v nově zastavěných oblastech na minimálně 20 % k udržení větší biologické rozmanitosti v moderních zástavbách.

Další, kdo se zabýval vrabci v urbanizovaném prostředí, byl Šálek et al. (2015b), jehož studie se zabývala vrabcem domácím i stejně ohroženým vrabcem polním a posuzovala rozšíření, hustotu a výběr lokalit v urbanizovaném prostředí ve městě České Budějovice. Bylo prokázáno, že počty obou vrabců negativně korelovaly s oblastmi umělých povrchů a pozitivně korelovaly s oblastmi městské zeleně. Nejvyšší početnost obou druhů vrabců byla zaznamenána v oblastech, kde zeleň představovala 50 % stanoviště. Tyto výsledky dokazují, že kombinace zastavěných oblastí a městské zeleně je důležitější pro početnosti vrabců než každé stanoviště samo o sobě.

Oba druhy vrabců zkoumal i Skórka et al. (2016), jehož cílem bylo zjistit, jaké jsou účinky strukturální složitosti stanovišť, počtu potenciálních zdrojů potravy a hojnosti další druhů na početnost vrabce domácího a vrabce polního v městském prostředí. Studie probíhala na šedesáti 25 ha pozemcích rozložených náhodně napříč obytnými oblastmi ve městě Poznaň v Polsku. Výsledky potvrdily, že struktura stanoviště, zdroj potravy, a relativní množství obou druhů vrabců jsou pozměněny v důsledku hojnosti jiných městských druhů ptáků. Byla zaznamenána interakce jak mezi oběma druhy vrabců, tak i mezi ostatními druhy. Biotické interakce by proto neměly být zahrnuty nejen jako aditivní účinek, ale také jako interakce mezi proměnnými hojnosti a stanovišť ve statistických modelech, které předpovídají početnost a výskyt druhů.

Za účelem podpory životaschopné městské populace vrabců domácích a vrabců polních je důležité zabránit další ztrátě různých typů městské zeleně, a to zejména té, která je složena z původní vegetace, která může nabídnout vyšší dostupnost potravní nabídky a ochranu před predátory (Wilkinson 2006, Šálek et al. 2015b).

4. CHARAKTERISTIKA VYBRANÉHO ÚZEMÍ

Sčítání ptačích společenstev probíhalo ve východní části Slovinska v Podrávském regionu (**Obr. 3**). Podrávský region se nachází na severovýchodě Slovinska mezi regiony Korutany, Savinja a Pomurje. Je ohraničen na severu Rakouskem a na jihovýchodě Chorvatskem. Podrávská oblast má rozlohu 2 170 km², což je 10,7 % celkové rozlohy země, a žije zde 323 026 obyvatel (Statistični urad Republike Slovenije 2014). V tomto regionu se nachází 41 obcí a 678 osad. Hlavním a největším městem je druhé největší slovinské město Maribor.

Statistická oblast Podrávsko je na severovýchodě tvořená kopci, na západě se nacházejí subalpínské zalesněné hory Pohorje a Kozjak a podél řeky Drávy směrem k městu Ptuj se rozprostírá zemědělská krajina (Rogelja et al. 2014).

Východní Slovinsko má kontinentální klima a na rozdíl od střední a severní části země se vyznačuje teplým létem (Lavrencic et al. 2020). Podrávsko je jednou z nejsušších oblastí ve Slovinsku, vyskytují se zde srážky v rozmezí mezi 900 a 1100 mm ročně. Průměrná roční teplota je relativně vysoká a pohybuje se od 8 do 12 ° C.

Protože se Podrávsko rozprostírá podél řeky Drávy, vodní zdroje v regionu se používají k výrobě elektřiny (vodní řetězec Drava). Využívaná zemědělská půda zaujímá 80 500 ha a je zde větší než v kterémkoli jiném regionu. Nachází se zde 12 300 farem, což je největší počet farem v celém Slovinsku (Statistični urad Republike Slovenije 2014).

Východní část oblasti patří do subpanonské fyto geografické oblasti a západní část do subalpínské fyto geografické oblasti. V lesích vyšších poloh Podrávského regionu dominují buková a smrkové porosty, zatímco v nížinných částech převažuje dub a habr (Rogelja et al. 2014).

Dominantou Podrávské oblasti je středně vysoké pohoří Pohorje. Z pohledu geologie jde o jihovýchodní část východních Alp. Skládá se hlavně z metamorfovaných hornin a dacitu (Gams 2008). Pohorje je z větší části pokryto lesem a nejvyšší bod je ve výšce 1543 m n. m. Pohorjská příroda nabízí útočiště mnoha živočišným druhům, z nichž nejčastější jsou jeleni, srnci, kamzíci a další horská zvířata, jako je zajíc běláček, tetřev hlušec nebo tetřev obecný. Na Pohorje se vyskytují také vzácné endemické druhy, z nichž největší zastoupení je mezi obratlovci a hmyzem. Žije zde například modrásek stříbroskvrný (*Agriades optilete*) nebo

martináč hrušňový (*Saturnia pyri*), největší motýl v Evropě. Mimo jiné se zde vyskytuje přibližně 90 druhů ptáků a více než 700 druhů motýlů (Anonymus 2019).

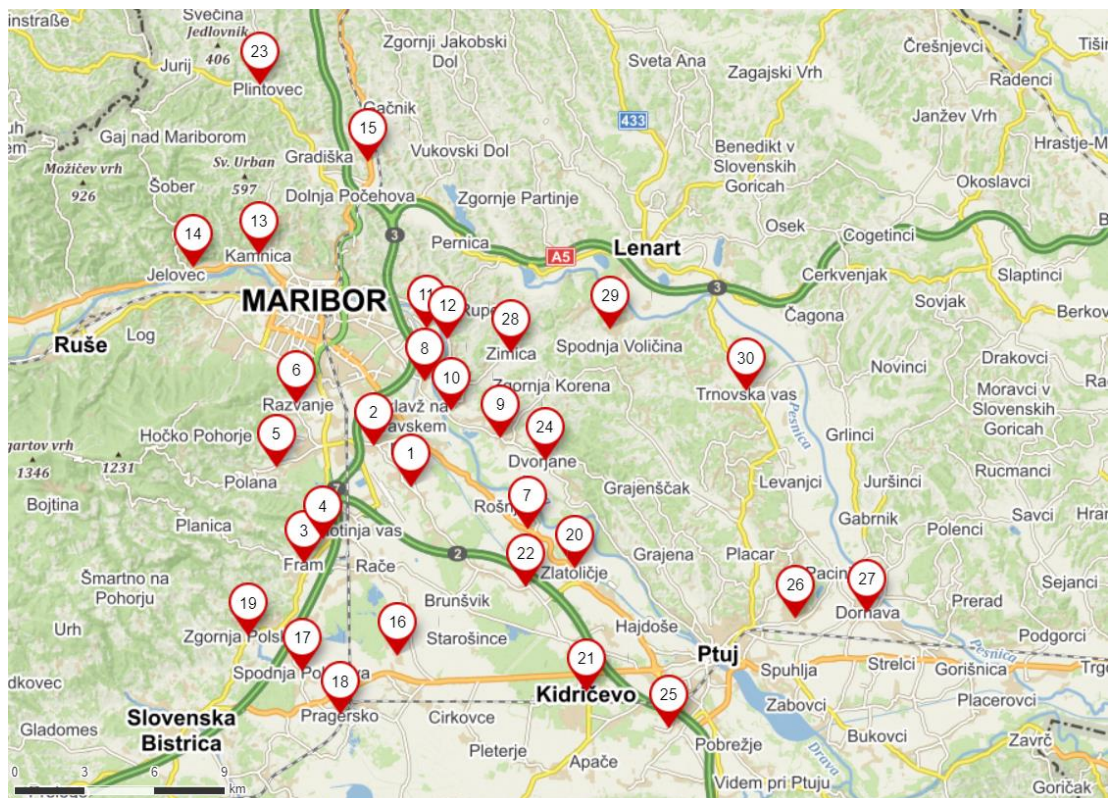


Obr. 3 Region Podrávsko (<https://www.stat.si/statweb>).

5. METODIKA

5.1. Výběr lokalit

Ve studovaném území v okolí města Maribor ve Slovinsku bylo vybráno celkem 30 vesnických zástaveb (**Obr. 4**) o velikosti od 500 do 1800 obyvatel. V každé z vesnic byly vytyčeny dva čtverce, z nichž byl vždy jeden umístěn ve středu obce a druhý na jejím okraji. Každý čtverec byl o rozměrech 100 x 100 m s dodržovanou vzdáleností mezi dvěma čtverci minimálně 300 metrů, aby nedocházelo k zaznamenání stejného jedince dvakrát. Čtverce byly umístěny tak, aby zahrnovaly především obytnou zástavbu s rodinnými domy, statky, přilehlé zahrady a typické vesnické prvky jako je kostel či náves. Okrajový čtverec byl zpravidla umístěn tak, aby sousedil se zemědělskou krajinou s převahou polí, luk a pastvin. Všechny lokality s vytyčenými čtverci byly zakresleny do map z internetového portálu Mapy.cz.



Obr. 4 Sledované lokality (mapový podklad – www.mapy.cz).

Údaje o počtu obyvatel a nadmořské výšce daných obcí jsou uvedeny v **Příloze 2**.

5.2. Sběr dat

Ke sběru dat a zjištění kvalitativních a kvantitativních charakteristik ptačích společenstev byla použita modifikace zrychlené mapovací metody (Bibby et al. 1992). Z připravené mapy byly vytištěny detailní snímky jednotlivých studovaných ploch (**Obr. 5**), spolu s tabulkou pro zaznamenávání zjištěných počtů ptactva. Sčítání probíhalo dvakrát za hnízdní sezónu 2019 od druhé poloviny dubna do začátku června vždy v časných ranních hodinách, tj. od svítání po dobu max. 4 hodin a za příznivého počasí. Každý čtverec na vybrané lokalitě byl pomalu procházen po dobu 15 minut a zaznamenáni byli všichni vidění a slyšení ptáci. Pořadí vesnic bylo zvoleno předem a při druhé kontrole bylo záměrně projížďeno opačným směrem.

Jako výsledná abundance byl brán nejvyšší zjištěný počet jedinců z obou provedených kontrol na každé lokalitě.



Obr. 5 Příklad vytyčených čtverců v obci Rogoza (mapový podklad – www.mapy.cz).

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

5.3. Popis biotopů

Podrobný popis biotopů byl proveden při návštěvě lokalit již mimo období sčítání. Charakteristika biotopů zahrnuje procentuální zastoupení pater vegetace a složení biotopů v každém čtverci (**Příloha 5**).

Sledované faktory prostředí:

- a) Zápoj keřového patra (E2) – keře planě rostoucí či vysázené
- b) Zápoj stromového patra (E3) – druhy vysázených nebo planě rostoucích dřevin
 - Zápoj jehličnatých dřevin: podíl (pokryvnost) jehličnatých dřevin ve stromovém a keřovém patře dohromady
- c) Plocha bylinného patra (E1) – trávníky, louky apod.
- d) Podíl zastavěných ploch – obytné stavby, hospodářské budovy apod.
- e) Podíl zpevněných ploch – podíl silnic, chodníků, parkovišť, betonových ploch apod.
- f) Podíl nezpevněných ploch – podíl nezpevněných cest nebo ploch (povrch hlinitý, písčiny, štěrkový apod.).
- g) Vzdálenost od okraje vesnice

Všechny hodnoty byly zaokrouhleny na desítky procent. Výsledky jsou uvedeny v **Tab 1**.

Tab. 1 Faktory prostředí ve studovaných čtvercích (%).

| Plochy/porosty | Střed (%) | Okraj (%) |
|--------------------------|-----------|-----------|
| Zastavěná plocha | 37 | 26 |
| Podíl zpevněných ploch | 21 | 14 |
| Podíl nezpevněných ploch | 8 | 9 |
| Stromové patro (E3) | 8 | 12 |
| Keřové patro (E2) | 8 | 9 |
| Bylinné patro (E1) | 18 | 30 |

5.4. Zpracování dat

Pro jednotlivé druhy byla vypočítána abundance a dominance. Abundance (početnost) znázorňovala celkový počet jedinců daných druhů, který byl na zkoumané lokalitě zaznamenán. Bráno bylo vždy maximum ze dvou provedených kontrol. Dominance představovala procentuální podíl početnosti jednotlivých druhů v rámci celého společenstva.

Pro oba typy biotopů byly dále počítány synekologické charakteristiky, které představovaly celkový počet zaznamenaných druhů a srovnání diverzity obou typů biotopu. Index diverzity byl počítán za pomoci Simpsonova indexu diverzity, který značí pravděpodobnost, že dva jedinci náhodně vybraní ze vzorku budou patřit ke stejnému druhu. Vzorec pro výpočet indexu je:

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

n_i = početnost i-tého druhu ve společenstvu

N = početnost celého společenstva

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

Všechny druhy ptáků byly dále zařazeny dle biotopových preferencí na druhy zemědělské krajiny (farmland), lesní druhy (woodland) a druhy synantropní (synanthrop) a ostatní (others). Dále byly sledované druhy rozděleny do gild a posuzovány na základě nároků na hnízdění a potravní specializace. Druhy byly dle hnízdních gild rozřazeny na synantropní (synanthrop), dutinové (cavity), druhy stromového patra (canopy), keřového patra (shrub) a bylinného patra (ground). Dle potravních gild byly rozlišovány druhy semenožravé (granivorous), hmyzožravé (insectivorous), masožravé (carnivorous) a všežravé (omnivorous). Druhy byly rozřazené a posuzované podle Šťastného et Hudce (2011).

Přehled zařazení druhů je uveden v **Příloze 4**.

Analýzy a následné statistické vyhodnocení bylo provedeno v programu R verze 3.1.2. Pro statistické vyhodnocení zjištění rozdílu mezi typy biotopu a vlivu typu biotopu byla použita analýza pomocí GLM modelu s poissonovým rozdělením. Jako statisticky významné byly brány hodnoty na hladině významnosti alfa $<0,05$

Při statistickém vyhodnocení vlivu faktorů bylo z důvodu možné korelace proměnných nutné zjistit vhodnost modelů. Pro výběr nejlepších proměnných byl pomocí Stepwise selection (postupným výběrem) vytvořen nejlepší adekvátní model na základě F-testu a hodnoty AIC. Do modelu byly zahrnovány proměnné zastavěná plocha, podíl zpevněných ploch, podíl nezpevněných ploch, zápoj stromového, keřového a bylinného patra, procentuální zastoupení jehličnanů a vzdálenost od okraje obce. Splnění předpokladu normality reziduálů, linearity vztahů, homogenity variance a možný vliv odlehlých hodnot bylo hodnoceno dle diagnostických grafů. Po potvrzení splnění předpokladů normality dat byl pro statistické vyhodnocení vlivů faktorů použit lineární model, který počítal s normálním rozdělením. Jako statisticky významné byly rovněž brány hodnoty na hladině významnosti alfa $<0,05$

Statistické vyhodnocení u obou analýz bylo provedeno pouze pro druhy, u kterých byla zjištěna celková dominance vyšší než 5 % - tj. pro vrabce domácího, vrabce polního, hrdličku zahradní, rehka domácího a vlaštovku obecnou.

Přehled provedených analýz v práci:

- 1) Porovnání počtu druhů a celkové abundance mezi středy a okraji obcí.
- 2) Porovnání početnosti dominantních druhů ve středech a na okrajích obcí.
- 3) Vliv dalších faktorů prostředí na vybrané ptačí druhy.
- 4) Porovnání početnosti dle gild a biotopových preferencí.
- 5) Vliv faktorů prostředí na početnost druhů dle gild a biotopových preferencí.

6. VÝSLEDKY

Na všech sledovaných lokalitách dohromady bylo zjištěno celkem 27 druhů ptáků v počtu 1061 jedinců (**Tab. 2**).

Nejvyšší dominance na všech lokalitách byla zaznamenána u druhu vrabec domácí (*Passer domesticus*, dominance = 36,76 %).

Další 4 druhy měly dominanci vyšší než 5 %. Šlo o vrabce polního (*Passer montanus*, dominance = 9,98 %), hrdličku zahradní (*Streptopelia decaocto*, dominance = 9,05 %), rehka domácího (*Phoenicurus ochruros*, dominance = 6,41 %) a vlaštovku obecnou (*Hirundo rustica*, dominance = 6,04 %).

Tab. 2 Základní charakteristika jednotlivých ptačích druhů na všech sledovaných lokalitách.

| Druh | Abundance (ex.) | | | Dominance (%) | | |
|--------------------|-----------------|------------|-------------|---------------|-------|------------|
| | Střed | Okraj | Celkem | Střed | Okraj | Celkem |
| Vrabec domácí | 203 | 187 | 390 | 38,37 | 35,15 | 36,76 |
| Vrabec polní | 32 | 74 | 106 | 6,05 | 13,91 | 9,98 |
| Hrdlička zahradní | 58 | 38 | 96 | 10,96 | 7,14 | 9,05 |
| Rehek domácí | 38 | 30 | 68 | 7,18 | 5,64 | 6,41 |
| Vlaštovka obecná | 42 | 22 | 64 | 7,94 | 4,14 | 6,04 |
| Vrána šedá | 16 | 19 | 35 | 3,02 | 3,57 | 3,30 |
| Straka obecná | 23 | 11 | 34 | 4,35 | 2,07 | 3,21 |
| Jička obecná | 22 | 11 | 33 | 4,16 | 2,07 | 3,11 |
| Kos černý | 15 | 16 | 31 | 2,84 | 3,01 | 2,92 |
| Sýkora koňadra | 12 | 19 | 31 | 2,27 | 3,57 | 2,92 |
| Pěnkava obecná | 12 | 18 | 30 | 2,27 | 3,38 | 2,83 |
| Zvonohlík zahradní | 15 | 11 | 26 | 2,84 | 2,07 | 2,45 |
| Pěnice černohlavá | 6 | 14 | 20 | 1,13 | 2,63 | 1,88 |
| Špaček obecný | 4 | 14 | 18 | 0,76 | 2,63 | 1,69 |
| Zvonek zelený | 6 | 10 | 16 | 1,13 | 1,88 | 1,51 |
| Konipas bílý | 9 | 5 | 14 | 1,70 | 0,94 | 1,32 |
| Stehlík obecný | 5 | 7 | 12 | 0,95 | 1,32 | 1,13 |
| Holub hřivnáč | 2 | 9 | 11 | 0,38 | 1,69 | 1,03 |
| Čáp bílý | 5 | 0 | 5 | 0,95 | 0,00 | 0,47 |
| Poštolka obecná | 1 | 4 | 5 | 0,19 | 0,75 | 0,47 |
| Skřivan polní | 1 | 4 | 5 | 0,19 | 0,75 | 0,47 |
| Budníček menší | 1 | 3 | 4 | 0,19 | 0,56 | 0,38 |
| Rehek zahradní | 0 | 3 | 3 | 0,00 | 0,56 | 0,28 |
| Drozd zpěvný | 0 | 1 | 1 | 0,00 | 0,19 | 0,09 |
| Lejsek šedý | 0 | 1 | 1 | 0,00 | 0,19 | 0,09 |
| Volavka popelavá | 0 | 1 | 1 | 0,00 | 0,19 | 0,09 |
| Žluna zelená | 1 | 0 | 1 | 0,19 | 0,00 | 0,09 |
| Celkem | 529 | 532 | 1061 | x | x | 100 |

Zastoupení jednotlivých druhů bylo ve středech i na okrajích rovnoměrné. Ve středech bylo celkově zaznamenáno 23 druhů ptáků a na okrajích 26 druhů. Diverzita obou typů biotopů byla zjišťována pomocí Simpsonova indexu diverzity. Výsledná hodnota Simpsonova indexu se u obou typů biotopů blíží k nule (**Tab. 3**). Hodnota indexu je ale nižší u okrajů vesnic. Tento výsledek značí, že druhová rozmanitost je nepatrně vyšší na okrajích vesnic, ale u obou typů biotopů je vysoká.

Tab. 3 Celková charakteristika ptačích společenstev.

| Typ | Počet druhů | Abundance | Simpson. index |
|--------------|-------------|-------------|----------------|
| STŘED | 23 | 529 | 0.176 |
| OKRAJ | 26 | 532 | 0.157 |
| celkem | 27 | 1061 | x |

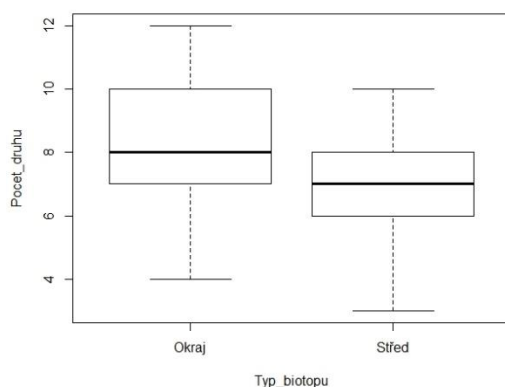
6.1. Porovnání počtu druhů a abundance mezi středy a okraji vesnic

Rozdíl mezi počtem druhů ve středech a na okrajích vesnic byl statisticky vyhodnocen jako neprůkazný, stejně tak jako porovnání abundance mezi oběma typy biotopů. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v **Tab. 4**. Větší počet druhů byl zaznamenán na okrajích studovaných vesnic. Po provedení statistické analýzy ale nebyl prokázán statisticky významný vliv typu biotopu na počet druhů (**Obr. 6**). Abundance mezi oběma typy biotopu se jevila jako téměř totožná, a tudíž také nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl (**Obr. 7**).

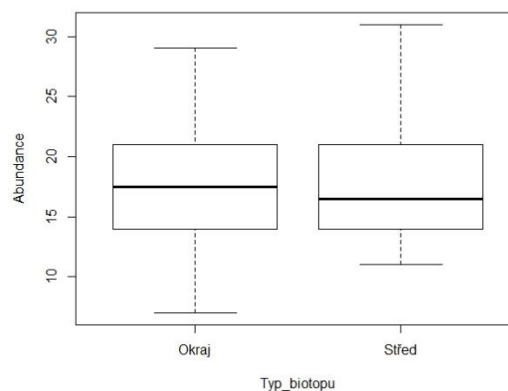
Tab. 4 Vliv typu biotopu na celkový počet druhů a celkovou abundanci.

| Závislá proměnná | Df | Deviance Resid. | Df. Resid. | Dev | Pr(>Chi) |
|--------------------|----|-----------------|------------|--------|----------|
| Počet druhů | 1 | 2.375 | 58 | 26.359 | 0.123 |
| Abundance | 1 | 0.008 | 58 | 75.533 | 0.927 |

Obr. 6 Porovnání počtu druhů mezi středem a okrajem.



Obr. 7 Porovnání abundance ve středě a na okraji.



6.2. Druhová skladba společenstva

Ve středech vesnických sídel bylo zaznamenáno celkem 23 druhů ptáků v počtu 529 jedinců. K dominantním druhům (dominance větší než 5 %) patřil druh vrabec domácí (*Passer domesticus*, dominance = 38,37 %), hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*, dominance = 10,96 %), vlaštovka obecná (*Hirundo rustica*, dominance = 7,94 %), rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*, dominance = 7,18 %) a vrabec polní (*Passer montanus*, dominance = 6,05 %).

Druhy, které byly zaznamenány ve středech vesnic, ale na okrajích zjištěny nebyly byl druh čáp bílý (*Ciconia ciconia*) a žluna zelená (*Picus viridis*).

Na okrajích vesnic bylo celkem zaznamenáno 26 druhů ptáků v počtu 532 jedinců. Mezi dominantní druhy patřil vrabec domácí (*Passer domesticus*, dominance = 35,15 %), vrabec polní (*Passer montanus*, dominance = 13,91 %), hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*, dominance = 7,14 %) a rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*, dominance = 5,64 %).

Mezi druhy, které se vyskytovaly pouze na okrajích vesnic a ve středech nebyly zaznamenány patřil drozd zpěvný (*Turdus philomelos*), rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*), lejsek šedý (*Muscicapa striata*) a volavka popelavá (*Ardea cinerea*).

6.3. Výskyt druhů dle gild a biotopových preferencí

Ve středech i na okrajích vesnic byl hodnocen výskyt druhů podle hnízdních gild. Nejpočetnějšími druhy byly druhy synantropní – Synanthrop (579 jedinců), následovaly druhy stromové – Canopy (246 jedinců) a druhy dutinové – Cavity (160 jedinců). Konkrétní početnost pro oba typy biotopu je uvedena v **Tab. 5**.

Tab. 5 Zastoupení a početnost druhů dle hnízdních gild.

| | Synanthrop | Cavity | Canopy | Shrub | Ground |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|----------|
| Počet druhů | 7 | 6 | 9 | 3 | 2 |
| střed | 7 | 4 | 7 | 3 | 2 |
| okraj | 6 | 5 | 9 | 3 | 2 |
| Abundance | 579 | 160 | 246 | 67 | 9 |
| střed | 320 | 49 | 131 | 27 | 2 |
| okraj | 259 | 111 | 115 | 40 | 7 |

Při hodnocení výskytu druhů dle potravních gild byly jako nejpočetnější druhy zaznamenány druhy semenožravé – Granivorous (687 jedinců), dále druhy hmyzožravé – Insectivorous (239 jedinců) a druhy všežravé – Omnivorous (124 jedinců). Konkrétní početnost pro oba typy biotopu je uvedena v **Tab. 6**.

Tab. 6 Zastoupení a početnost druhů dle potravních gild.

| | Granivorous | Omnivorous | Insectivorous | Carnivorous |
|--------------------|-------------|------------|---------------|-------------|
| Počet druhů | 8 | 6 | 10 | 3 |
| střed | 8 | 5 | 8 | 2 |
| okraj | 8 | 6 | 9 | 2 |
| Abundance | 687 | 124 | 239 | 11 |
| střed | 333 | 59 | 131 | 6 |
| okraj | 354 | 65 | 108 | 5 |

Dle biotopových preferencí byly jako nejpočetnější druhy považovány druhy vázané na lidská sídla – Synanthrop (735 jedinců), dalšími početnými byly druhy zemědělské krajiny – Farmland (175 jedinců) a následovaly druhy lesní – Woodland (149 jedinců). Konkrétní početnost pro oba typy biotopu je uvedena v **Tab. 7**.

Tab. 7 Zastoupení a početnost druhů dle biotopových preferencí.

| | Synanthrop | Farmland | Woodland | Others |
|--------------------|------------|------------|------------|----------|
| Počet druhů | 10 | 5 | 11 | 1 |
| střed | 10 | 5 | 8 | 0 |
| okraj | 9 | 5 | 10 | 1 |
| Abundance | 735 | 175 | 149 | 1 |
| střed | 416 | 58 | 55 | 0 |
| okraj | 319 | 118 | 94 | 1 |

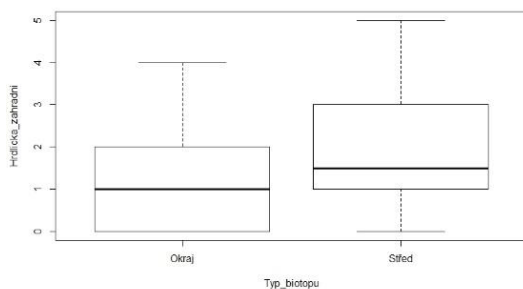
6.4. Porovnání početnosti dominantních druhů ve střech a na okrajích

Vliv typu biotopu byl signifikantní pro tři z dominantních druhů. Jednalo se o druhy vrabec polní, hrdlička zahradní a vlaštovka obecná. Výsledné hodnoty z použité analýzy GLM – Poisson jsou uvedeny v **Tab. 8**. Statisticky významně vyšší početnost ve středu obcí byla zjištěna u hrdličky zahradní (**Obr. 8**) a vlaštovky obecné (**Obr. 9**). Naproti tomu vrabec polní (**Obr. 10**) měl průkazně vyšší početnost na okrajích studovaných obcí. U vrabce domácího (**Obr. 11**) ani u rehka domácího nebyl zjištěn statisticky významný vliv typu biotopu, avšak u obou druhů bylo zjištěno možné upřednostňování středu obce před okrajem.

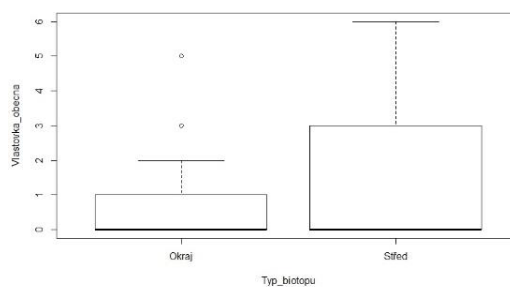
Tab. 8 Rozdíl mezi typem biotopu – porovnání početnosti vybraných druhů ptáků ve středu a na okraji sledovaných obcí.

| Proměnná | Df | Deviance Resid. | Df. Resid. | Dev | Pr(>Chi) |
|-------------------|----|-----------------|------------|--------|----------|
| Vrabec domácí | 1 | 0.657 | 58 | 57.505 | 0.418 |
| Vrabec polní | 1 | 17.107 | 58 | 94.848 | <0.001 |
| Hrdlička zahradní | 1 | 4.197 | 58 | 72.844 | 0.041 |
| Rehek domácí | 1 | 0.943 | 58 | 40.259 | 0.331 |
| Vlaštovka obecná | 1 | 6.356 | 58 | 155.03 | 0.012 |

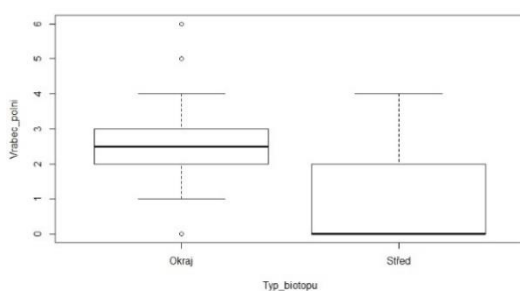
Obr. 8 Vliv typu biotopu na početnost hrdličky zahradní.



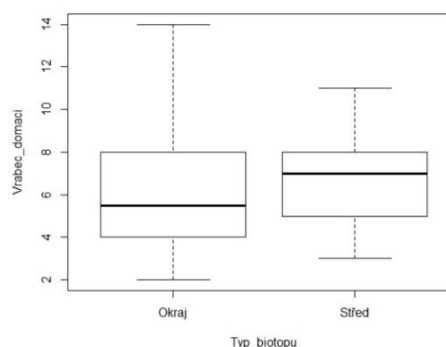
Obr. 9 Vliv typu biotopu na početnost vlaštovky obecné.



Obr. 10 Vliv typu biotopu na početnost vrabce polního.



Obr. 11 Vliv typu biotopu na početnost vrabce domácího.



6.5. Porovnání početnosti dle gild a biotopových preferencí

Všechny zjištěné druhy byly zařazeny do kategorií dle hnízdních a potravních gild a biotopových preferencí a následně byly porovnány rozdíly v početnosti mezi středy a okrajem studovaných vesnic.

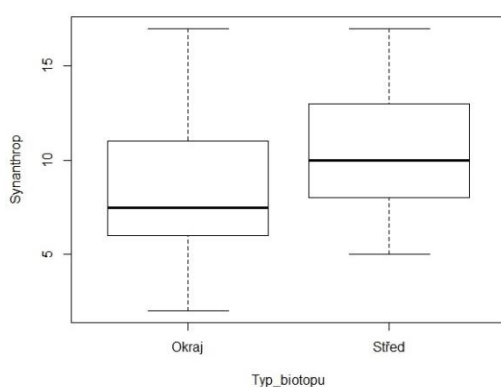
Hnízdní gildy

Vliv typu zástavby byl statisticky významný u druhů synantropních – Synanthrop a u druhů dutinových – Cavity. Synantropní druhy měly statisticky vyšší početnost ve středech obcí (**Obr. 12**), naproti tomu druhy dutinové se ve vyšší početnosti vyskytovaly na okrajích obcí (**Obr. 13**). U druhů stromového – Canopy a keřového patra – Shrub nebyl zjištěn statisticky významný vliv v početnosti mezi středem a okrajem vesnic. Výsledné hodnoty z použité analýzy jsou uvedeny v **Tab. 9**. Proměnná Ground – druhy bylinného patra byla pro malé množství zjištěných druhů z analýzy odstraněna.

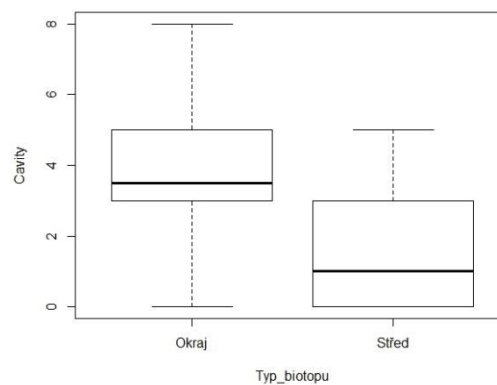
Tab. 9 Porovnání početnosti ptáků mezi okraji a středy podle zařazení dle hnízdních gild jednotlivých druhů.

| Proměnná | Df | Deviance Resid. | Df. Resid. | Dev | Pr(>Chi) |
|-------------------|----|-----------------|------------|--------|------------------|
| Synanthrop | 1 | 6,4385 | 58 | 67,693 | 0,011 |
| Cavity | 1 | 24,666 | 58 | 96,422 | <0,001 |
| Canopy | 1 | 1,041 | 58 | 94,978 | 0,308 |
| Shrub | 1 | 2,539 | 58 | 57,222 | 0,111 |

Obr. 12 Vliv typu biotopu na početnost synantropních druhů.



Obr. 13 Vliv typu biotopu na početnost dutinových druhů.



Potravní gildy

Vliv typu biotopu neprokázal statisticky významný vliv u žádné z kategorií potravních gild. Výsledné hodnoty z použité analýzy jsou uvedeny v **Tab. 10**.

Proměnná Carnivorous – druhy masožravé byla pro malé množství zjištěných druhů z analýzy odstraněna.

Tab. 10 Porovnání početnosti ptáků mezi okraji a středy podle zařazení dle potravních gild jednotlivých druhů.

| Proměnná | Df | Deviance Resid. | Df. Resid. | Dev | Pr(>Chi) |
|----------------------|----|-----------------|------------|--------|----------|
| Granivorous | 1 | 0.64202 | 58 | 76.093 | 0.423 |
| Omnivorous | 1 | 0.29044 | 58 | 93.154 | 0.5899 |
| Insectivorous | 1 | 2.2168 | 58 | 86.07 | 0.1365 |

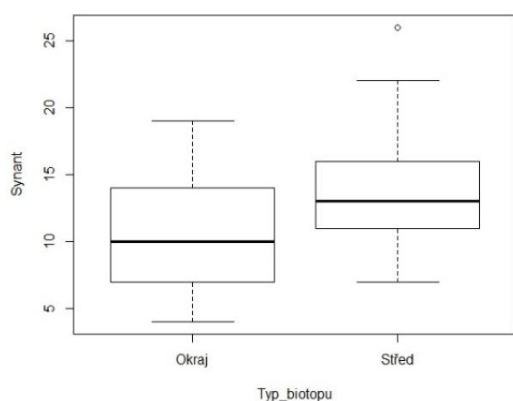
Biotopové preference

Vliv typu zástavby byl po provedení analýzy statisticky významný u druhů vázaných na lidská sídla – Synanthrop, druhů zemědělské krajiny – Farmland i u lesních druhů – Woodland (**Tab. 11**). Druhy vázané na lidská sídla měly vyšší početnost ve středech obcí (**Obr. 14**) a druhy zemědělské krajiny (**Obr. 15**) a lesní druhy (**Obr. 16**) vykazovaly vyšší početnost na okrajích daných obcí. Proměnná Others – ostatní druhy byla pro malé množství zjištěných druhů z analýzy odstraněna.

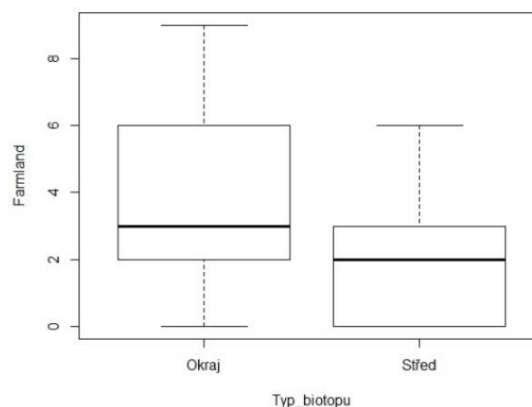
Tab. 11 Porovnání abundance ptáků mezi okraji a středy podle zařazení dle biotopových preferencí jednotlivých druhů.

| Proměnná | Df | Deviance Resid. | Df. Resid. | Dev | Pr(>Chi) |
|------------|----|-----------------|------------|--------|----------|
| Synanthrop | 1 | 12.839 | 58 | 80.759 | <0.001 |
| Farmland | 1 | 20.870 | 58 | 97.218 | <0.001 |
| Woodland | 1 | 10.328 | 58 | 59.331 | 0.001 |

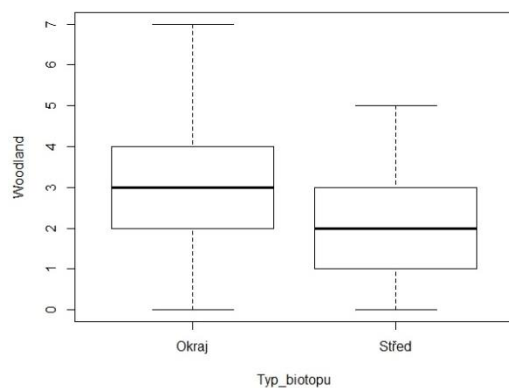
Obr. 14 Vliv typu biotopu na početnost druhů vázaných na lidská sídla.



Obr. 15 Vliv typu biotopu na početnost druhů zemědělské krajiny.



Obr. 16 Vliv typu biotopu na početnost lesních druhů.



6.6. Vliv dalších faktorů prostředí na vybrané ptačí druhy

Na základě informací o charakteristikách prostředí v daných čtvercích byla provedena analýza, zda některé z faktorů mají na vybrané dominantní druhy ptáků statisticky významný vliv.

Testován byl podíl zastavěné plochy, podíl zpevněných ploch, nezpevněných ploch, podíl pater vegetace, procentuální zastoupení jehličnanů ve čtverci a vzdálenost od okraje dané vesnice.

Vrabec domácí

U vrabce domácího nebyl zjištěn statisticky významný vliv u žádného ze sledovaných faktorů, pravděpodobně díky jeho široké ekologické valenci. Dle výsledků se vrabec vyskytoval na všech typech lokalit bez rozdílů vlivu faktorů prostředí.

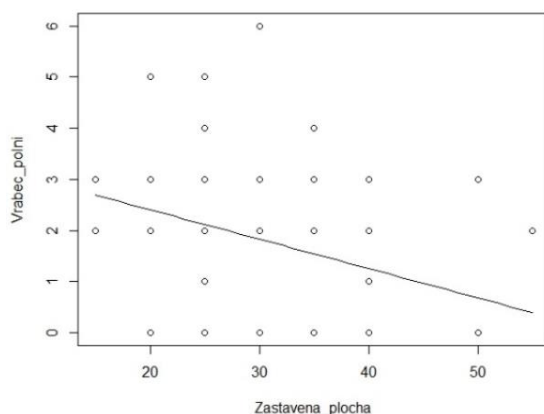
Vrabec polní

Ze všech testovaných proměnných byla metodou postupného výběru (stepwise selection) vybrána do modelu pouze proměnná – zastavěná plocha (**Tab. 12.**). S vyšším podílem zastavěné plochy statisticky významně klesala početnost vrabce polního (**Obr. 17.**).

Tab. 12 Vyhodnocení vlivu zastavěné plochy na početnost vrabce polního.

| Proměnná | Df | Sum. Sq. | Mean. Sq. | F value | Pr(>F) |
|------------------|----|----------|-----------|---------|--------|
| Zastavěná plocha | 1 | 16.849 | 16.849 | 7.192 | 0.010 |

Obr. 17 Vliv zastavěné plochy na početnost vrabce polního.



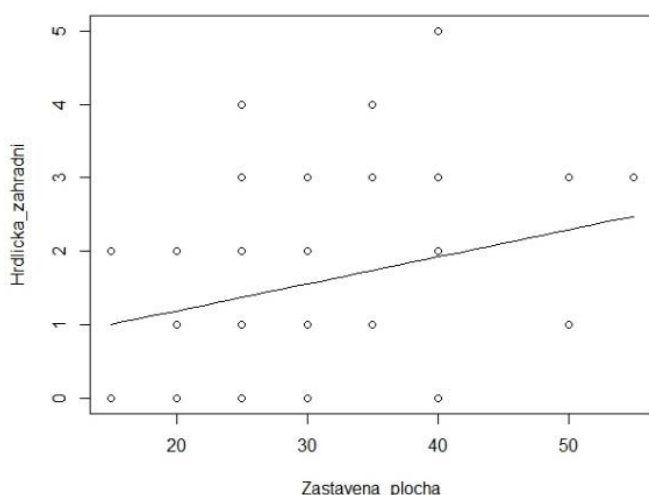
Hrdlička zahradní

Při posouzení vlivu faktorů na hrdličku zahradní byla metodou postupného výběru vybrána do modelu proměnná – zastavěná plocha a proměnná – vzdálenost od okraje obce. Z důvodu vzájemné korelace obou proměnných byl z různých modelů, kde byla zahrnuta buď jedna nebo druhá proměnná, vybrán na základě AIC nejvhodnější model s proměnnou – zastavěná plocha (**Tab. 13**). Bylo prokázáno, že početnost hrdličky zahradní s množstvím zastavěné plochy statisticky významně rostla (**Obr. 18**).

Tab. 13 Vyhodnocení vlivu zastavěné plochy na početnost hrdličky zahradní.

| Proměnná | Df | Sum. Sq. | Mean. Sq. | F value | Pr(>F) |
|------------------|----|----------|-----------|---------|--------|
| Zastavěná plocha | 1 | 6.905 | 6.905 | 4.194 | 0.045 |

Obr. 18 Vliv zastavěné plochy na početnost hrdličky zahradní.



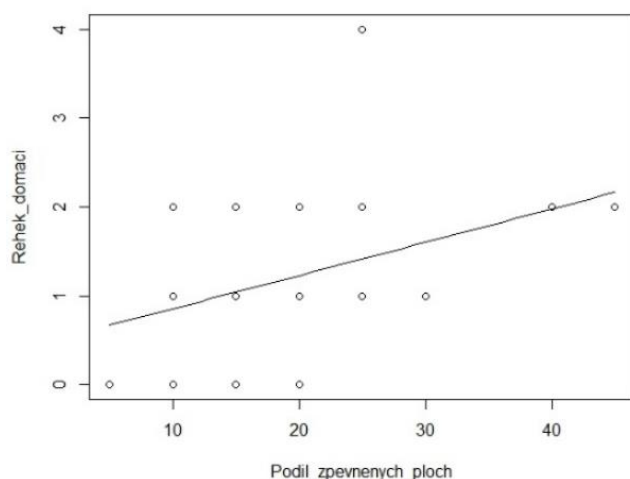
Rehek domácí

U rehka domácího byl metodou postupného výběru vytvořen model s proměnnou – zpevněné plochy (**Tab. 14**). Se zvyšujícím se podílem zpevněných ploch početnost rehka domácího statisticky významně stoupala (**Obr. 19**).

Tab. 14 Vyhodnocení vlivu zpevněných ploch na početnost rehka domácího.

| Proměnná | Df | Sum. Sq. | Mean. Sq. | F value | Pr(>F) |
|-----------------|----|----------|-----------|---------|--------|
| Zpevněné plochy | 1 | 4.301 | 4.301 | 7.644 | 0.008 |

Obr. 19 Vliv podílu zpevněných ploch na početnost rehka domácího.



Vlaštovka obecná

U vlaštovky obecné se nepotvrdila jako statisticky významná žádná z testovaných proměnných. Vlaštovky se na lokalitách vykytovaly zcela náhodně bez konkrétních preferencí některého ze sledovaných faktorů prostředí.

6.7. Vliv faktorů prostředí na početnost dle gild a biotop. preferencí

Analýza vlivu faktorů prostředí byla dále provedena pro celá společenstva, která byla dále rozřazena dle hnízdních a potravních gild a podle biotopových preferencí. Testováno bylo, zda některé z faktorů mají na konkrétní kategorie statisticky významný vliv.

Hnízdní gildy

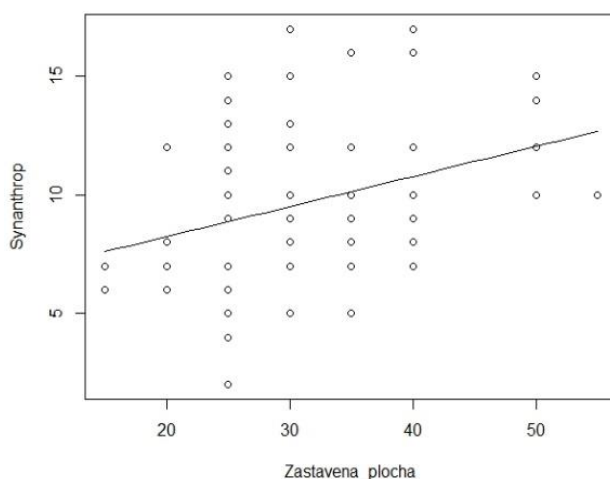
Synantropní druhy – Synanthrop

U druhů, které byly dle hnízdních gild zařazeny do kategorie synantropní byla finálním modelem prokázána závislost na proměnné – zastavěná plocha (**Tab. 15**). Synantropní druhy měly s větším podílem zastavěné plochy na lokalitách vyšší početnost (**Obr. 20**).

Tab. 15 Vyhodnocení vlivu zastavěné plochy na početnost synantropních druhů.

| Proměnná | Df | Sum. Sq. | Mean. Sq. | F value | Pr(>F) |
|------------------|----|----------|-----------|---------|--------------|
| Zastavěná plocha | 1 | 82.420 | 82.419 | 7.745 | 0.007 |

Obr. 20 Vliv podílu zastavěné plochy na početnost synantropních druhů.



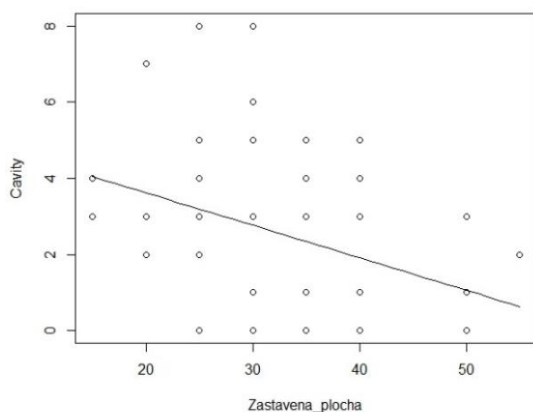
Dutinové druhy – Cavity

Pro druhy dutinové byly ze všech testovaných proměnných metodou postupného výběru vybrány do modelu tři proměnné (**Tab. 16**). Dutinové druhy byly statisticky významně ovlivněné zastavěnou plochou, pokryvností stromového patra a vzdáleností od okraje obce. Se zastavěnou plochou početnost dutinových druhů klesala (**Obr. 21**). Naproti tomu s vyšší pokryvností stromového patra měly tyto druhy vyšší početnost (**Obr. 22**). Početnost dutinových druhů naopak klesala se vzdáleností od okraje obce (**Obr. 23**).

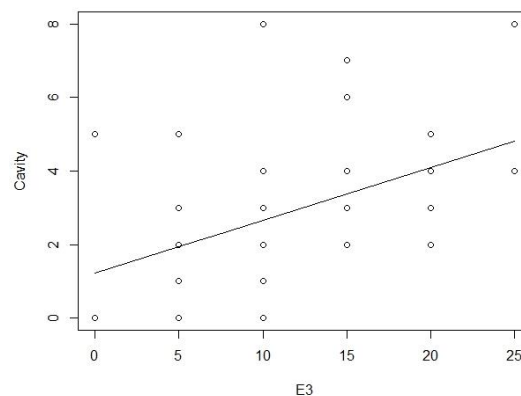
Tab. 16 Vyhodnocení vlivu faktorů prostředí na početnost dutinových druhů.

| Proměnná | Df | Sum. Sq. | Mean. Sq. | F value | Pr(>F) |
|----------------------|----|----------|-----------|---------|--------------|
| Zastavěná plocha | 1 | 37.254 | 37.254 | 9.818 | 0.003 |
| E3 | 1 | 40.205 | 40.205 | 10.74 | 0.002 |
| Vzdálenost od okraje | 1 | 34.700 | 34.700 | 9.040 | 0.004 |

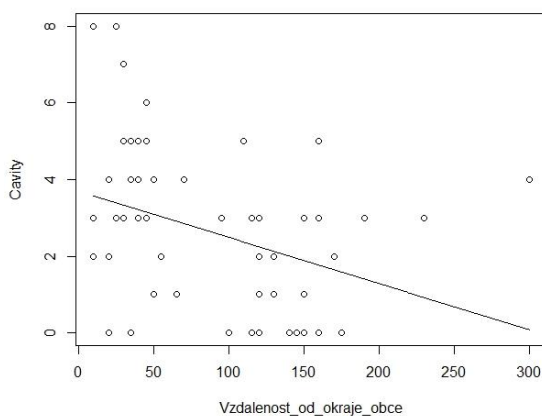
Obr. 21 Vliv podílu zastavěné plochy na početnost dutinových druhů.



Obr. 22 Vliv stromového patra na početnost dutinových druhů.



Obr. 23 Vliv vzdálenosti od okraje obce na početnost dutinových druhů.



Stromové druhy – Canopy

U druhů stromového patra nebyla potvrzena jako statisticky významná žádná z testovaných proměnných. Druhy stromového patra se vykytovaly na lokalitách bez preferencí některého z faktorů prostředí.

Potravní gildy

Druhy hmyzožravé – Insectivorous

U druhů hmyzožravých nebyla zaznamenána žádná proměnná, která by signifikantně ovlivňovala jejich výskyt.

Druhy všežravé – Omnivorous

U druhů všežravých také nebyla zvolena žádná proměnná, která by statisticky významně ovlivňovala jejich početnost na lokalitě.

Druhy semenožravé – Granivorous

Druhy semenožravé taktéž nevykazovaly reakci na některý ze zvolených faktorů prostředí.

Biotopové preference

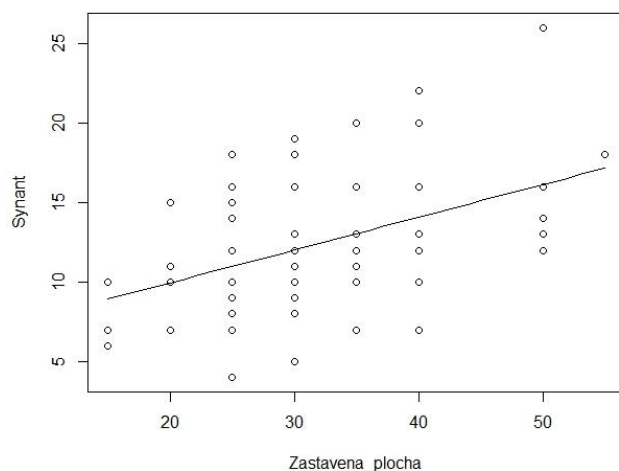
Druhy vázané na lidská sídla – Synant.

Při posouzení vlivu faktorů na druhy vázané na lidská sídla byla metodou postupního výběru do finálního modelu vybrána proměnná – zastavěná plocha (**Tab. 17**). Se zvyšujícím se podílem zastavěné plochy na zkoumaných lokalitách statisticky významně stoupala početnost druhů, které byly dle biotopové preference zařazeny do kategorie druhů vázaných na lidská sídla (**Obr. 24**).

Tab. 17 Vyhodnocení vlivu zastavěné plochy na druhy vázané na lidská sídla – Synant.

| Proměnná | Df | Sum. Sq. | Mean. Sq. | F value | Pr(>F) |
|------------------|----|----------|-----------|---------|--------|
| Zastavěná plocha | 1 | 216.43 | 216.429 | 13.457 | <0,001 |

Obr. 24 Vliv zastavěné plochy na početnost druhů vázaných na lidská sídla.



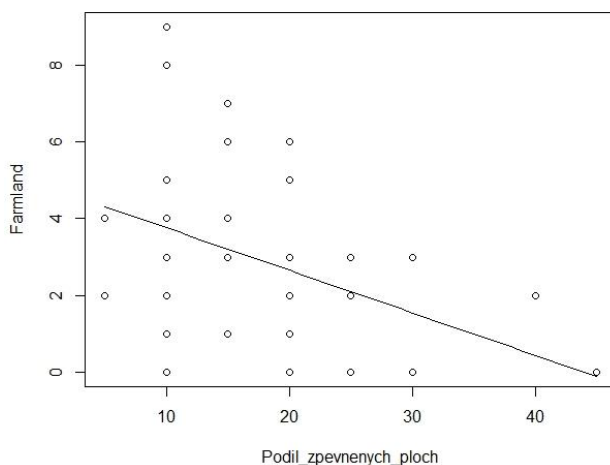
Druhy zemědělské krajiny – Farmland

Při posouzení vlivu faktorů na druhy zemědělské krajiny byla ze všech testovaných proměnných vybrána proměnná – zpevněné plochy (**Tab. 18**). U této proměnné byl zjištěn statisticky významný vliv. Druhy ptáků zemědělské krajiny vykazovaly s vyšším zastoupením zpevněné plochy klesající trend (**Obr. 25**).

Tab. 18 Výsledky posouzení vlivu zpevněných ploch na druhy zemědělské krajiny.

| Proměnná | Df | Sum. Sq. | Mean. Sq. | F value | Pr(>F) |
|-----------------|----|----------|-----------|---------|--------|
| Zpevněné plochy | 1 | 37.593 | 37.593 | 8.318 | 0.006 |

Obr. 25 Vliv podílu zpevněných ploch na početnost druhů zemědělské krajiny.



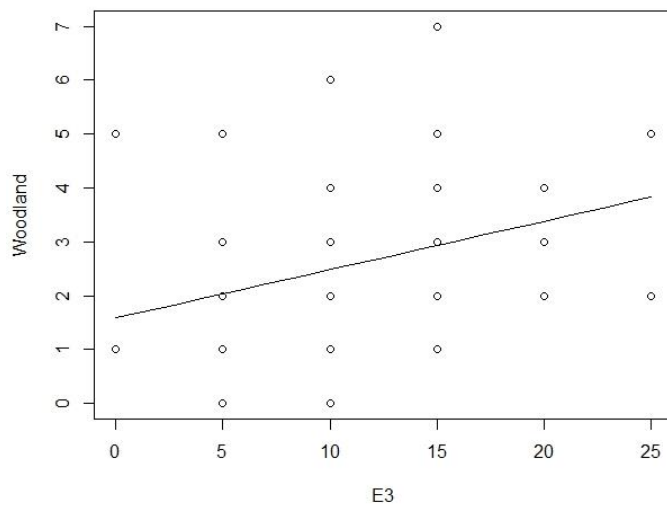
Lesní druhy – Woodland

Při posouzení vlivu faktorů na lesní druhy byla metodou postupného výběru vybrána do modelu proměnná – E3 a proměnná – vzdálenost od okraje obce. Z důvodu vzájemné korelace obou proměnných byl z různých modelů, kde byla zahrnuta buď jedna nebo druhá proměnná, vybrán na základě AIC nejvhodnější model s proměnnou – E3 (**Tab. 19**). Bylo prokázáno, že početnost lesních druhů s větší pokryvností stromového patra statisticky významně rostla (**Obr. 26**).

Tab. 19 Výsledky posouzení pokrývnosti stromového patra – E3 na početnost lesních druhů.

| Proměnná | Df | Sum. Sq. | Mean. Sq. | F value | Pr(>F) |
|----------|----|----------|-----------|---------|--------------|
| E3 | 1 | 15.705 | 15.705 | 6.835 | 0.011 |

Obr. 26 Vliv pokrývnosti E3 na početnost lesních druhů.



7. DISKUSE

Diplomová práce zkoumala rozdíl v početnosti a variabilitě ptačích druhů mezi středy a okraji vesnic v Podrávském regionu na území Slovinska. V této studii bylo celkem zjištěno 27 druhů ptáků v počtu 1061 jedinců, přičemž 23 druhů bylo zjištěno ve středech vesnic a 26 druhů na okrajích. Dle výsledků práce nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ani v druhové skladbě, ani v početnosti ptáků mezi středy a okraji. Na základě Simpsonova indexu diverzity, byla ale prokázána vysoká druhová diverzita obou typů biotopů.

Druhem s největším počtem zaznamenaných jedinců byl v této studii vrabec domácí, který byl zaznamenan na všech sledovaných lokalitách. Při statistickém vyhodnocení bylo prokázáno, že i když byl vrabec domácí častěji zaznamenan ve středech vesnic, nebyl rozdíl mezi středy a okraji statisticky významný. Ke stejným výsledkům došla i Burešová (2019), Susková (2019) a Kebrle (2016), kteří potvrdili vyšší početnost vrabce domácího ve středech vesnic na území České republiky. Vrabec domácí je ptačí generalista a není tedy překvapivé, že byl v hojném počtu zaznamenan na většině studovaných lokalit. Ve Slovinsku je tento druh zařazen do kategorie stabilní a dlouhodobě nevykazuje klesající ani rostoucí trend (Kmecl 2019). Větší výskyt měl vrabec domácí ve středech obcí, což může souviset s vyšším podílem starší zástavby, kterou dle Moudré et. (2018) vrabci domácí upřednostňují před novou, která bývá spíše na okraji vesnic. Původní vesnické zástavby často zahrnutí i staré zahrady s dostatkem vzrostlých stromů a keřů, které zajišťují lepší potravní nabídku a hnízdní příležitosti. Vyšší početnost vrabců v zahradách s větším zastoupením stromů a křovin potvrzuje i Shaw (2008), Šálek et al. (2015b) a Moudrá et al. (2018). Dle Wilkinsona (2006) hraje ale důležitou roli také druhové složení těchto dřevin. V modernějších zahradách u novostaveb bývají původní dřeviny často nahrazovány dřevinami okrasnými, které ale vrabcům nezajišťují dostatek potravy (Wilkinson 2006).

Mnoho studií také potvrzuje velký význam chovů hospodářských zvířat na početnost vrabce domácího (Ringsby et al. 2006, Havlíček 2013, Šálek et al. 2015a, Kebrle 2016). Ve Slovinsku se ale takovéto zemědělské podniky vyskytují spíše mimo intravilány vesnic a populace vrabců ve vesnicích by tak neměly ovlivňovat. Vliv by

mohl mít pouze malochovy domácího zvířectva (Havlíček 2013) nebo konkrétně chovy drůbeže (Moudrá et al. 2018). Malochovy drůbeže ve vesnicích Slovinska ale nejsou tak časté jako např. v České republice a při analýze ptačích společenstev tak nehrály významnou roli.

Druhým nejpočetnějším druhem byl vrabec polní, jehož početnost byla ale oproti vrabci domácímu téměř čtvrtinová. Tyto výsledky odpovídají i výsledkům studie Šálka et al. (2015b) na území České republiky provedené v roce 2013, kdy byl vrabec polní až čtyřikrát méně četný. Ke stejným výsledkům dospěla v České republice i Susková (2019) a Burešová (2019). Ve slovinském indexu ptáků je vrabec polní zařazen do kategorie mírně klesajících druhů. Při analýze vlivu faktorů prostředí bylo v této studii u vrabce polního statisticky významně potvrzeno upřednostňování okraje obce před středem, což mohlo souviset s často otevřenou krajinou navazující na okraje vesnic. Vrabec polní je druh, který není tak závislý na člověku a upřednostňuje spíše otevřenou krajinu s poli, loukami a podobnými biotopy v okolí vesnic (Cramp et Perrins 1994). Větší výskyt vrabců polních na okrajích obcí je často přisuzován změnám v hospodaření a tím i úbytku vhodných stanovišť k hnízdění a shánění potravy v otevřené krajině (Robinson et al 2001).

Dalším vlivem může být i vzájemná konkurence s vrabcem domácím (Cramp et Perrins 1994) nebo hrdličkou zahradní, která byla v této studii dalším dominantním druhem. Stejně jako vrabec domácí, i hrdlička zahradní měla častější výskyt ve středech vesnic, což bylo v případě hrdličky i potvrzeno statistickou analýzou. Upřednostnění středu vesnic před okrajem potvrzuje i studie Suskové (2019) a Burešové (2019). Hrdlička zahradní navíc ve studii ze Slovinska dále statisticky významně reagovala na množství zastavěné plochy, kdy s větším podílem zastavěné plochy její početnost stoupala. Stejně výsledky potvrzuje i studie Battisti & Zullo (2019) na Sardínii, kteří prokázali vyšší výskyt hrdličky v blízkosti budov a v centrech s větším množstvím zpevněných ploch.

Dalším dominantním druhem ve slovinských vesnicích byl rehek domácí, který vykazoval mírně vyšší početnost ve středu obce před okrajem, které ale nebylo statisticky potvrzeno. Statisticky významný vliv byl ale potvrzen u podílu zpevněných ploch, jako jsou silnice nebo chodníky, kdy s větším množstvím těchto zpevněných ploch početnost rehka stoupala.

Posledním dominantním druhem byla vlaštovka obecná, u které byl statisticky potvrzen výskyt ve středech obcí. Její výskyt nebyl ale tak častý, proto tyto výsledky mohou být z části zkreslené.

Jedním z cílů práce bylo porovnat výsledky s obdobnými studii na území České republiky. Pro tento účel byla vybrána práce Suskové (2019) a Burešové (2019), které za pomoci stejné sčítací metody analyzovaly vybrané ptačí druhy v České republice.

Na první pohled je zřejmé, že celková abundance ptáků byla vyšší v České republice, a to s podstatným rozdílem. Ve Slovinsku bylo na 60 sčítacích čtvercích v Podrávském regionu celkem zjištěno 1061 jedinců a v ČR na území Středočeského kraje bylo na 41 čtvercích 1174 jedinců (Burešová 2019) a na 40 čtvercích 920 jedinců (Susková 2019). Při porovnání průměrné početnosti ve sčítacím čtverci, bylo v této studii průměrně zaznamenáno 18 jedinců na čtverec, u Burešové průměrně 29 jedinců a u Suskové 23 jedinců. Obě studie ale sčítaly pouze vybraných 10 druhů. Při sčítání celých společenstev by v početnosti byly pravděpodobně i podstatně větší rozdíly.

Při porovnání hlavních výsledků, co se týče druhového složení společenstev se tyto tři práce shodují v zastoupení dominantních druhů. Zajímavý rozdíl byl zaznamenán ale v početnosti několika druhů. Například vrabec domácí měl několikanásobně vyšší početnost v České republice než ve Slovinsku. Vyšší početnost vrabce domácího ve vesnicích v ČR může být vlivem většího množství malochovů drůbeže (Brejšková 2003, Moudrá et al. 2018) či velkochovů hospodářských zvířat (Havlíček 2013), které bývají zpravidla na okrajích vesnic. V porovnání s prací Suskové (2019) byla ve Slovinsku zjištěna vyšší početnost vrabce polního. Studie Burešové (2019) ani Kebrleho (2016) tento rozdíl ale nepotvrdila. Jedná se o druh zemědělské krajiny, proto by jeho možná nižší početnost v ČR mohla být způsobena intenzivnějším zemědělstvím (Robinson et al. 2001, Herzon et al. 2008). Vliv by mohla mít ale i konkurence o potravní zdroje s více početným vrabcem domácím (Skórka et al. 2016).

Dalším významným rozdílem mezi oběma státy byla početnost hrdličky zahradní, která byla dvojnásobně vyšší ve studiích z České republiky. Ve Slovinsku je tento druh zařazen do druhů, u kterých je zaznamenán mírně klesající trend (Kmecl 2019). Rozdíl v početnosti mezi Slovinskem a ČR byl pravděpodobně způsoben kombinací více faktorů, které se nepodařilo zjistit nebo nebyly cílem této studie. Při celkovém

porovnání těchto studií je ale nutné brát v úvahu, že data jsou pořízena během dvou různých let a není tedy možné vyloučit určité meziroční výkyvy.

Dále byly v této diplomové práci posuzovány rozdíly v početnosti druhů, které byly podle biotopové preference a potravních a hnízdních nároků zařazený do kategorií a gild. Dle biotopových preferencí byly druhy rozřazeny na druhy vázané na lidská sídla, druhy zemědělské krajiny, lesní druhy a ostatní. Do kategorie ostatní byla zařazena pouze volavka popelavá, u které byl zaznamenán pouze jeden jedinec. U všech zbylých kategorií byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi středem a okrajem obcí a byla prokázána hypotéza, že typ biotopu statisticky významně ovlivňuje druhy podle jejich biotopové preference. Druhy vázané na lidská sídla, jako je vrabec domácí, rehek domácí, hrdlička zahradní atd. měly průkazně vyšší početnost ve středech obcí, kde byl větší podíl zastavěné plochy. Statisticky významně byl potvrzen také vliv přímo zastavěné plochy, jako faktoru prostředí. Bylo zjištěno, že početnost těchto druhů se zastavěnou plochou rostla, čímž ale není vyvrácen fakt, že globálně tyto druhy díky modernizaci vesnic stále klesají (Rosin et al. 2016, Rosin et al. 2020). U druhů zemědělské krajiny a u lesních druhů byl statisticky prokázán vyšší výskyt na okrajích obcí. Do druhů zemědělské krajiny byl zařazen vrabec polní, skřivan polní nebo špaček obecný. Jako lesní druh byl považován kos černý, pěnice černohlavá nebo pěnkava obecná. Bylo potvrzeno, že početnost druhů zemědělské krajiny statisticky významně klesala s podílem zpevněných ploch. Lesní druhy pak pozitivně reagovaly na pokryvnost stromového patra. Tyto rozdíly v jasném upřednostnění konkrétních typů biotopu odráží ekologii a biotopové nároky daných druhů (Šťastný et Hudec 2011) a potvrzují rozdíly v biotopech středů a okrajů obcí, které nejsou na první pohled patrné.

Dle hnízdních gild byly zjištěné druhy rozdělené na synantropní druhy, dutinové druhy, druhy stromového patra, keřové druhy a druhy bylinného patra. Druhy bylinného patra byly zjištěny pouze dva a nebyly tedy do statistického vyhodnocení zařazeny. Mezi synantropní druhy byl zařazen vrabec domácí, vlaštovka obecná, rehek domácí atd. Synantropní druhy měly statisticky významně vyšší početnost ve středech obcí a byla prokázána závislost na zastavěné ploše. Dutinové druhy, do kterých patřila např. sýkora koňadra, vrabec polní, špaček polní se častěji vyskytovaly na okrajích daných obcí a jejich početnost průkazně stoupala s pokryvností stromového patra a početnost dutinových druhů naopak klesala se zastavěnou plochou, což mohlo souviset

s větším podílem nové zástavby a absencí tradičních vesnických prvků, které těmto druhům poskytují více hnízdních příležitostí (Inger et al. 2015, Rosin et al. 2020).

Dle potravních gild byly druhy rozdělené na semenožravé, hmyzožravé a masožravé. U rozřazení druhů dle potravních gild nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl mezi středy a okraji vesnic. Je tedy pravděpodobné, že výskyt ptáků ve vesnických sídlech je ovlivněn spíše biotopovými a hnízdními preferencemi než potravní nabídkou. Tyto rozdíly mohou být ale jiné v závislosti na ročním období a dostupnosti potravy (Šálek et al. 2018).

8. ZÁVĚR

V hnízdní sezóně 2019 bylo provedeno sčítání ptačích společenstev v malých vesnických sídlech na území Slovinska v Podrávském regionu. Ke sčítání byla použita zrychlená mapovací metoda a bylo vybráno 60 čtverců o velikost 100 x 100 m, z nichž bylo 30 umístěno ve středech vesnic a 30 na jejich okraji. Na všech sledovaných lokalitách dohromady bylo zjištěno celkem 27 druhů ptáků v počtu 1061 jedinců. Nejpočetnějším druhem na všech lokalitách byl vrabec domácí (*Passer domesticus* – 390 jedinců), vrabec polní (*Passer montanus* – 109 jedinců) a hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto* – 96 jedinců).

Ve středech vesnických sídel bylo zaznamenáno celkem 23 druhů ptáků v počtu 529 jedinců. K dominantním druhům (dominance větší než 5 %) patřil vrabec domácí (*Passer domesticus*, dominance = 38,37 %), hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*, dominance = 10,96 %), vlaštovka obecná (*Hirundo rustica*, dominance = 7,94 %), rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*, dominance = 7,18 %) a vrabec polní (*Passer montanus*, dominance = 6,05 %). Ve čtvercích umístěných na okrajích studovaných sídel bylo celkem zaznamenáno 26 druhů ptáků v počtu 532 jedinců. Mezi dominantní druhy patřil vrabec domácí (*Passer domesticus*, dominance = 35,15 %), vrabec polní (*Passer montanus*, dominance = 13,91 %), hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*, dominance = 7,14 %) a rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*, dominance = 5,64).

Rozdíl mezi počtem druhů ve středech a na okrajích vesnic byl statisticky vyhodnocen jako neprůkazný, stejně tak jako porovnání abundance mezi oběma typy biotopů. Na základě Simpsonova indexu diverzity, pro střed = 0,176 a pro okraj = 0,157 byla prokázána vysoká druhová diverzita obou biotopů.

Při statistickém porovnání početnosti dominantních druhů ve středu a na okraji obce byl vliv typu biotopu statisticky významný pro tři z dominantních druhů. Statisticky významně vyšší početnost ve středu obcí byla zjištěna u hrdličky zahradní a vlaštovky obecné. Naproti tomu vrabec polní měl průkazně vyšší početnost na okrajích studovaných obcí. U vrabce domácího ani u rehka domácího nebyl zjištěn statisticky významný vliv typu biotopu, avšak u obou druhů byla zjištěna o něco vyšší početnost ve středech vesnic. Při posouzení vlivu faktorů prostředí byl statistickou analýzou prokázán vliv podílu zastavěné plochy na vyšší početnost hrdličky zahradní a na nižší

početnost vrabce polního. Pozitivní vliv podílu zpevněných ploch byl zjištěn u reha domáciho. U vrabce domáciho ani u vlaštovky obecné nebyl zjištěn průkazný vliv u žádného z posuzovaných faktorů prostředí.

Při rozdělení druhů dle biotopových preferencí, bylo zjištěno, že druhy vázané na lidská sídla měly průkazně vyšší početnost ve středech vesnic a druhy zemědělské krajiny a lesní druhy měly vyšší početnost na okrajích. Se zvyšujícím se podílem zastavěné plochy na zkoumaných lokalitách statisticky významně stoupala početnost druhů vázaných na lidská sídla. Druhy zemědělské krajiny měly nižší početnost s větším podílem zpevněných ploch a u lesních druhů byl průkazně potvrzen vliv zápoje stromového patra. Dle hnízdních gild byl zjištěn statisticky významný rozdíl při výskytu druhů ptáků synantropních, které měly vyšší početnost ve středech vesnic. Dutinové druhy a druhy stromového patra měly průkazně vyšší početnost na okrajích. Z faktorů prostředí byl zjištěn vliv zástavby na vyšší početnost synantropních druhů a zároveň nižší početnost druhů dutinových. U druhů dutinových byla také zjištěna preference lokalit s vyšší pokryvností stromového patra a nižší početnost s rostoucí vzdáleností od okraje obce. Dle potravních gild nebyl prokázán statisticky významný rozdíl při výskytu druhů ve středu či na okraji obce ani nebyl zjištěn průkazný vliv některého z faktorů prostředí.

Při porovnání získaných výsledků s obdobnými studii na území České republiky, byla druhová skladba ptačích společenstev téměř totožná. Značný rozdíl byl ale zaznamenán v početnosti některých druhů, kdy byla ve Slovinsku zjištěna výrazně nižší početnost vrabce domáciho. Vliv na nižší početnost tohoto synantropního druhu ve Slovinsku mají pravděpodobně rozdíly v hospodaření, umístění zemědělských farem s chovy hospodářských zvířat zpravidla mimo intravilány obcí, absence malochovů drůbeže i často modernější styl vesnické zástavby.

Tato práce potvrzuje výsledky obdobných studií na území Evropy, které dokazují důležitost tradiční vesnické zástavby pro početnost synantropních druhů ptáků i ptáků zemědělské krajiny, která bývá s vesnickými sídly zpravidla propojena. Při dalším výzkumu ptačích společenstev ve Slovinsku by bylo dobré zahrnout do studie i zemědělské podniky nebo menší farmy, které se vyskytují mimo tyto vesnická sídla.

9. POUŽITÁ LITERATURA

AHNSTRÖM J., BERG Å. et SÖDERLUND H., 2008: Birds on farmsteads – Effects of landscape and farming characteristics. *Ornis Fennica*, 85(3), 98–108.

ANONYMUS, ©2019: Pohorje [cit.2020.03.26]. Dostupné z: <https://www.visitmaribor.si/en/what-to-do/nature/pohorje/>

BATTISTI C. et ZULLO F. A., 2019: Recent colonizer bird as indicator of human-induced landscape change: Eurasian collared dove (*Streptopelia decaocto*) in a small Mediterranean island. *Reg Environ Change* 19, 2113–2121.

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

BREJŠKOVÁ L., 2003: Brožura Vrabec domácí – pták roku 2003. Česká společnost ornitologická 2002–2015, (online) [cit.2020.01.20], dostupné z: <http://www.cso.cz/index.php?ID=407>

BUREŠOVÁ P., 2019: Početnost vrabce domácího a dalších vybraných druhů ptáků v rámci vesnické zástavby, Fakulta životního prostředí, Praha. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

CRAMP S., PERRINS C. M., BROOKS D. J., 1994: Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: Birds of the Western Palearctic. Vol. 8 – Crows to Finches. *Oxford University Press, Oxford*, 899 s.

FAO ©2016: Country Reports: The State of Slovenia's Biodiversity for Food and Agriculture: (online) [cit.2020.03.27], dostupné z: <http://www.fao.org/3/CA3457EN/ca3457en.pdf>

FISCHER J., HARTEL T. et KUEMMERLE T., 2012: Conservation policy in traditional farming landscapes. *Conservation Letters*, 5, 167–175.

GAMS I. 2008: Geomorphology of the Pohorje mountains. *Acta geographica Slovenica* 48-2. Ljubljana.

GOV.SI ©2006. Slovenia's Fourth National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change (online) [cit.2020.03.27], dostupné z: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Slovenia%20NC%204.pdf>

GOV.SI ©2015. The Fifth National Report on the Implementation of the Convention on Biological Diversity (online) [cit.2020.03.27], dostupné z: <https://www.cbd.int/doc/world/si/si-nr-05-en.pdf>

GOV.SI ©2019. Convention on Biological Diversity – Sixth National Report of the Republic of Slovenia (online) [cit.2020.03.30], dostupné z: <https://www.cbd.int/doc/nr/nr-06/si-nr-06-en.pdf>

HARTEL T., RÉTI K., CRAIOVEANU C., GALLÉ R., POPA R., IONIȚĂ A., DEMETER L., RÁKOSY L. et CZÚCZ B. 2016: Rural social–ecological systems navigating institutional transitions: case study from Transylvania (Romania). *Ecosystem Health and Sustainability*, 2, e01206.

HAVLÍČEK J. 2013: Potravní ekologie vrabce domácího v současném vesnickém osídlení. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

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

HERZON I., AUNINŠ A., ELTS J. et PREIKŠA Z., 2008: Intensity of agricultural land-use and farmland birds in the Baltic States. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 125(1–4), 93–100.

HIRON M., BERG Å., EGGERS S., et PÄRT T., 2013: Are farmsteads over-looked biodiversity hotspots in intensive agricultural ecosystems? *Biological Conservation*, 159, 332–342.

CHAMBERLAIN D., TOMS M., CLEARY-MCHARG R. et BANKS N., 2007: House Sparrow (*Passer domesticus*) habitat use in urbanized landscapes. *J. Ornithol.* 148: 453–462.

INGER R., GREGORY R., DUFFY J. P., STOTT I., VOŘÍŠEK P. et GASTON K. J. 2015: Common European birds are declining rapidly while less abundant species' numbers are rising. *Ecology Letters*, 18(1), 28–36.

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

KEBRLE D., 2016: Početnost vybraných druhů ptáků v různých typech vesnické zástavby, Fakulta životního prostředí, Praha. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

KMECL P., 2017: Monitoring splošno razširjenih vrst ptic za določitev slovenskega indeksa ptic kmetijske krajine – delno poročilo za leto 2017. – *DOPPS*, Ljubljana.

KRAJNC A., ©2016. Farm Structure Survey, Slovenia, 2016. Statistični Urad republike Slovenije (online) [cit.2020.05.26], Dostupné z: <https://www.stat.si/StatWeb/en/News/Index/6208>

LAET J., et SUMMERS-SMITH J. D., 2007: The status of the urban house sparrow *Passer domesticus* in north-western Europe: A review. *Journal of Ornithology*, 148(SUPL. 2), 275–278.

LAVRENCIC K., ALLCOCK J. B., GOSAR A. et BARKER M. T., 2020: Slovenia. *Encyclopaedia Britannica*: (online) [cit.2020.03.26], dostupné z: <https://www.britannica.com/place/Slovenia>

MOUDRÁ L., ZASADIL P., MOUDRÝ V. et ŠÁLEK M., 2018: What makes new housing development unsuitable for house sparrows (*Passer domesticus*)? *Landscape and Urban Planning*, 169(August 2017), 124–130.

PERKO D., CIGLIČ R. et ZORN M., 2019: The Geography of Slovenia: Small but diverse. *Springer International Publishing, Switzerland ISBN 9783030140656.*

REIF J., VOŘÍŠEK P., ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V. et PETR J., 2008. Agricultural intensification and farmland birds: New insights from a central European country. *Ibis*, 150(3), 596–605.

RINGSBY T. H., SAETHER B.–E., JENSEN H. et ENGEN S., 2006: Demographic characteristics of extinction in small insular population of house sparrows in Northern Norway. *Conservation Biology* 20 (6): 1761–1767.

ROBINSON, R.A., WILSON, J.D. & CRICK, H.Q.P., 2001: The importance of arable habitat for farmland birds in grassland landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 38, 1059–1069.

ROGELJA T., KRAJNC N., TRIPLAT M. et ŠČAP Š., 2014: Analiza potencialov lesne biomase iz gozdov in hitrorastočih nasadov na območju Podravske, Spodnjeposavske, jugovzhodne regije. *Silva Slovenica* (online) [cit.2020.03.20], dostupné z: <http://www.bioheatlocal.com/datoteke/navigacija/Analiza-potencialov-lesne-biomase.pdf>

ROSIN Z. M., HIRON M., ŽMIHORSKI M., SZYMAŃSKI P., TOBOLKA M. et PÄRT T., 2020: Reduced biodiversity in modernized villages: A conflict between sustainable development goals. *Journal of Applied Ecology*, 00:1–9.

ROSIN Z. M., SKÓRKA P., PÄRT T., ŽMIHORSKI M., EKNER-GRZYB A., KWIECIŃSKI Z., et TRYJANOWSKI P., 2016: Villages and their old farmsteads are hot spots of bird diversity in agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 53(5), 1363–1372.

SHAW L. M., 2009: Investigating the role of socioeconomic status in determining urban habitat quality for the house sparrow, *Passer domesticus*. PhD. Thesis. *University of Exeter*. UK.

SHAW L. M., CHAMBERLAIN D. et EVANS M., 2008: The House Sparrow *Passer domesticus* in urban areas: reviewing a possible link between post-decline distribution and human socioeconomic status. *J. Ornithol.* 149: 293–299.

SIRIWARDENA G. M., COOKE I. R. et SUTHERLAND W. J., 2012: Landscape, cropping and field boundary influences on bird abundance. *Ecography*, 35(2), 162–173.

SKÓRKA P., ŽMIHORSKI M., GRZĘDZICKA E., MARTYKA R. et SUTHERLAND W. J., 2018: The role of churches in maintaining bird diversity: A case study from southern Poland. *Biological Conservation*, 226(February), 280–287.

SKÓRKA P., SIERPOWSKA K. HAIDT A., MYCZKO L., EKNER GRZYB A., ROSIN Z.M., KWIECINSKI Z., SUCHODOLSKA J., TAKACS V., JANOWIAK L., WASIERLEWSKI O., GRACLIK A., KRAWCZYK A.J., KASPRZAK A., SZWAJKOWSKI P., WYLEGALA P., MALECHA A.W., MIZERA T. et TRYJANOWSKI P., 2016: Habitat preferences of two sparrow species are modified by abundances of other birds in an urban environment. *Curr. Zool.* 62: 357–368.

STATISTIČNI URAD REPUBLIKE SLOVENIJE, ©2014. Slovenske regije v številkah, Ljubljana: (online) [cit.2020.03.26], dostupné z: <https://www.stat.si/dokument/8941/regije-v-stevilkah.pdf>

SUMMERS-SMITH J. D., 2003: Decline of the House Sparrow: a review. *British Birds* 96: 439-446.

SUSKOVÁ V., 2019: Vliv okrajového efektu na početnost vybraných druhů ptáků v rámci vesnické zástavby, Fakulta životního prostředí, Praha. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

ŠÁLEK M., BAŽANT M., et ŽMIHORSKI M., 2018: Active farmsteads are year-round strongholds for farmland birds. *Journal of Applied Ecology*, 55(4), 1908–1918.

ŠÁLEK M., HAVLÍČEK J., RIEGERT J., NEŠPOR M., FUCHS R. et KIPSON M., 2015a: Winter density and habitat preferences of three declining granivorous farmland birds: the importance of the keeping of poultry and dairy farms. *Journal for Nature Conservation* 24: 10-16.

ŠÁLEK M., RIEGERT J. et GRILL S., 2015b: House Sparrows *Passer domesticus* and Tree Sparrows *Passer montanus*: fine-scale distribution, population densities, and habitat selection in a Central European city. *Acta Ornithologica* 50 (2): 221-232.

ŠILC U. et ČARNI A., 2005: Changes in weed vegetation on extensively managed fields of central Slovenia between 1939 and 2002. *Biologia – Section Botany*, 60(4), 409–416.

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

VOŘÍŠEK P., JIGUET F., VAN STRIEN A., ŠKORPILOVÁ J., KLVAŇOVÁ A. et GREGORY R. D., 2010: Trends in abundance and biomass of widespread European farmland birds: how much have we lost? *BOU Proceedings – Lowland Farmland Birds III*. P. 1-24.

WILKINSON N., 2006: Factors influencing the small-scale distribution of House Sparrows *Passer domesticus* in a suburban environment. *Bird Study* 53: 39–46.

10. PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha 1 Trendy početnosti vybraných běžných druhů ptáků ve Slovinsku v letech 2008-2018 (Kmecl 2017).

Příloha 2 Seznam obcí s počty obyvatel (rok 2019) a nadmořskou výškou (stat.si, mapy.cz).

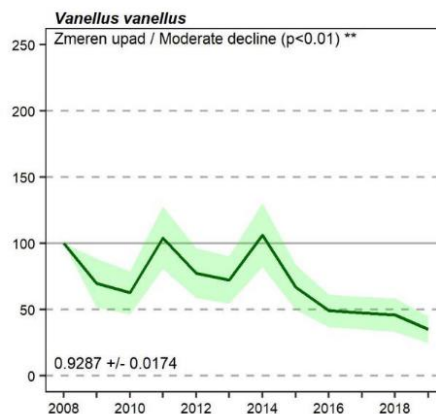
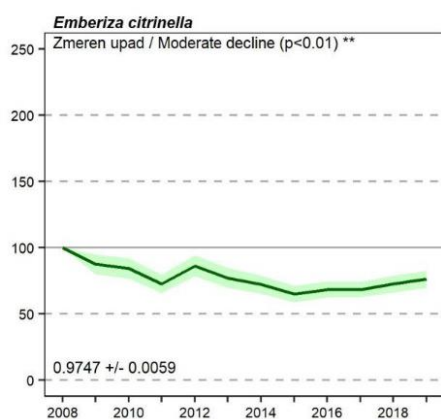
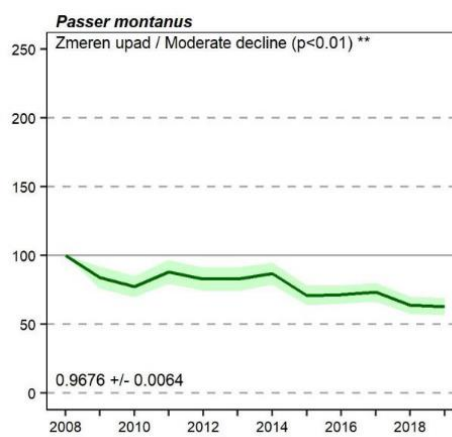
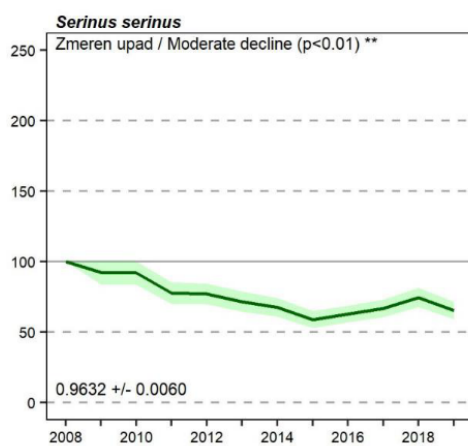
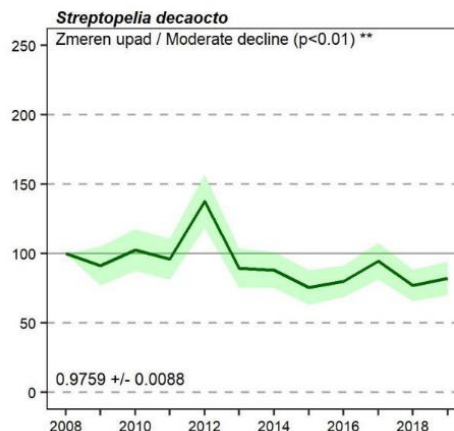
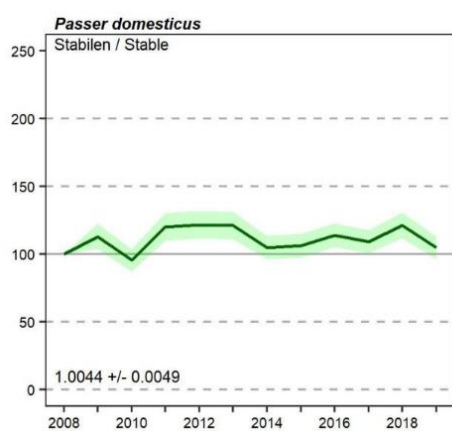
Příloha 3 Seznam studovaných ploch s GPS souřadnicemi (mapy.cz).

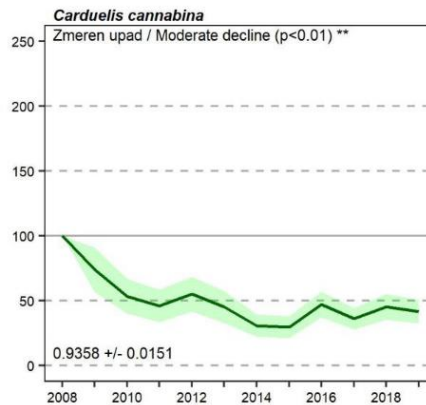
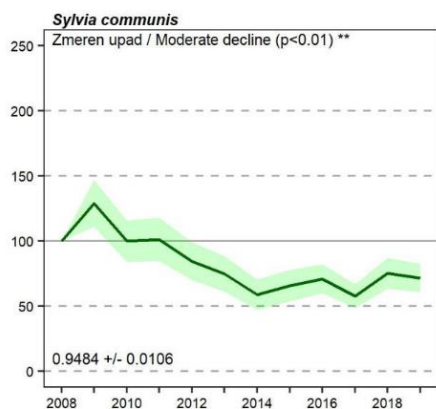
Příloha 4 Přehled zaznamenaných druhů ptáků zařazených do gild.

Příloha 5 Terénní tabulka se zjištěnými charakteristikami prostředí ve studovaných čtvercích.

Příloha 6 Fotografie středů a okrajů obcí.

Příloha 1 Trendy početnosti vybraných běžných druhů ptáků ve Slovinsku v letech 2008-2018 (Kmecl 2017).





Příloha 2 Seznam obcí s počty obyvatel (rok 2019) a nadmořskou výškou (stat.si, mapy.cz).

| Obec | Počet obyvatel | Nadmořská výška (m n. m.) |
|----------------------|----------------|---------------------------|
| Razvanje | 1326 | 295 |
| Zgornje Hoče | 635 | 320 |
| Radizel | 1810 | 276 |
| Fram | 1084 | 298 |
| Zgornja Polskava | 1276 | 296 |
| Spodnja Polskava | 927 | 259 |
| Pragersko | 1124 | 249 |
| Spodnja Gorica | 512 | 247 |
| Kidričevo | 1189 | 250 |
| Prepolje | 517 | 244 |
| Starše | 731 | 241 |
| Zlatoličje | 734 | 235 |
| Draženci | 548 | 229 |
| Podvinci | 843 | 222 |
| Dornava | 1249 | 216 |
| Trnovska Vas | 1359 | 233 |
| Zrkovci | 718 | 250 |
| Dogoše | 726 | 248 |
| Rogoza | 1764 | 266 |
| Dobrovce | 814 | 258 |
| Zgornji Duplek | 1797 | 255 |
| Spodni Duplek | 1689 | 239 |
| Dvorjane | 703 | 259 |
| Zgornja Voličina | 589 | 240 |
| Bresternica | 1279 | 285 |
| Kamnica | 1674 | 285 |
| Plintovec | 692 | 268 |
| Pesnica pri Mariboru | 893 | 256 |
| Trčova | 688 | 286 |
| Zimica | 590 | 324 |

Příloha 3 Seznam studovaných ploch s GPS souřadnicemi (mapy.cz).

| Kod | Obec | Typ | GPS |
|------------|------------------|------------|--------------------------|
| 1 | Razvanje | Střed | 46.5164419N, 15.6351033E |
| 2 | Razvanje | Okraj | 46.5113617N, 15.6360044E |
| 3 | Zgornje Hoče | Střed | 46.4918506N, 15.6239333E |
| 4 | Zgornje Hoče | Okraj | 46.4928511N, 15.6274953E |
| 5 | Radizel | Střed | 46.4638142N, 15.6490750E |
| 6 | Radizel | Okraj | 46.4603000N, 15.6497078E |
| 7 | Fram | Střed | 46.4561742N, 15.6269372E |
| 8 | Fram | Okraj | 46.4528761N, 15.6362472E |
| 9 | Zgornja Polskava | Střed | 46.4274067N, 15.6104161E |
| 10 | Zgornja Polskava | Okraj | 46.4217189N, 15.6041078E |
| 11 | Spodnja Polskava | Střed | 46.4127731N, 15.6378003E |
| 12 | Spodnja Polskava | Okraj | 46.4153064N, 15.6341417E |
| 13 | Pragersko | Střed | 46.3957828N, 15.6571564E |
| 14 | Pragersko | Okraj | 46.3979547N, 15.6552144E |
| 15 | Spodnja Gorica | Střed | 46.4173014N, 15.6921714E |
| 16 | Spodnja Gorica | Okraj | 46.4202197N, 15.6891458E |
| 17 | Kidričevo | Střed | 46.4043383N, 15.8006372E |
| 18 | Kidričevo | Okraj | 46.4042275N, 15.7913031E |
| 19 | Prepolje | Střed | 46.4446700N, 15.7624411E |
| 20 | Prepolje | Okraj | 46.4487100N, 15.7634283E |
| 21 | Starše | Střed | 46.4676411N, 15.7651594E |
| 22 | Starše | Okraj | 46.4692114N, 15.7584647E |
| 23 | Zlatoličje | Střed | 46.4516578N, 15.7902383E |
| 24 | Zlatoličje | Okraj | 46.4548469N, 15.7850347E |
| 25 | Draženci | Střed | 46.3906033N, 15.8434814E |
| 26 | Draženci | Okraj | 46.3964828N, 15.8450264E |
| 27 | Podvinci | Střed | 46.4334489N, 15.9145158E |
| 28 | Podvinci | Okraj | 46.4331942N, 15.9083358E |
| 29 | Dornava | Střed | 46.4355483N, 15.9538744E |
| 30 | Dornava | Okraj | 46.4347606N, 15.9478664E |

| | | | |
|----|-----------------------------|-------|--------------------------|
| 31 | Trnovska Vas | Střed | 46.5202406N, 15.8865214E |
| 32 | Trnovska Vas | Okraj | 46.5186386N, 15.8887639E |
| 33 | Zrkovci | Střed | 46.5451983N, 15.7084606E |
| 34 | Zrkovci | Okraj | 46.5431561N, 15.7071086E |
| 35 | Dogoše | Střed | 46.5235986N, 15.7051881E |
| 36 | Dogoše | Okraj | 46.5288250N, 15.7064219E |
| 37 | Rogoza | Střed | 46.5008000N, 15.6816289E |
| 38 | Rogoza | Okraj | 46.4969006N, 15.6792469E |
| 39 | Dobrovce | Střed | 46.4835814N, 15.6984250E |
| 40 | Dobrovce | Okraj | 46.4809072N, 15.6971803E |
| 41 | Zgornji Duplek | Střed | 46.5153517N, 15.7229228E |
| 42 | Zgornji Duplek | Okraj | 46.5169239N, 15.7296392E |
| 43 | Spodni Duplek | Střed | 46.5012700N, 15.7537831E |
| 44 | Spodni Duplek | Okraj | 46.5073700N, 15.7443417E |
| 45 | Dvorjane | Střed | 46.4940822N, 15.7711797E |
| 46 | Dvorjane | Okraj | 46.4984175N, 15.7684011E |
| 47 | Zgornja Voličina | Střed | 46.5440633N, 15.8113847E |
| 48 | Zgornja Voličina | Okraj | 46.5458564N, 15.8168136E |
| 49 | Bresternica | Střed | 46.5676867N, 15.5775378E |
| 50 | Bresternica | Okraj | 46.5700544N, 15.5859814E |
| 51 | Kamnica | Střed | 46.5741186N, 15.6144475E |
| 52 | Kamnica | Okraj | 46.5794436N, 15.6138467E |
| 53 | Plintovec | Střed | 46.6392831N, 15.6161067E |
| 54 | Plintovec | Okraj | 46.6377575N, 15.6203336E |
| 55 | Pesnica pri Mariboru | Střed | 46.6089011N, 15.6757064E |
| 56 | Pesnica pri Mariboru | Okraj | 46.6112192N, 15.6756475E |
| 57 | Trčova | Střed | 46.5404986N, 15.7199992E |
| 58 | Trčova | Okraj | 46.5374506N, 15.7255353E |
| 59 | Zimica | Střed | 46.5340103N, 15.7564436E |
| 60 | Zimica | Okraj | 46.5340397N, 15.7598233E |

Příloha 4 Přehled zaznamenaných druhů ptáků zařazených do gild.

| Druh | Latinský název | Biotop. preference | Potravní gilda | Hnízdní gilda |
|--------------------|--------------------------------|--------------------|----------------|---------------|
| Vrabec domácí | <i>Passer domesticus</i> | Synanthrop | Granivorous | Synanthrop |
| Vrabec polní | <i>Passer montanus</i> | Farmland | Granivorous | Cavity |
| Hrdlička zahradní | <i>Streptopelia decaocto</i> | Synanthrop | Granivorous | Canopy |
| Rehek domácí | <i>Phoenicurus ochruros</i> | Synanthrop | Insectivorous | Synanthrop |
| Vlaštovka obecná | <i>Hirundo rustica</i> | Synanthrop | Insectivorous | Synanthrop |
| Vrána šedá | <i>Corvus cornix</i> | Farmland | Omnivorous | Canopy |
| Straka obecná | <i>Pica pica</i> | Synanthrop | Omnivorous | Canopy |
| Jiříčka obecná | <i>Delichon urbicum</i> | Synanthrop | Insectivorous | Synanthrop |
| Kos černý | <i>Turdus merula</i> | Woodland | Omnivorous | Shrub |
| Sýkora koňadra | <i>Parus major</i> | Woodland | Insectivorous | Cavity |
| Pěnkava obecná | <i>Fringilla coelebs</i> | Woodland | Granivorous | Canopy |
| Zvonohlík zahradní | <i>Serinus serinus</i> | Synanthrop | Granivorous | Canopy |
| Pěnice černohlavá | <i>Sylvia atricapilla</i> | Woodland | Insectivorous | Shrub |
| Špaček obecný | <i>Sturnus vulgaris</i> | Farmland | Omnivorous | Cavity |
| Zvonek zelený | <i>Chloris chloris</i> | Woodland | Granivorous | Shrub |
| Konipas bílý | <i>Motacilla alba</i> | Synanthrop | Insectivorous | Synanthrop |
| Stehlík obecný | <i>Carduelis carduelis</i> | Farmland | Granivorous | Canopy |
| Holub hřivnáč | <i>Columba palumbus</i> | Woodland | Granivorous | Canopy |
| Čáp bílý | <i>Ciconia ciconia</i> | Synanthrop | Carnivorous | Synanthrop |
| Poštolka obecná | <i>Falco tinnunculus</i> | Synanthrop | Carnivorous | Synanthrop |
| Skřivan polní | <i>Alauda arvensis</i> | Farmland | Omnivorous | Ground |
| Budníček menší | <i>Phylloscopus collybita</i> | Woodland | Insectivorous | Ground |
| Rehek zahradní | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | Woodland | Insectivorous | Cavity |
| Drozd zpěvný | <i>Turdus philomelos</i> | Woodland | Omnivorous | Canopy |
| Lejsek šedý | <i>Muscicapa striata</i> | Woodland | Insectivorous | Cavity |
| Volavka popelavá | <i>Ardea cinerea</i> | Others | Carnivorous | Canopy |
| Žluna zelená | <i>Picus viridis</i> | Woodland | Insectivorous | Cavity |

Příloha 5 Terénní tabulka se zjištěnými charakteristikami prostředí ve studovaných čtvercích.

| Kod | Obec | Typ | Zastavěná plocha | Podíl zpevněných ploch | Podíl nezpevněných ploch | E3 | E2 | E1 | Podíl jehličnatých dřevin | Vzdálenost od okraje obce (m) |
|-----|----------------------|-------|------------------|------------------------|--------------------------|----|----|----|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | Razvanje | Střed | 40 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 100 |
| 2 | Razvanje | Okraj | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 30 | 5 | 10 |
| 3 | Zgornje Hoče | Střed | 50 | 15 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 115 |
| 4 | Zgornje Hoče | Okraj | 25 | 15 | 20 | 5 | 5 | 30 | 0 | 45 |
| 5 | Radizel | Střed | 40 | 20 | 5 | 15 | 10 | 10 | 10 | 160 |
| 6 | Radizel | Okraj | 40 | 15 | 5 | 0 | 10 | 30 | 0 | 45 |
| 7 | Fram | Střed | 50 | 30 | 0 | 5 | 5 | 10 | 0 | 65 |
| 8 | Fram | Okraj | 25 | 15 | 10 | 5 | 10 | 35 | 0 | 30 |
| 9 | Zgornja Polskava | Střed | 50 | 20 | 5 | 5 | 5 | 15 | 0 | 115 |
| 10 | Zgornja Polskava | Okraj | 30 | 15 | 5 | 10 | 10 | 30 | 0 | 25 |
| 11 | Spodnja Polskava | Střed | 35 | 25 | 5 | 20 | 5 | 10 | 10 | 190 |
| 12 | Spodnja Polskava | Okraj | 20 | 10 | 10 | 15 | 15 | 30 | 5 | 30 |
| 13 | Pragersko | Střed | 40 | 20 | 10 | 5 | 5 | 20 | 0 | 150 |
| 14 | Pragersko | Okraj | 25 | 20 | 5 | 20 | 15 | 15 | 10 | 20 |
| 15 | Spodnja Gorica | Střed | 40 | 20 | 5 | 10 | 5 | 20 | 5 | 100 |
| 16 | Spodnja Gorica | Okraj | 30 | 10 | 10 | 5 | 10 | 35 | 0 | 50 |
| 17 | Kidričevo | Střed | 35 | 20 | 10 | 5 | 10 | 20 | 0 | 130 |
| 18 | Kidričevo | Okraj | 20 | 10 | 5 | 15 | 10 | 40 | 5 | 55 |
| 19 | Prepolje | Střed | 30 | 15 | 20 | 5 | 10 | 20 | 0 | 160 |
| 20 | Prepolje | Okraj | 25 | 5 | 0 | 10 | 10 | 50 | 5 | 20 |
| 21 | Starše | Střed | 35 | 10 | 5 | 5 | 10 | 35 | 0 | 110 |
| 22 | Starše | Okraj | 40 | 10 | 5 | 10 | 5 | 30 | 5 | 40 |
| 23 | Zlatoličje | Střed | 25 | 25 | 10 | 5 | 10 | 25 | 0 | 150 |
| 24 | Zlatoličje | Okraj | 15 | 10 | 20 | 25 | 10 | 20 | 15 | 50 |
| 25 | Draženci | Střed | 50 | 20 | 10 | 5 | 5 | 10 | 0 | 120 |
| 26 | Draženci | Okraj | 30 | 5 | 5 | 5 | 5 | 50 | 0 | 30 |
| 27 | Podvinci | Střed | 20 | 15 | 10 | 15 | 10 | 30 | 5 | 120 |
| 28 | Podvinci | Okraj | 15 | 15 | 10 | 10 | 5 | 45 | 10 | 40 |
| 29 | Dornava | Střed | 35 | 20 | 5 | 10 | 5 | 25 | 5 | 300 |
| 30 | Dornava | Okraj | 30 | 10 | 5 | 5 | 5 | 45 | 0 | 20 |
| 31 | Trnovska Vas | Střed | 30 | 40 | 5 | 5 | 10 | 10 | 0 | 150 |
| 32 | Trnovska Vas | Okraj | 35 | 15 | 10 | 5 | 5 | 30 | 0 | 35 |
| 33 | Zrkovci | Střed | 40 | 20 | 10 | 5 | 10 | 15 | 5 | 145 |
| 34 | Zrkovci | Okraj | 25 | 30 | 10 | 10 | 10 | 15 | 5 | 40 |
| 35 | Dogoše | Střed | 55 | 20 | 5 | 5 | 5 | 10 | 0 | 130 |
| 36 | Dogoše | Okraj | 30 | 15 | 10 | 15 | 10 | 20 | 10 | 45 |
| 37 | Rogoza | Střed | 35 | 20 | 10 | 5 | 10 | 20 | 0 | 230 |
| 38 | Rogoza | Okraj | 25 | 10 | 5 | 20 | 5 | 35 | 10 | 35 |
| 39 | Dobrovce | Střed | 30 | 25 | 10 | 10 | 5 | 20 | 10 | 120 |
| 40 | Dobrovce | Okraj | 25 | 10 | 10 | 25 | 10 | 20 | 5 | 10 |
| 41 | Zgornji Duplek | Střed | 30 | 20 | 5 | 5 | 5 | 35 | 0 | 120 |
| 42 | Zgornji Duplek | Okraj | 20 | 15 | 10 | 15 | 10 | 30 | 10 | 10 |
| 43 | Spodni Duplek | Střed | 25 | 20 | 10 | 15 | 5 | 25 | 5 | 170 |
| 44 | Spodni Duplek | Okraj | 25 | 20 | 5 | 5 | 5 | 40 | 0 | 20 |
| 45 | Dvorjane | Střed | 30 | 15 | 15 | 5 | 10 | 25 | 10 | 120 |
| 46 | Dvorjane | Okraj | 35 | 10 | 5 | 10 | 5 | 35 | 5 | 35 |
| 47 | Zgornja Voličina | Střed | 30 | 15 | 5 | 10 | 15 | 25 | 5 | 160 |
| 48 | Zgornja Voličina | Okraj | 20 | 15 | 10 | 10 | 15 | 30 | 10 | 25 |
| 49 | Bresternica | Střed | 40 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 150 |
| 50 | Bresternica | Okraj | 25 | 20 | 10 | 15 | 10 | 20 | 10 | 40 |
| 51 | Kamnica | Střed | 50 | 25 | 5 | 5 | 5 | 10 | 0 | 175 |
| 52 | Kamnica | Okraj | 25 | 20 | 10 | 15 | 10 | 20 | 5 | 35 |
| 53 | Plintovec | Střed | 30 | 20 | 5 | 10 | 10 | 25 | 10 | 120 |
| 54 | Plintovec | Okraj | 25 | 15 | 10 | 10 | 15 | 25 | 10 | 45 |
| 55 | Pesnica pri Mariboru | Střed | 35 | 45 | 10 | 0 | 5 | 5 | 0 | 140 |
| 56 | Pesnica pri Mariboru | Okraj | 25 | 10 | 20 | 20 | 5 | 20 | 10 | 40 |
| 57 | Trčova | Střed | 30 | 20 | 10 | 10 | 15 | 15 | 5 | 95 |
| 58 | Trčova | Okraj | 25 | 10 | 10 | 20 | 10 | 25 | 10 | 10 |
| 59 | Zimica | Střed | 25 | 20 | 10 | 10 | 10 | 25 | 10 | 70 |
| 60 | Zimica | Okraj | 15 | 20 | 5 | 15 | 15 | 30 | 15 | 20 |

Příloha 6 Fotografie středů a okrajů studovaných obcí.



Střed obce – Dobrovce (foto autor).



Střed obce – Spodnji Duplek (foto autor).



Střed obce – Zgornja Poljskava (foto autor).



Střed obce – Pragersko (foto autor).



Okraj obce – Spodnja Polskava (foto autor).



Okraj obce – Spodnja Gorica (foto autor).



Okraj obce – Zgornja Polskava (foto autor).