

Česká zemědělská univerzita
Fakulta životního prostředí
Katedra ekologie



**Početnost vrabce domácího a dalších synantropních
ptáků v nové satelitní zástavbě v okolí Prahy**

House Sparrow and other Bird Species in New Satellite
Settlements around Prague

Bakalářská práce

Pavla Stavělová

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

Konzultant: Ing. Dominik Kebrle

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Pavla Stavělova

Environmentální vědy
Aplikovaná ekologie

Název práce

Početnost vrabce domácího a dalších synantropních ptáků v nové satelitní zástavbě v okolí Prahy

Název anglicky

House Sparrow and other Bird Species in New Satellite Settlements around Prague

Cíle práce

- 1) Porovnat početnost vrabce domácího a dalších sledovaných druhů v nových satelitních zástavbách na severním a západním okraji Prahy se starší (tradiční) zástavbou ve studovaných obcích.
- 2) Analyzovat vliv faktorů prostředí (charakter zástavby, zeleň, chovy hospodářských zvířat atd.) na početnost vybraných druhů ptáků.
- 3) Analyzovat rozdíly v početnosti vybraných synantropních druhů oproti výsledkům sčítání v roce 2012, vyhodnotit vliv změn faktorů prostředí za toto období.
- 4) Porovnání výsledků s výsledky sčítání v zimním aspektu 2018/19 na stejných plochách.

Metodika

Studie bude probíhat v malých sídlech v okolí Prahy. Sčítáno bude cca 20 čtverců v nové, tzv. satelitní zástavbě a cca 20 čtverců v původní, staré zástavbě. Každý čtverec bude mít rozlohu 4 ha (200 x 200 m) a vzdálené od sebe budou min. 300 m. Každý čtverec bude kontrolován 2x v jarním období (duben, květen) použitím modifikace zrychlené mapovací metody (Bibby et al. 1992). Zaznamenávána bude početnost vybraných synantropních druhů ptáků – vrabec domácí, vrabec polní, hrdlička zahradní, rehek domácí, kornipas bílý, zvonek zelený, zvonohlík zahradní, kos černý, straka obecná, sojka obecná. Ke čtvercům bude vytvořen popis prostředí a budou porovnány různé typy zástavby v jednotlivých vesnicích.

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran + přílohy

Klíčová slova

vrabec domácí, vrabec polní, hrdlička zahradní, rehek domácí

Doporučené zdroje informací

- BIBBY C.J., BURGESS N.D., HILL D.A. & MUSTOE S. 1992: Bird Census Techniques. Academic Press, London.
- CRAMP L. & SIMMONS K.E.L. (eds.) 1994: The Birds of Western Palearctic. Vol.VIII. Oxford University Press, Oxford.
- 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.
- MOUDRÁ L., ZASADIL P., MOUDRÝ V. & ŠÁLEK M. 2018: What makes new housing development unsuitable for house sparrows (*Passer domesticus*)? *Landscape and Urban Planning* 169: 124 – 130.
-

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Konzultant

Ing. Dominik Kebrle

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2019

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 28. 06. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením Ing. Petra Zasadila, Ph.D. Další informace mi poskytl Ing. Dominik Kebrle. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala, jakož i použité elektronické zdroje. Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze, dne 28. června 2020

Pavla Stavělová

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Petru Zasadilovi, Ph.D. za jeho odborné rady, ochotu a čas, který mi při tvorbě této bakalářské práce věnoval, dále děkuji Ing. Dominiku Kebrlemu za pomoc při zpracování statistických dat a v neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům, kteří mě po celou dobu podporovali.

Abstrakt

Dalo by se očekávat, že s nárůstem urbanizace vzroste početnost synantropních druhů ptáků, tedy druhů úzce spjatých s člověkem a městským prostředím. V posledních letech ale dochází u řady druhů k poklesu jejich početnosti. Nejčastěji zmiňované důvody jsou především nedostatek potravy a úbytek míst vhodných k hnízdění, které zapříčiňují změny charakteru urbánního prostředí. Cílem této práce bylo porovnat početnost vybraných druhů ptáků ve staré a nové satelitní zástavbě v okolí Prahy. Dále jsme zkoumali vliv jednotlivých faktorů prostředí na početnost ptáků, porovnávali jsme početnost mezi jarním a zimním obdobím a mezi lety 2012 a 2019. Při porovnávání početností druhů ve staré a nové zástavbě byla zjištěna průkazně vyšší početnost vrabce domácího (*Passer domesticus*), hrdličky zahradní (*Streptopelia decaocto*) a kosa černého (*Turdus merula*) ve staré zástavbě. Přítomnost malochovů hospodářských zvířat ve čtverci měla u všech zkoumaných druhů ptáků průkazný vliv na jejich početnost. S rostoucím podílem zeleně a přítomností malochovů hospodářských zvířat početnost druhů ptáků rostla, naopak s vyšším podílem zastavěné plochy se početnost ptáků snižovala. V rámci porovnání let 2012 a 2019 jsme zjistili, že většina studovaných synantropních druhů ptáků vykazovala rostoucí trend početnosti.

KLÍČOVÁ SLOVA: vrabec domácí, vrabec polní, hrdlička zahradní, synantropní druhy, venkovská zástavba, urbanizace

Abstract

It could be expected that as urbanization increases, the numbers of synanthropic bird species, i.e. species closely associated with man and the urban environment, will increase. However, in recent years a number of species have decreased in number. The most frequently mentioned reasons are mainly the lack of food and the loss of places suitable for nesting, which is caused by changes in the character of the urban environment. The aim of this bachelor thesis is to compare the abundance of selected species of birds in the old and new build-up area around Prague. We also examined the influence of environmental factors on the abundance of birds, we compared the abundance between spring and winter and between the years 2012 and 2019. In the results of the abundance of species in old and new build-up area, we found a significantly higher abundance of house sparrow (*Passer domesticus*), turtle dove (*Streptopelia decaocto*) and blackbird (*Turdus merula*) in the old build-up area. Backyard poultry presence had a significant effect on the abundance of all studied bird species. The number of bird species has increased with the presence of green space and backyard poultry presence, on the contrary, with more built-up area, the number of birds decreased. Comparing the years 2012 and 2019, we found that the abundance of most studied synanthropic birds has increased.

Key words: House Sparrow, Tree Sparrow, Collared Dove, Synanthropic species, Rural settlement, Urbanisation

Obsah

1	ÚVOD	1
2	CÍLE PRÁCE	1
3	PŘEHLED PROBLEMATIKY	2
3.1	MĚSTO JAKO BIOTOP	2
3.2	VYUŽITÍ PTÁKŮ PRO BIOINDIKACI	3
3.3	PTÁCI LIDSKÝCH SÍDEL	5
3.4	STUDOVANÉ DRUHY	6
4	METODIKA	8
4.1	STUDOVANÉ ÚZEMÍ	8
4.2	SČÍTÁNÍ PTÁKŮ	9
4.3	POPIS PROSTŘEDÍ.....	10
4.4	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ.....	12
5	VÝSLEDKY	13
5.1	PREFERENCE TYPU ZÁSTAVBY DLE SLEDOVANÝCH DRUHŮ (STARÁ ZÁSTAVBA × NOVÁ ZÁSTAVBA).....	13
5.2	PROSTŘEDÍ JAKO FAKTOR ABUNDANCE JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ	15
5.3	POROVNÁNÍ JARNÍ A ZIMNÍ ABUNDANCE.....	24
5.4	SROVNÁNÍ 2012-2019	27
6	DISKUSE	33
7	ZÁVĚR	39
8	POUŽITÁ LITERATURA	41
9	PŘÍLOHY	48

1 Úvod

Významným jevem ve vývoji světové lidské populace je urbanizace. Města se zahušťují a rozrůstají, a díky tomu dochází k přetváření přírodní krajiny. Vzhledem k provázanosti člověka a přírody se městskému prostředí a ekologickým procesům v ní věnuje stále větší pozornost.

Ve městě žije celá řada druhů živočichů (Klegarth, 2017). V naší práci se věnujeme ptákům, kteří jsou uváděni jako jedni z nejlepších bioindikátorů změn prostředí (Gregory a kol., 2005). V rámci městského prostředí zkoumáme proměny početností vrabce domácího a dalších synantropních druhů ptáků v hnízdní sezoně 2019. Městští ptáci v čele s vrabcem domácím zaznamenali v posledních letech významný pokles svých populací (Shaw a kol., 2008). V návaznosti na to, jak se mění městské prostředí, se mění jejich početnost.

Tím, jak se město rozšiřuje, vzniká nová zástavba. Ta ovšem vzniká v etapách, proto byly v rámci zkoumané městské zástavby vymezeny dva typy prostředí, ve kterých svůj výzkum provádíme, a těmi jsou stará a nová zástavba.

Předkládaná bakalářská práce proto zkoumá rozdíly početnosti vrabce domácího a dalších synantropních druhů v obou typech zástavby a porovnává je. Navazuje tak na práci Moudré a kol. (2018), která se stejné problematice věnovala pro rok 2012 a jejíž oblast výzkumu byla v satelitní zástavbě okolo celé Prahy. Toto území jsme si v rámci závěrečných prací rozdělily mezi 3 práce (Pavla Stavělová, Veronika Čožíková, Dana Pešoutová) tak, abychom pokryly celé toto území. Konkrétně tato práce zpracovávala 22 obcí v satelitní zástavbě severozápadně od Prahy.

2 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je:

- Zjistit preference sledovaných druhů ptáků ve staré a nové zástavbě během hnízdní sezóny 2019.
- Analyzovat vliv faktorů prostředí na početnost jednotlivých druhů.
- Porovnat odlišnosti mezi výsledky zimního a námi zkoumaného jarního období.
- Porovnat výsledky s výzkumem z roku 2012.

3 Přehled problematiky

3.1 Město jako biotop

Dnes žije v městských oblastech přibližně 55 % světové populace. Podle Organizace spojených národů se má toto číslo do roku 2050 zvýšit na 68 %, což představuje přibližně 2,5 miliardy lidí, kteří se stěhují z venkovských sídel do městských oblastí (United Nations, 2019). Díky tomu dochází v posledních letech k výrazným změnám v uspořádání měst a sídelních aglomerací. Velká města se vlivem urbanizace geograficky rozšiřují, urbánně zahušťují a přelidňují. Vytvářením městské krajiny a budováním měst, dochází k vůbec největšímu přetváření přírodní krajiny a zásahu do ní. Vzhledem k celosvětovému nárůstu plochy měst, který je jeden z hlavních projevů pospolitě žijícího člověka, je nutno tyto zásahy promyšleně a plánovitě koordinovat. Plánováním a projektováním městské výstavby se zabývá vědní obor urbanistika. Urbanistika se v dnešním vymezení věnuje zejména optimalizaci městské zástavby v jejím vztahu k ekologii člověka. V počátcích moderní urbanistiky se jednalo o vědu pragmatickou, která se přímočaře zaměřovala pouze na vybudování místa ke spaní a k práci, s prostorem pro infrastrukturu (Antrop, 2004). V nejnovějším vývoji je na město nahlíženo nově také jako na prostor ekologie člověka a dalších organizmů. Člověk sám ke svému životu potřebuje přítomnost městské zeleně a ve vztahu k dalším druhům, vzhledem k rostoucí urbanizaci městských oblastí, se biologické rozmanitosti věnuje stále větší pozornost (Ortega-Álvarez a Macgregor-Fors, 2010; Chamberlain a kol., 2018). Urbanizace vede, v souvislosti se změnami ve využívání půd, k restrukturalizaci vegetace a ke změnám ve složení druhové skladby (Watt a kol., 2007; Shochat a kol., 2006; Evans a kol., 2011): urbanizace přináší proměny původních stanovišť, na jejichž místě jsou budovány stavby a zpevněné plochy, což se odráží na místní druhové skladbě (Šálek a kol., 2015a). Pokud některé druhy zásahem do přírodní krajiny ztratily své přirozené prostředí a danou lokalitu opustily, objevily se naopak druhy jiné, které v takovémto prostředí pro sebe našly vhodné podmínky.

Mezi městskou a přírodní krajinou nalézáme přechodovou část. S neustálým růstem městské zástavby zde vznikají na okrajích měst tzv. suburbie, které tvoří městskou periferii. Tento proces rozpínání města je nazývá suburbanizace. Rozumí se jím prostorové rozpínání města do okolní krajiny. K městu se přičleňuje již existující vesnice nebo dochází k zastavování dalších ploch. Tuto příměstskou zónu charakterizují

samostatné nebo řadové, jedno až dvoupodlažní domy s vlastní zahradou (Sýkora, 2002).

V naší práci se jedná o případovou studii konkrétně pro hlavní město Prahu, která je typickým příkladem města s rozsáhlou a dynamicky se rozvíjející suburbánní zónou, jež se za posledních několik desítek let markantně geograficky rozšiřuje. Její satelitní zástavba je z hlediska výzkumu zajímavou oblastí, protože v poslední letech došlo k významné změně jejího charakteru (Ouředníček, 2016). Studovaný městský prostor v tomto smyslu vykazuje dva různé rázy – starou a novou zástavbu. Zatímco stará zástavba se od roku 1940 měnila pozvolněji (výstavba sídlišť a rodinných domů), po sametové revoluci roku 1989 započal významný suburbanizační proces spojený s rozšiřováním zastavěné plochy (Moudrá a kol., 2018). Díky zlepšující se ekonomické situaci a rozvoji dopravní infrastruktury se řada lidí přestěhovala mimo vlastní město, do okolních vesnic. Tím došlo i k dramatickým změnám ve využívání zemědělských ploch, na kterých tato výstavba vznikala.

3.2 Využití ptáků pro bioindikaci

Město jako biotop je domovem nebo životním prostorem celé řady druhů. Pro svůj výzkum jsme zvolili ptáky, protože se ukázalo, že jsou jedním z nejlepších bioindikátorů proměn kvality faktorů prostředí (Gregory a kol., 2005). Ptáci reagují rychle na změny životního prostředí, a proto jsou považováni za vhodné indikátory biologické diverzity.

Populace jednoho izolovaného druhu, popřípadě skupiny různých druhů, které v určitém prostředí žijí pospolu, zaznamenávají v čase určitý vývoj. Populace se buď rozrůstá, stagnuje nebo se zmenšuje. Tyto tendence mohou vyústit v následující situace: pokud početnost výskytu (abundance) klesá, roste pravděpodobnost vymření dané populace (např. Lande, 1993), naopak pokud početnost výskytu stoupá, narůstá riziko vyčerpání přírodních zdrojů biotopu (Reif a kol., 2006). Sledování proměn populace je úzce spojeno se sledováním biotopu, ve kterém se daná populace vyskytuje. Její početnost je totiž v přímém vztahu s životními podmínkami, které daný biotop nabízí. V tomto smyslu jsou konkrétní studované druhy vůči svému prostředí bioindikátorem (Hill, 2020).

Jaký je princip fungování bioindikátoru? Bioindikátor je organismus nebo soubor organismů, který proměnou své populace v reakci na změnu životních podmínek vysílá jakýsi signál. Ze všech různých druhů, které jsou se svým biotopem populačně spojeny,

jsou některé bioindikátorem lepším, jiné horším. Druh, který je odolný a není bezprostředně a dramaticky ovlivněn změnami životního prostředí, by poskytoval jen málo informací o tom, co se s životním prostředím děje. Rychlost, jakou druh zareaguje na konkrétní změnu v životních podmínkách je u různých druhů odlišná (Gregory a kol., 2005). Vhodný bioindikátor musí reagovat na změny nejen rychle, ale i pokaždé stejným způsobem. Jinak by totiž bylo obtížné interpretovat příčiny pozorovaných změn. Rovněž druhy, které jsou vzácné nebo je obtížné je najít, nejsou v tomto ohledu vhodným indikátorem (Butler a kol., 2012). V neposlední řadě by mělo být získávání informací o daném druhu snadné. Bylo zjištěno, že právě ptáci jsou ideální k monitoringu situace životního prostředí, protože jejich studium a sledování je daleko snazší, než je tomu u jiných bioindikátorů (Swaileh a Sansur, 2006). Z těchto důvodů jsme pro studium změn v městském prostředí vybrali právě ptáky.

Celá řada studií potvrzuje, že početnost běžných druhů ptáků se snižuje. Inger a kol. (2015) se zaměřili na početnost běžných druhů ptáků Evropy, u nichž zjistili z dat za posledních 30 let klesající trend početnosti. Největší pokles zaznamenávají ptáci zemědělské krajiny, způsobený především zemědělskou intenzifikací, což potvrzuje ve východní Evropě práce Hanzelky a kol. (2015), v Německu Busch a kol. (2020), ve Švédsku Wretenberg (2006) a např. v Polsku Wuczyński (2016). Také upozorňují na významný pokles konkrétně vrabce domácího (Shaw a kol., 2008; De Laet a Summers-Smith, 2007) a špačka obecného (Smith a kol., 2012; Heldbjerg a kol., 2019). V České republice je početnost ptáků monitorována už celá léta v rámci *Jednotného programu sčítání ptáků* a mapována v *Atlase hnízdního rozšíření ptáků* (Šťastný a kol. 1987; 1997; 2006). Od poloviny 70. let 20. století se mapování rozšíření ptáků opakovalo již čtyřikrát, konkrétně pro léta 1973-77, 1985-89, 2001-03 a 2014-17. Díky opakovanému monitoringu a mapování je možné sledovat měnící se trendy početnosti jednotlivých druhů ptáků. Trendy početnosti ptáků v ČR v letech 1982-2005 popsali také Reif a kol. (2006), kteří dokazují jednotlivé rostoucí i jednotlivé klesající trendy ptačích druhů. Lesní druhy zaznamenávají rostoucí trend početnosti, naopak ptáci otevřených krajiny a ptáci lidských sídel trend klesající. To potvrzuje i Voříšek a kol. (2009).

3.3 Ptáci lidských sídel

Ve své práci se zaměřujeme právě na ptáky lidských sídel. Ptáci lidských sídel jsou ti, kteří se přizpůsobili životu v antropogenním prostředí. V poslední době se jim věnuje velká pozornost. V městském prostředí je můžeme najít téměř kdekoliv. Jejich početnosti jsou zkoumány podle urbanizačního gradientu (Henderson a kol., 2007), v rámci městských parků (Chamberlain a kol. 2010), soukromých zahrad (Fuller a kol., 2008) aj. Obecně platí, že rostoucí urbanizace má za následek nižší druhovou rozmanitost, naopak četnost jednotlivých druhů často vykazuje v městském prostředí vyšší hodnoty, než je tomu v prostředí jiných. Vývojová tendence se nedá jednoznačně vyhodnotit jako nárůst nebo pokles. Řada studií potvrzuje (Chamberlain a kol. 2019; Batáry a kol., 2017) i vyvrací (Reif a kol., 2006) nárůst početnosti ptáků v urbanizovaném prostředí.

Mezi významné faktory ovlivňující početnosti druhů patří v první řadě dostupnost potravy. Evans a kol. (2011) tvrdí, že v městských oblastech sestává potravní nabídka spíše ze semen a jiné rostlinné potravy, tudíž typicky hmyzožravé druhy ptáků se v urbanizovaném prostředí vyskytují v menším měřítku. V rámci městském prostředí má veřejná zeleň často nejbohatší zastoupení ptačích druhů (de Toledo a kol., 2012).

Dalším faktorem je hustota vegetace a množství stromů, které mají vliv na početnost ptáků daného prostředí. Úbytek zeleně a zhoršení jejího stavu mohlo přispět k poklesu populace ptáků. V Evropě se u druhů, o kterých se mluví jako o městských specialistech, snížila jejich početnost, pravděpodobně spojena právě s tímto faktorem (Chamberlain a kol., 2010; Shaw a kol., 2008; Heldbjerg a kol., 2019). Nejen veřejná zeleň ale i soukromé zahrady mají významný vliv na početnost ptáků.

V neposlední řadě hraje svou roli již zmiňovaný typ zástavby. Člověk volbou výsadby ovlivňuje členitost vegetačních pater, typem výstavby a podoby svých sídel ovlivňuje počet míst vhodných k hnízdění a k úkrytu (Moudrá a kol., 2018). Moderní domy, díky používání nových technologií a změnám architektonického stylu, neposkytují tolik děr a prasklin, zatímco starší budovy s otvory pod střechami, prasklinami, půdními prostory aj. tvoří ptákům hnízdních příležitostí. Další aspekty podílející se na stupni atraktivity areálu pro ptáky jsou: zahrady zachovávající si svůj přírodní a netknutý styl, přítomnost hospodářských zvířat a velký zápoj stromového a keřového patra, které lákají celou řadu ptáků více.

3.4 Studované druhy

Z třídy ptáků je nejstarším synantropním druhem a s člověkem nejvíce spjatý vrabec domácí. **Vrabec domácí** (*Passer domesticus*), který byl kdysi tak početný, že byl ve většině Evropě považován za škůdce, ale nyní vykazuje v mnoha oblastech výrazný pokles populace (Crick a kol., 2002; Summers-Smith 2003). První vlna, kdy byl zaznamenán částečný pokles vrabce domácího, byla již ve 20. letech, kdy tažné koně nahradila automobilová doprava (De Laet a Summers-Smith, 2007). V roce 2003 byl vrabec zařazen na Červený seznam České republiky do kategorie LC – málo dotčených druhů (Gregory a kol., 2005). Tentýž rok jej Česká společnost ornitologická vyhlásila ptákem roku, právě aby upozornila na jeho klesající početnost (Brejšková, 2003). Očekávalo se, že vzhledem k vysoké míře jeho synantropizace bude jeho početnost narůstat. Přestože je populace na některých místech stabilní nebo se i zvyšuje, obecně lze říci, že se početnost vrabce domácího významně snížila (Shaw a kol., 2008).

Hlavním důvodem úbytku jsou změny lidských sídel související se změnou socioekonomického statusu. Socioekonomický stav společnosti může populace vrabce ovlivnit hned z několika hledisek: pokud jde o přímý vliv, vznikající rozdíly ve strukturách stanovišť mohou mít dopad na dostupnost potravy a dostupnost potenciálních míst k hnízdění, a pokud jde o vliv nepřímý, může se např. zvyšovat riziko predace (Shaw a kol., 2008).

Pokud jde o dostupnost potravy, ta je jedním z nejčastěji zmiňovaných důvodů poklesu početnosti vrabce domácího (Peach a kol., 2008). Nejedná se přitom pouze o dostupnost semen a rostlinné potravy, ale především bezobratlých živočichů. Ti jsou důležitou složkou potravy mláďat. Nedostatek živočišné potravy může ovlivnit velikost snůšky a zvýšit úmrtnost mláďat (Moudrá a kol., 2018). Dostupnost bezobratlých živočichů je negativně ovlivňována již zmiňovanou výsadbou exotických druhů dřevin a používáním pesticidů (Campbell a Cooke, 1997), které jsou typické pro moderní zahradnictví v ekonomicky vyspělejších zemích. Dalším problémem, se kterým se vrabci domácí v těchto oblastech potýkají, je nedostačující množství prostor k úkrytu a hnízdění. Vrabci domácí se vyhýbají novějším budovám a těm které v posledních letech prošly opravami a rekonstrukcemi. Kromě jiného, nedostatek hnízdních příležitostí zvyšuje riziko predace. Nejběžnějším predátorem hnízd vrabce domácího v urbanizovaném prostředí je kočka domácí (*Felis catus*) (Schmid, 2012; Baker a kol., 2005). Vedle ní je to rovněž krahujec obecný (*Accipiter nisus*) (Bell a kol., 2010).

Přítomnost predátorů populaci ovlivňuje dvojím způsobem – přímo, přímou predací a nepřímo – jejich přítomnost v areálu mění vzorce potravního chování vrabce: kvůli snížení rizika napadení predátorem musí vrabec za svou potravou létat na delší vzdálenosti. S těmito prodlouženými pravidelnými přesuny souvisí redukce populace druhotnými ztrátami – kolize s velkými skleněnými plochami a s čelními skly vozidel (Česká společnost ornitologická, 2020).

Vrabec polní (*Passer montanus*) je vázán na otevřenou zemědělskou krajinu a venkovská sídla. Na rozdíl od vrabce domácího se vyhýbá rušnějším místům a vyhledává spíše klidnější lokality s vyšším množstvím zeleně. V rámci měst se vyskytuje především v okrajových částech urbanizovaného území (Skórka a kol., 2016). Jeho početnost v městském prostředí se zvyšuje především v zimním období, kdy se z okolní zemědělské krajiny stahuje do měst za potravou (krmítka aj.) (Šálek a kol., 2015(b)). Hnízdí v dutinách (stromy, staré budovy aj.) a rád využívá i ptačí budky, které jsou pro něj důležité především v zimním období. S rostoucí urbanizací a množstvím zpevněných ploch (silnice, chodníky, betonové plochy) jeho početnost klesá. Ve většině Evropských zemích dochází k poklesu populace, především v západních zemích: v Německu, Francii, Švýcarsku, Itálii (Węgrzynowicz, 2012). Možnými příčinami jsou podobně jako u vrabce domácího: nedostatek potravy (především živočišné), nedostatek hnízdních příležitostí souvisí s rekonstrukcemi budov a zavedením moderní architektury, predace a vzhledem ke své vazbě na zemědělskou krajinu, intenzifikace zemědělství (Donald a kol., 2001).

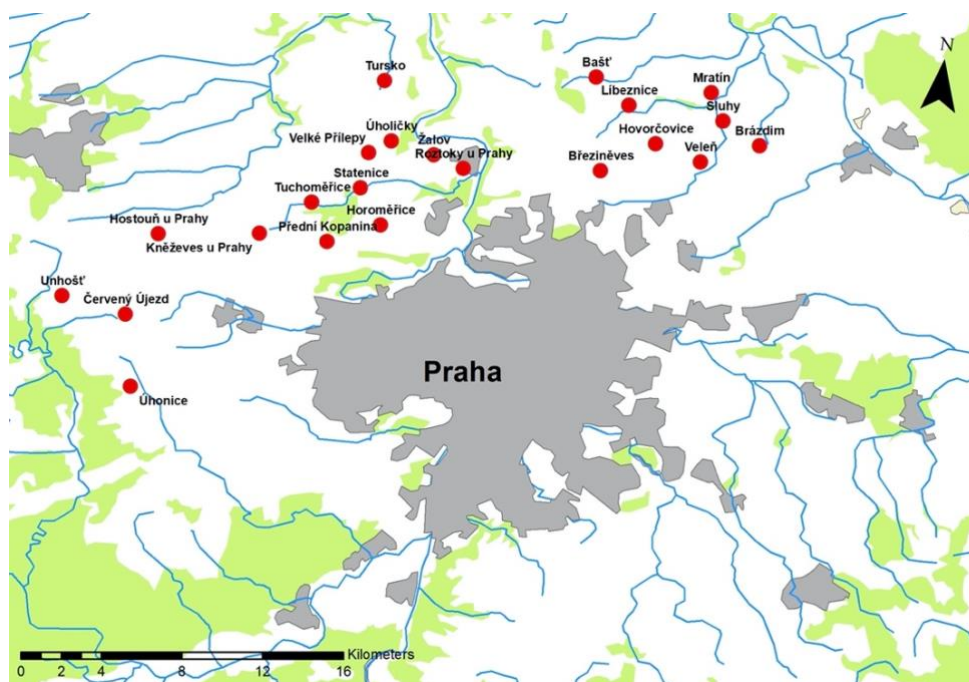
Hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*) se do Evropy dostala teprve ve 20. století. Původní druh z Indie se během několika desítek let rozšířil po celé Evropě (Šálek, 2014) a USA (Scheidt a kol., 2014). V České republice se hrdlička domácí poprvé objevila ve 40. letech a o 20 let později se již vyskytovala téměř v celé ČR (Štastný a kol. 1997). Jedná se o typický synantropní druh vázaný striktně na člověka. Jejím hlavním biotopem jsou zahrady, parky, a obhospodařované plochy v okolí lidských sídel. Z práce Šálka (2014) vyplývá, že nejpreferovanějším stanovištěm hrdličky jsou lidská sídla, konkrétně typ staré zástavby. Přestože v Evropě zažily populace hrdličky zahradní v posledních desetiletích významný pokles, v současné době jejich početnost opět roste (BirdLife International, 2020). V České republice se její početnost začala snižovat v 90. letech, a to až o 20-50 % (Štastný a kol., 2006). V současné době je ale podobně jako v ostatní zemích EU zaznamenáván mírný trend rostoucí početnosti.

4 Metodika

4.1 Studované území

Sběr dat probíhal na území Středočeského kraje, konkrétně v obcích, které se nachází severozápadně od Prahy (Obr. 1). Jednotlivé obce dosahovaly maximálního počtu 5000 obyvatel (k r.2019). V každé obci byly situovány ideálně dva čtverce, jeden ve staré (Obr. 2) a jeden v nové zástavbě (Obr. 3). V několika obcích se ale nacházela pouze stará zástavba, proto byl zvolen minimálně jeden čtverec ve staré zástavbě a podle možností nově zastavěných ploch nula až dva čtverce v nové zástavbě. Byly zde zkoumány čtverce o rozloze 200x200 metrů (rozměry mohly být modifikovány, vždy však šlo o celkovou plochu 4 ha), které jsou od sebe vzdáleny alespoň 300 metrů (Obr. 4), tak aby nedocházelo k opakovanému pozorování. Dohromady bylo vybráno 22 obcí s celkovým počtem 42 čtverců.

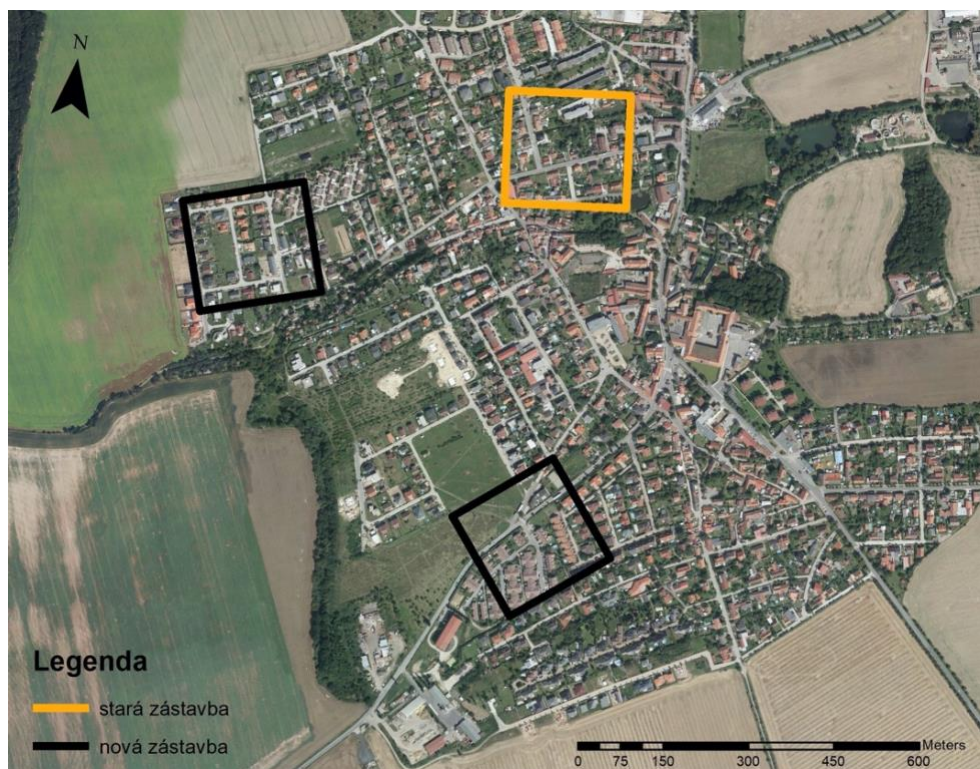
Obr. 1: Obce, ve kterých probíhal sběr dat.



Obr. 2, 3: Příklady čtverců staré (vlevo) a nové (vpravo) zástavby.



Obr. 4: Obec Horoměřice s vyznačenými čtverci staré a nové zástavby.



4.2 Sčítání ptáků

Každý čtverec byl kontrolován dvakrát během hnízdní sezóny (duben, květen), vždy po dobu 20 minut. Sčítání probíhalo v brzkých ranních hodinách, vždy 4 hodiny od východu slunce. V dubnu probíhalo sčítání přibližně do 10:00, v květnu maximálně do

9:00. Důležitou roli hrálo i počasí. Při nižších teplotách bylo zapotřebí začít o něco později a vyčkat, než ptáci začnou aktivovat. Během května, kdy jsou teploty vyšší, bylo sčítání ukončeno dříve, protože s rostoucí teplotou aktivita ptáků klesá. Při špatném počasí (déšť, silný vítr) nebylo sčítání prováděno. Pořadí čtverců bylo mezi první a druhou kontrolou měněno. Jako výsledná abundance byla pro každý druh brána maximální hodnota ze dvou provedených kontrol. Seznam sledovaných druhů předkládáme v Tabulce 1.

Tabulka 1: Seznam 10 sledovaných ptačích druhů.

Identifikační zkratka	Název druhu (česky)	Název druhu (latinsky)
VD	vrabec domácí	<i>Passer domesticus</i>
VP	vrabec polní	<i>Passer montanus</i>
HZ	hrdlička zahradní	<i>Streptopelia decaocto</i>
RD	rehek domácí	<i>Phoenicurus ochruros</i>
ZZ	zvonek zelený	<i>Carduelis chloris</i>
ZZa	zvonohlík zahradní	<i>Serinus serinus</i>
KB	konipas bílý	<i>Motacila alba</i>
KC	kos černý	<i>Turdus merula</i>
STR	straka obecná	<i>Pica pica</i>
SOJ	sojka obecná	<i>Garrulus glandarius</i>

4.3 Popis prostředí

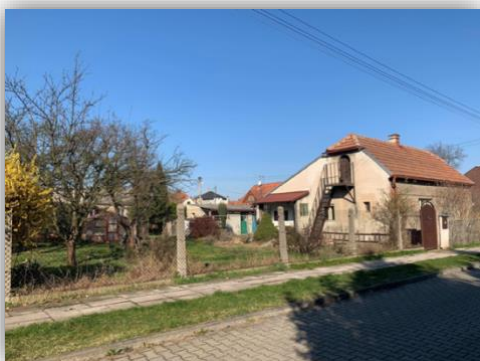
Pro každý čtverec byly zaznamenávány tyto charakteristiky prostředí:

- 1) **Kód čtverce:** číselné označení čtverců, používané od roku 2012 z předchozích prací.
- 2) **Typ biotopu:** označení stáří zástavby (stará/nová zástavba).
- 3) **Zastavěná a zpevněná plocha:** Podíl zastavěné plochy ve čtvercích a podíl zpevněných ploch – silnice, chodníky, parkoviště, betonové plochy, vyjádřený v procentech (určeno z fotomap a ověřeno na místě).
- 4) **Nezpevněná plocha:** Podíl písčitých, šterkových a podobně nezpevněných ploch a cest vyjádřený v procentech (určeno z fotomap a ověřeno na místě).

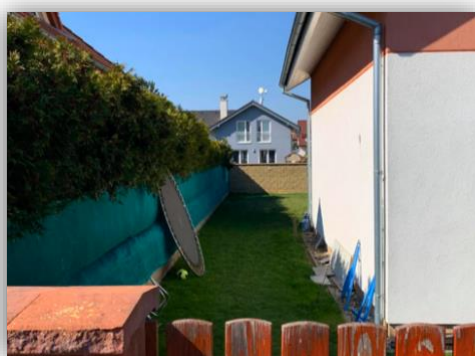
- 5) **Zápoj stromového patra (E3):** pokryvnost stromů ve čtverci vyjádřena v procentech. Jde o procentuální vyjádření velikosti korun stromů, které kolmo k zemi pokrývají určitou plochu čtverce (určeno z fotomap a ověřeno na místě).
- 6) **Zápoj keřového patra (E2):** pokryvnost keřů ve čtverci vyjádřena v procentech (určeno z fotomap a ověřeno na místě).
- 7) **Zápoj bylinného patra (E1):** podíl bylinného patra ve čtverci vyjádřený v procentech (určeno z fotomap a ověřeno na místě).
- 8) **Vzdálenost od okraje obce:** vzdálenost od středu čtverce k nejbližšímu okraji obce (určeno z fotomap a ověřeno na místě, zaokrouhleno na desítky metrů).
- 9) **Zvířata ve čtverci:** počet malochovů hospodářských zvířat (drůbež, ovce, koně) ve čtverci.

V naší práci rozlišujeme zástavbu starého a nového typu (viz bod 2) podle data výstavby – před rokem 1990 a po roce 1990. Nejedná se ale pouze o staří budov, nýbrž i o styl výstavby. U prvně zmíněného se jedná o tradiční zástavbu, již charakterizují domy se střechami s velkými komíny, s vyčnívajícími trámy a krytinou ze střešních tašek (Obr. 5, 6). V případě druhém se jedná o zástavbu modernějšího stylu, vykazující méně rustikálních prvků a modernější architekturu (jednoduchost fasády, jednoduchost profilu střech). Dále je charakteristická úbytkem doprovodných zemědělských prvků – kurníků, kůlen, stodol, holubníků. Ty jsou nahrazovány v moderní zástavbě jinými elementy jako jsou skalky, bazény, terasy aj. (Obr. 7, 8). Moderní zahradní architektura se snaží být spíše monokulturní, případně umisťuje do zahrad nepůvodní, exotické druhy (Moudrá a kol., 2018; Campbell a Cooke, 1997), jejichž přítomnost má závažné dopady na ekologii synantropních ptáků.

Obr. 5, 6: Typ staré zástavby v obci Hovorčovice.



Obr. 7, 8: Typ nové zástavby v obci Bašť.



4.4 Statistické vyhodnocení

Stanovení abundance a popis jejich časových, areálových a biotopových výkyvů podle jednotlivých synantropních druhů jsme provedli pomocí statistického programu RStudio 1.2.1335 (R Core Team, 2019). Průběžným výstupem jsou tabulky, krabicové grafy a tabulky výsledků proměn hodnoty P-value.

Abychom se nedopustili chyby II. druhu, předem jsme si stanovili minimální velikost vzorku a to 20 jedinců. Tedy u druhů, jejichž abundance byla nižší než 20 v celkových 42 čtvercích, nebyla provedena statistická analýza. Kontrolním testem relevantnosti druhového vzorku byl test normality. Ten jsme provedli pomocí Shapiro-Wilk testu. Pokud byla výsledná hodnota vyšší než námi předem určená hladina významnosti $\alpha < 0.05$, potvrdili jsme nulovou hypotézu, tedy říkáme, že data mají normální rozdělení. I přesto, že některé výsledky potvrdily nulovou hypotézu, po zobrazení histogramu vidíme, že se v rozložení pozorovaných hodnot nejedná o Gaussovu křivku. Používáme tedy Poissonovo rozdělení, které vyjadřuje počet výskytů jevů na určité ploše.

Statistické vyhodnocení výsledků bylo provedeno pomocí lineárních modelů. Pro statisticky signifikantní výsledek byla vždy zvolena hodnota hladiny významnosti $\alpha < 0.05$.

Pro porovnání početnosti vrabce domácího mezi lety 2012 a 2019 jsme v Kapitole 5.4 počítali pouze se samci vrabců domácích a faktory prostředí Podíl keřového patra a Podíl bylinného patra jsme sečetli dohromady a pojmenovali jej „Zeleň“ tak, aby data byla kompatibilní s výsledky z roku 2012.

5 Výsledky

Z deseti sledovaných druhů ptáků, byl nejčastěji se vyskytujícím druhem vrabec domácí s celkovým počtem 781 jedinců (Tabulka 2). Následovali kos černý s celkovým počtem 296 jedinců, hrdlička zahradní s celkovým počtem 289 jedinců a vrabec polní s celkovým počtem 215 jedinců.

Tabulka 2: Početnost sledovaných druhů ptáků ve staré a nové zástavbě.

Druh	Početnost		
	Stará zástavba	Nová zástavba	Celkem
Vrabec domácí	449	332	781
Kos černý	173	123	296
Hrdlička zahradní	164	125	289
Vrabec polní	100	115	215
Rehek domácí	39	61	100
Straka obecná	18	27	45
Zvonek zelený	8	12	20
Konipas bílý	11	7	18
Zvonohlík zahradní	6	4	10
Sojka obecná	2	1	3
Celkem	970	807	1777

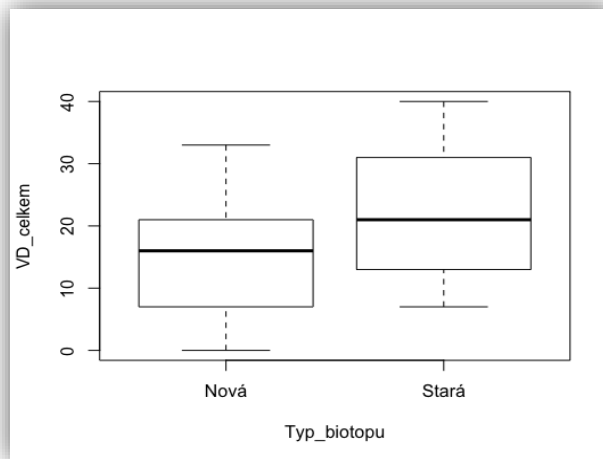
5.1 Preference typu zástavby dle sledovaných druhů (stará zástavba × nová zástavba)

Ze šesti druhů, které jsme vyhodnocovali (Tabulka 3), vyšla u třech druhů signifikantní preference staré zástavby. Jedná se o vrabce domácího (Graf 1), hrdličku zahradní (Graf 2) a kosa černého (Graf 3). Ostatní čtyři druhy – vrabec polní, rehek domácí, zvonek zelený a straka obecná – signifikantně nepreferovaly žádnou z těchto dvou typů zástavby.

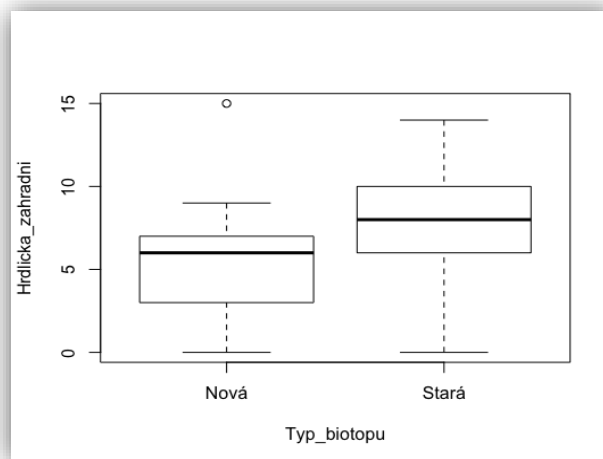
Tabulka 3: Výsledky analýzy preference typu zástavby jednotlivých druhů.

	Df	Resid.Dev	P – hodnota
Vrabc domácí	40	217.02	<0.001***
Vrabc polní	40	150.47	0.375
Hrdlička zahradní	40	86.665	<0.001***
Rehek domácí	40	134.97	0.229
Zvonek zelený	40	53.825	0.369
Kos černý	40	100.8	<0.001***
Straka obecná	40	89.955	0.881

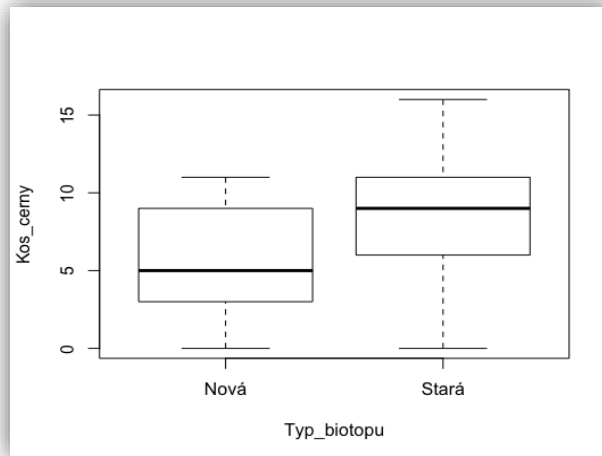
Graf 1: Preference typu zástavby vrabce domácího (VD_celkem).



Graf 2: Preference typu zástavby hrdličky zahradní (Hrdlicka_zahradni).



Graf 3: Preference typu zástavby kosa černého (Kos_cerny).



5.2 Prostředí jako faktor abundance jednotlivých druhů

Analýzy vztahu mezi druhy a jednotlivými faktory prostředí byly provedeny jen u pěti druhů, které byly nejpočetnější, a to konkrétně na – vrabec domácí, vrabec polní, hrdlička zahradní, rehek domácí, kos černý.

Vrabec domácí

U vrabce domácího vidíme hned několika signifikantních výsledků (Tabulka 4). Statisticky průkazné faktory jsou podíl zastavěných a zpevněných ploch (Graf 4), zápoj bylinného patra (Graf 5), zápoj stromového patra (Graf 6), vzdálenost čtverce od okraje obce (Graf 7) a přítomnost malochovů hospodářských zvířat (Graf 8).

Faktory prostředí, které zvyšují početnost vrabce domácího jsou podíl stromového patra, vzdálenost čtverce od okraje obce a přítomnost malochovů hospodářských zvířat. Faktory prostředí, které snižují početnost vrabce domácího jsou podíl zastavěných a zpevněných ploch a zápoj bylinného patra. Zbylé faktory prostředí, podíl nezpevněných ploch a zápoj keřového patra, neměly na početnost vrabce domácího žádný vliv.

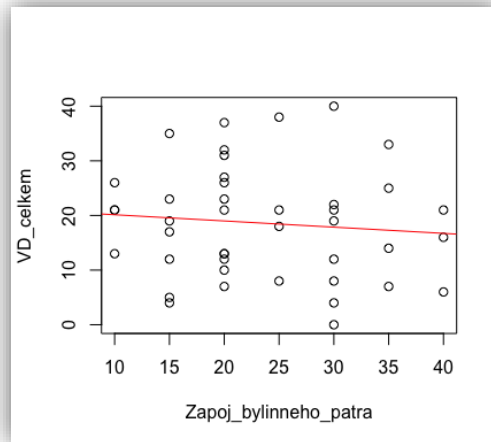
Tabulka 4: Výsledky analýzy vlivu faktorů prostředí na početnost vrabce domácího.

Proměnná	Df	Resid. Dev	P-hodnota
Zastavěná plocha	40	236.19	<0.001 ***
Podíl nezpevněných ploch	39	234.58	0.203
Zápoj bylinného patra	38	217.33	<0.001 ***
Zápoj keřového patra	37	217.22	0.734
Zápoj stromového patra	36	213.29	0.047 *
Vzdálenost od okraje obce	35	206.77	0.010 *
Zvířata ve čtverci	34	149.82	<0.001 ***

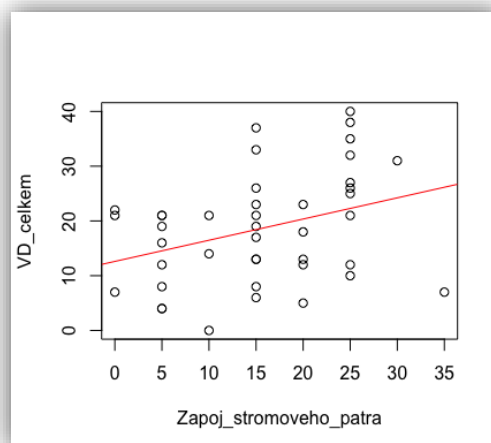
Graf 4: Vliv podílu zastavěných a zpevněných ploch (Zastavena_plocha) na výskyt vrabce domácího (VD_celkem).



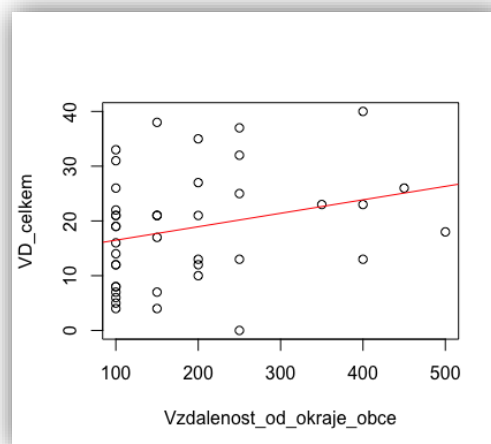
Graf 5: Vliv podílu bylinného patra (Zapoj_bylinneho_patra) na výskyt vrabce domácího (VD_celkem).



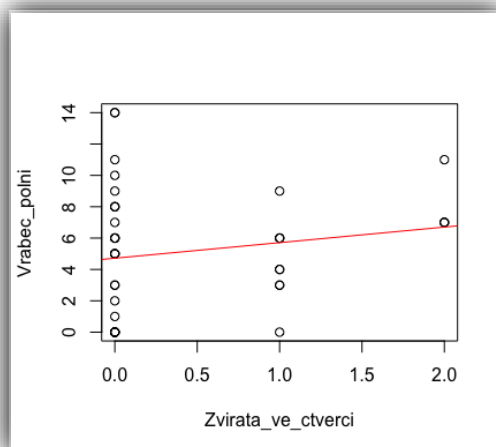
Graf 6: Vliv podílu stromového patra (Zapoj_stromoveho_patra) na výskyt vrabce domácího (VD_celkem).



Graf 7: Vliv vzdálenosti čtverce od okraje obce (Vzdalenost_od_okraje_obce) na výskyt vrabce domácího (VD_celkem).



Graf 8: Vliv přítomnost malochovů hospodářských zvířat ve čtverci (Zvirata_ve_ctverci) na výskyt vrabce domácího (VD_celkem).



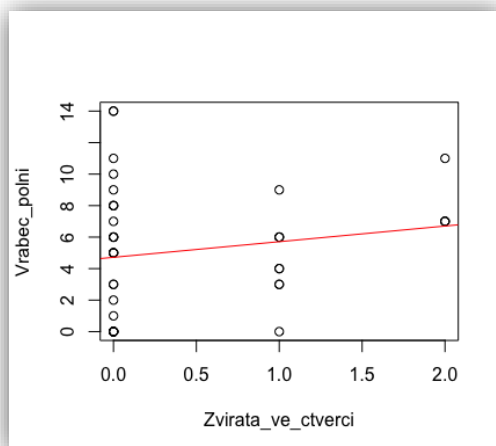
Vrabec polní

U vrabce polního se prokázala signifikance výsledku pouze u jednoho faktoru prostředí (Tabulka 5). Statisticky průkazným faktorem je vliv přítomnosti malochovů hospodářských zvířat ve čtverci (Graf 9), který abundanci vrabce polního zvyšuje. Ostatní faktory, podíl zastavěných a zpevněných ploch, podíl nezpevněných ploch, zápoj bylinného patra, zápoj keřového patra, zápoj stromového patra a vzdálenost čtverce od okraje obce, se ukázaly jako statisticky neprůkazné.

Tabulka 5: Výsledky analýzy vlivu faktorů prostředí na početnost vrabce polního.

Proměnná	Df	Resid. Dev	P-hodnota
Zastavěná plocha	40	149.84	0.234
Podíl nezpevněných ploch	39	149.34	0.480
Zápoj bylinného patra	38	149.34	0.925
Zápoj keřového patra	37	149.34	0.970
Zápoj stromového patra	36	148.65	0.408
Vzdálenost od okraje obce	35	146.23	0.119
Zvířata ve čtverci	34	141.22	0.025 *

Graf 9: Vliv přítomnosti malochovů hospodářských zvířat ve čtverci (Zvirata_ve_ctverci) na výskyt vrabce polního (Vrabec_polni).



Hrdlička zahradní

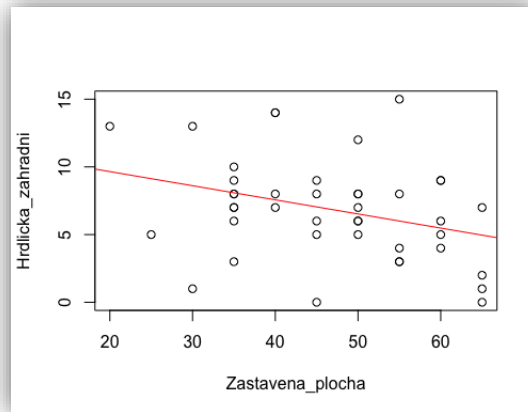
V případě hrdličky zahradní se statistickou analýzou signifikantně potvrdily celkem 3 faktory prostředí (Tabulka 6). Konkrétně se jednalo o podíl zastavěných a zpevněných ploch (Graf 10), zápoj bylinného patra (Graf 11) a přítomnost malochovů hospodářských zvířat ve čtverci (Graf 12).

Faktory prostředí, které zvyšují početnost hrdličky zahradní jsou zápoj bylinného patra a přítomnost malochovů hospodářských zvířat ve čtverci. Faktor prostředí, který snižuje početnost hrdličky zahradní je podíl zastavěných a zpevněných ploch. Zbylé faktory prostředí, podíl nezpevněných ploch, zápoj keřového patra, podíl stromového patra a vzdálenost čtverce od okraje obce neměly na početnost hrdličky zahradní žádný vliv.

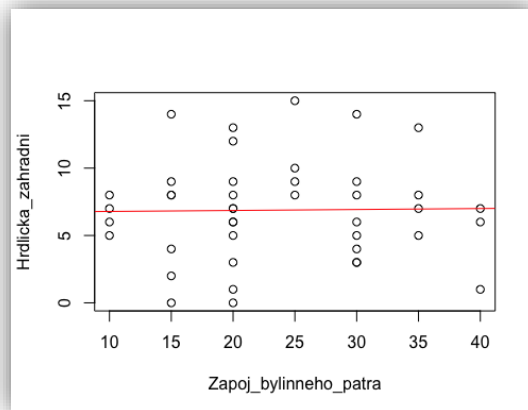
Tabulka 6: Výsledky analýzy vlivu faktorů prostředí na početnost hrdličky zahradní.

Proměnná	Df	Resid. Dev	P-hodnota
Zastavěná plocha	40	88.278	0.002 **
Podíl nezpevněných ploch	39	87.175	0.293
Zápoj bylinného patra	38	82.380	0.028 *
Zápoj keřového patra	37	80.906	0.224
Zápoj stromového patra	36	80.566	0.559
Vzdálenost od okraje obce	35	79.417	0.283
Zvířata ve čtverci	34	73.861	0.018 *

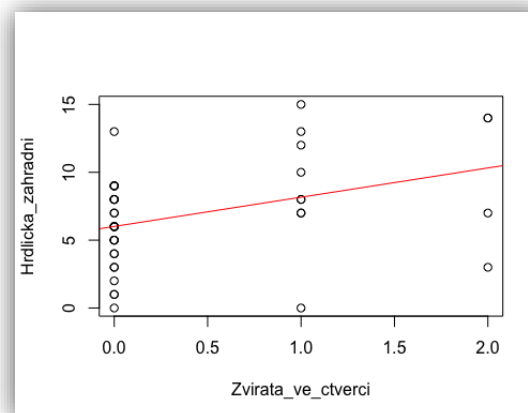
Graf 10: Vliv podílu zastavěných a zpevněných ploch (Zastavena_plocha) na výskyt hrdličky zahradní (Hrdlicka_zahradni).



Graf 11: Vliv podílu bylinného patra (Zapoj_bylinneho_patra) na výskyt hrdličky zahradní (Hrdlicka_zahradni).



Graf č. 12: Vliv přítomnosti malochovů hospodářských zvířat ve čtverci (Zvirata_ve_ctverci) na výskyt hrdličky zahradní (Hrdlicka_zahradni).



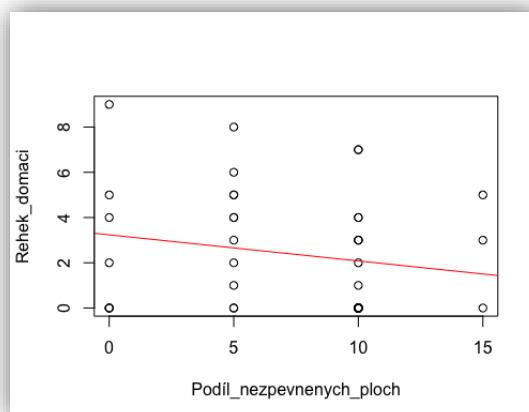
Rehek domácí

V případě rehka domácího se statistickou analýzou potvrdila průkaznost u 4 faktorů prostředí (Tabulka 7). Šlo konkrétně o podíl nezpevněných ploch (Graf 13), zápoj keřového patra (Graf 14), vzdálenost čtverce od okraje obce (Graf 15) a přítomnost malochovů hospodářských zvířat ve čtverci (Graf 16). Faktory prostředí, které zvyšují početnost rehka domácího jsou zápoj keřového patra, vzdálenost čtverce od okraje obce a přítomnost malochovů hospodářských zvířat ve čtverci. Faktor prostředí, který snižuje početnost rehka domácího je podíl nezpevněných ploch. Zbylé faktory prostředí, podíl zastavěných a zpevněných ploch, zápoj bylinného patra a stromového patra, neměly na početnost rehka domácího žádný vliv.

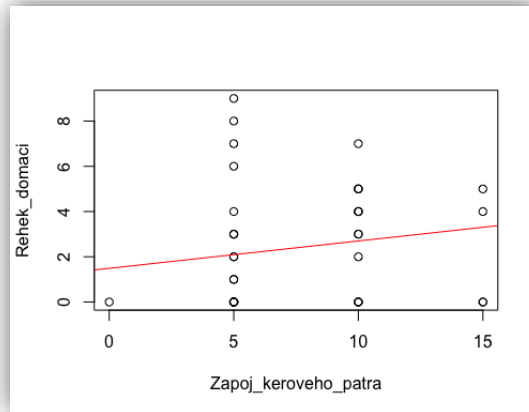
Tabulka 7: Výsledky analýzy vlivu faktorů prostředí na početnost rehka domácího.

Proměnná	Df	Resid. Dev	P-hodnota
Zastavěná plocha	40	134.247	0.141
Podíl nezpevněných ploch	39	130.209	0.044 *
Zápoj bylinného patra	38	129.276	0.334
Zápoj keřového patra	37	120.056	0.002 **
Zápoj stromového patra	36	117.618	0.118
Vzdálenost od okraje obce	35	110.386	0.007 **
Zvířata ve čtverci	34	98.223	<0.001 ***

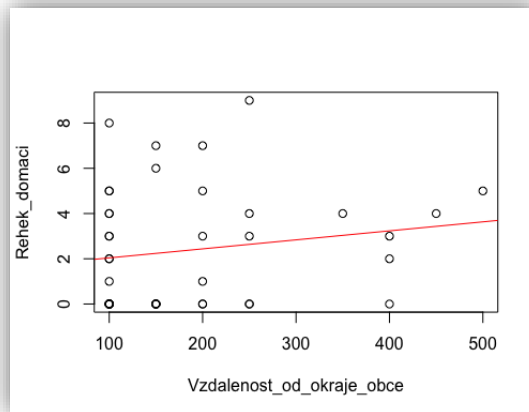
Graf 13: Vliv podílu nezpevněných ploch (Podíl_nezpevnnych_ploch) na výskyt rehka domácího (Rehek_domaci).



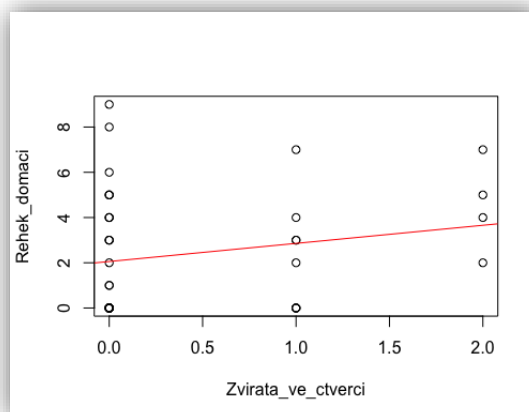
Graf 14: Vliv podílu keřového patra (*Zapoj_keroveho_patra*) na výskyt rehka domácího (*Rehek_domaci*).



Graf 15: Vliv vzdálenosti čtverce od okraje obce (*Vzdalenost_od_okraje_obce*) na výskyt rehka domácího (*Rehek_domaci*).



Graf 16: Vliv přítomnosti malochovů hospodářských zvířat ve čtverci (*Zvirata_ve_ctverci*) na výskyt rehka domácího (*Rehek_domaci*).



Kosa černý

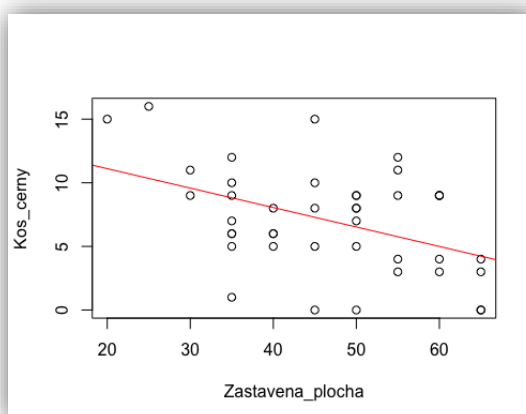
U kosa černého se statistickou analýzou signifikantně potvrdily celkem 3 faktory prostředí (Tabulka 8). Konkrétně se jednalo o podíl zastavěných a zpevněných ploch (Graf 17), zápoj bylinného patra (Graf 18) a přítomnost malochovů hospodářských zvířat (Graf 19).

Faktory prostředí, které zvyšují početnost kosa černého jsou podíl zastavěných a zpevněných ploch a zápoj bylinného patra. Faktor prostředí, který lehce snižuje početnost kosa černého je přítomnost malochovů hospodářských zvířat ve čtverci. Zbylé faktory prostředí, podíl nezpevněných ploch, zápoj keřového patra, podíl stromového patra a vzdálenost čtverce od okraje obce neměly na početnost kosa černého žádný vliv.

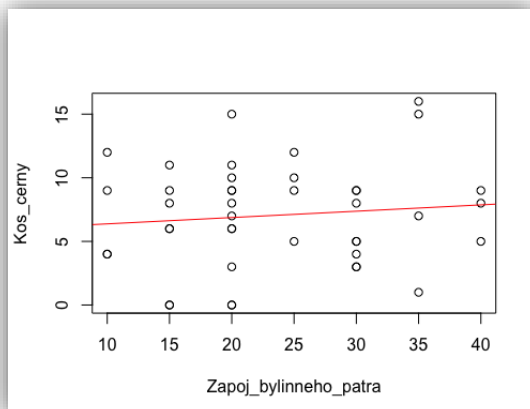
Tabulka 8: Výsledky analýzy vlivu faktorů prostředí na početnost kosa černého.

Proměnná	Df	Resid. Dev	P-hodnota
Zastavěná plocha	40	100.823	<0.001 ***
Podíl nezpevněných ploch	39	99.813	0.314
Zápoj bylinného patra	38	95.829	0.045 *
Zápoj keřového patra	37	93.259	0.108
Zápoj stromového patra	36	92.515	0.388
Vzdálenost od okraje obce	35	91.873	0.423
Zvířata ve čtverci	34	87.609	0.038 *

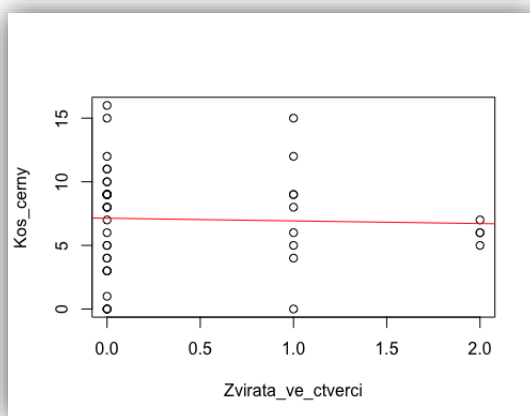
Graf 17: Vliv podílu zastavěných a zpevněných ploch (Zastavena_plocha) na výskyt kosa černého (Kos_cerny).



Graf 18: Vliv podílu bylinného patra (Zapoj_bylinneho_patra) na výskyt kosa černého (Kos_cerny).



Graf 19: Vliv přítomnosti malochovů hospodářských zvířat ve čtverci (Zvirata_ve_ctverci) na výskyt kosa černého (Kos_cerny).



5.3 Porovnání jarní a zimní abundance

Porovnávali jsme, jak se mění početnost druhů v typech zástavby mezi hnízdním obdobím na jaře a nehnízdícím obdobím v zimě aspektem. Uvádíme zde 3 nejčastější druhy synantropních ptáků – vrabce domácího, vrabce polního a hrdličku zahradní.

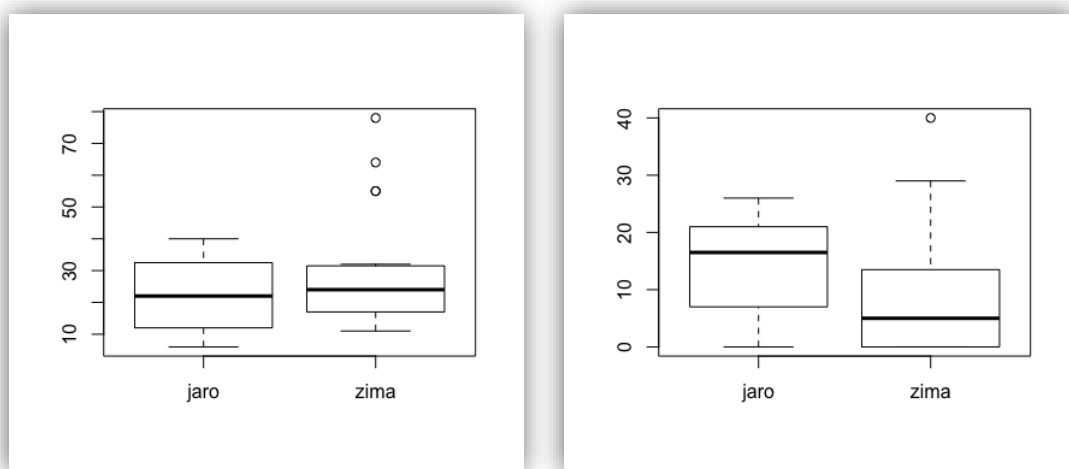
Vrabec domácí

Analýza abundance vrabce domácího (Tabulka 9) ve staré zástavbě vychází neprůkazně (Graf 20), tedy početnost se mezi jarem a zimou nemění. Naopak vliv ročního období v nové zástavbě se ukázal jako statisticky průkazný (Graf 21).

Tabulka 9: Výsledky analýzy změn početnosti vrabce domácího v různých typech zástavby mezi zimním a jarním obdobím.

	Df	Resid.Dev	P-hodnota
Stará zástavba	38	8838	0.122
Nová zástavba	38	3539.3	<0.040*

Grafy 20, 21: Změny početnosti vrabce domácího mezi jarním a zimním aspektem ve staré (vlevo) a nové zástavbě (vpravo).



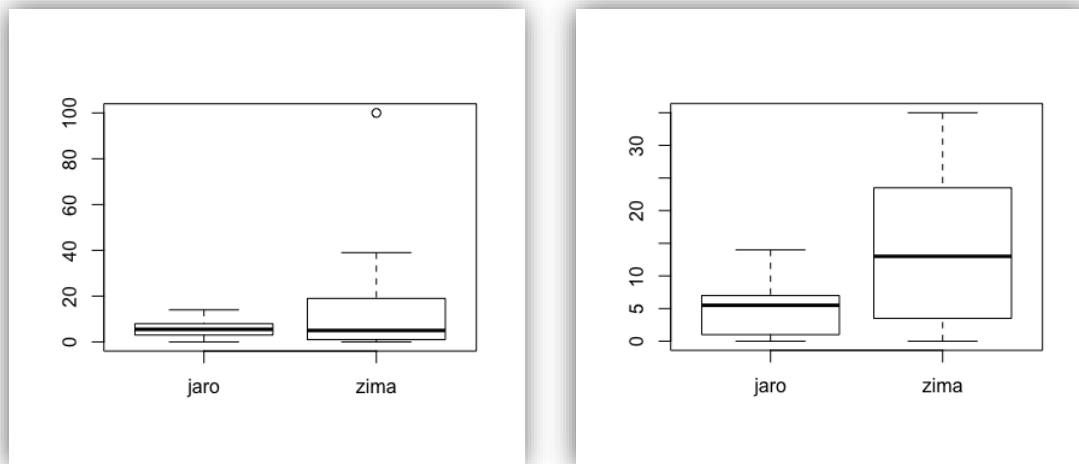
Vrabc polní

Vliv ročního období na vrabce polního (Tabulka 10) se ve staré zástavbě ukázal jako neprůkazný (Graf 22) a v nové zástavbě jako průkazný (Graf 23).

Tabulka 10: Výsledky analýzy změn početnosti vrabce polního v různých typech zástavby mezi zimním a jarním obdobím.

	Df	Resid.Dev	P-hodnota
Stará zástavba	38	10384	<0.083
Nová zástavba	38	2887.8	<0.001***

Grafy 22, 23: Změny početnosti vrabce polního mezi jarním a zimním aspektem ve staré (vlevo) a nové zástavbě (vpravo).



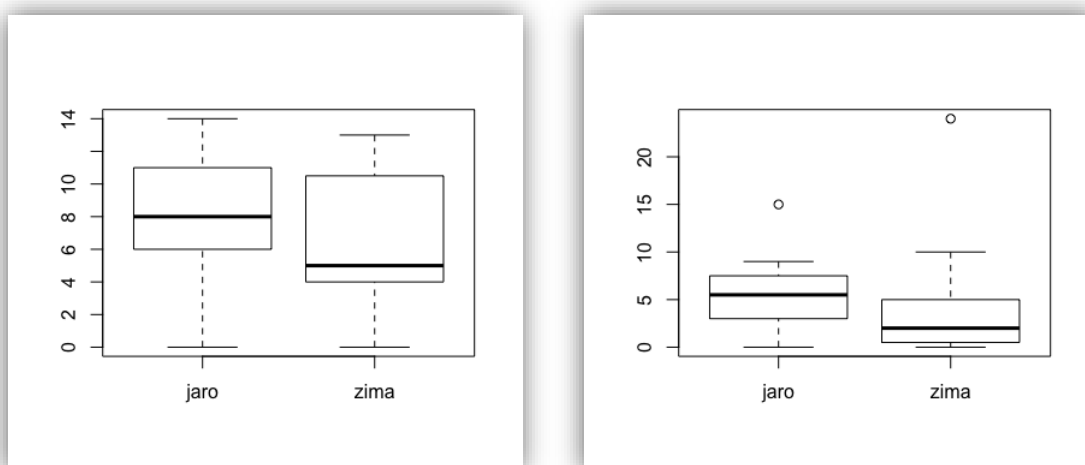
Hrdlička zahradní

U hrdličky zahradní (Tabulka 11) vyšly obě hypotézy neprůkazně (Graf 24,25).

Tabulka 11: Výsledky analýzy změn početnosti hrdličky zahradní v různých typech zástavby mezi zimním a jarním obdobím.

	Df	Resid.Dev	P-hodnota
Stará zástavba	38	576.6	0.167
Nová zástavba	38	791.75	0.253

Grafy 24, 25: Změny početnosti hrdličky zahradní mezi jarním a zimním aspektem ve staré (vlevo) a nové zástavbě (vpravo).



5.4 Srovnání 2012-2019

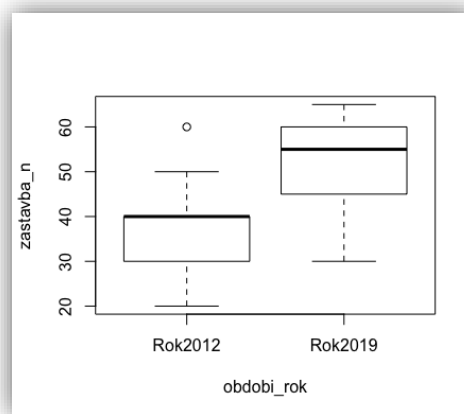
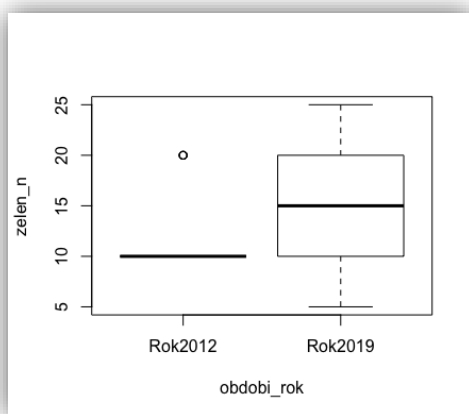
Změny podmínek prostředí

Porovnávali jsme, jak se liší množství zastavěné plochy a množství zeleně mezi jednotlivými obdobími ve staré a nové zástavbě (Tabulka 12). V nové zástavbě se průkazně zvýšilo množství zeleně a zastavěné plochy (Graf 26, 27). Ve staré zástavbě se množství zeleně téměř nezměnilo, oproti tomu množství zastavěných se průkazně zvýšilo (Graf 28, 29).

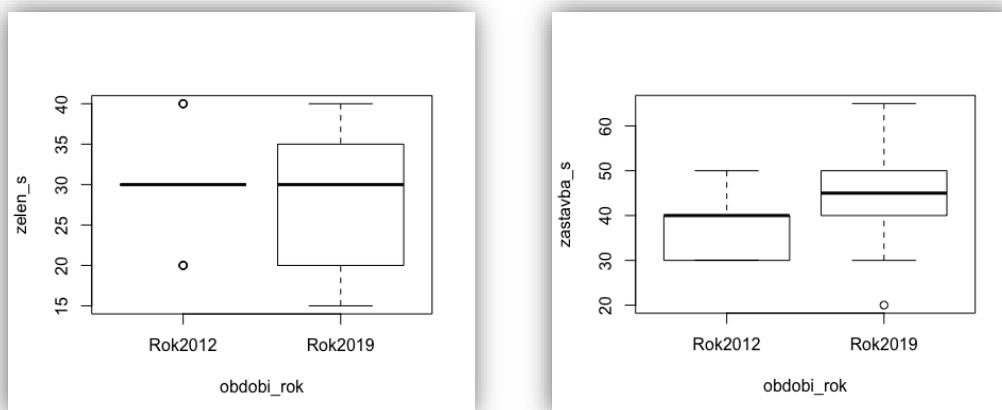
Tabulka 12: Výsledky analýzy změn v zastoupení zeleně a zastavěné plochy mezi sčítáním v roce 2012 a 2019.

	Df	Resid.Dev	P – hodnota
Zeleň – nová zástavba	40	1038.1	0.015 *
Zástavba – nová zástavba	40	4040.5	<0.001***
Zeleň – stará zástavba	40	2028.6	0.193
Zástavba – stará zástavba	40	2871.4	0.028 *

Grafy 26, 27: Rozdíly v procentuálním zastoupení zeleně (zelen_n) a zastavěné plochy (zastavba_n) mezi lety 2012 a 2019 v nové zástavbě.



Grafy 28, 29: Rozdíly v procentuálním zastoupení zeleně (zelen_s) a zastavěné plochy (zastavba_s) mezi lety 2012 a 2019 ve staré zástavbě.



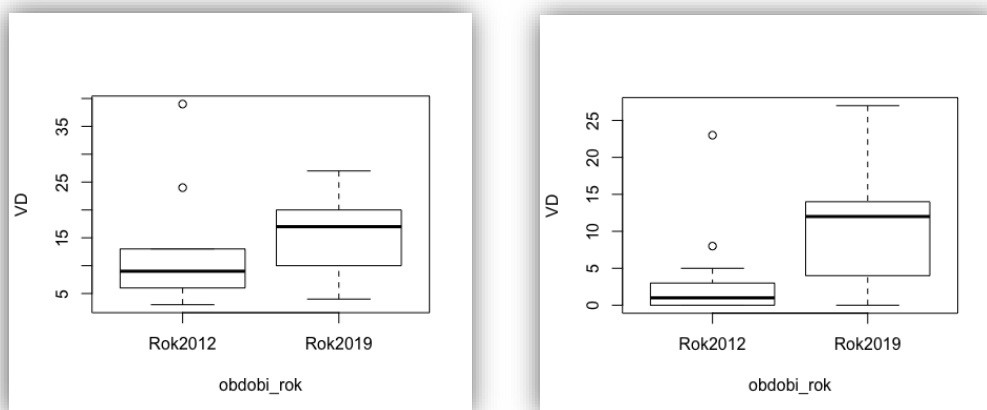
Vrabec domácí

Výsledky analýzy změn početnosti vrabce domácího mezi rokem 2012 a 2019 předkládáme v Tabulce 13. Ve staré i nové zástavbě se početnost vrabce domácího průkazně zvýšila (Graf 30, 31). V nové zástavbě došlo k většímu nárůstu početnosti.

Tabulka 13: Analýza změny početnosti vrabce domácího mezi rokem 2012 a 2019.

	Početnost 2012	Početnost 2019	Df	Res.Dev	P-hodnota
Stará zástavba	228	332	40	2047.8	0.024*
Nová zástavba	57	218	40	1331.2	<0.001***

Grafy 30, 31: Změny početnosti vrabce domácího mezi rokem 2012 a 2019 ve staré zástavbě (vlevo) a nové zástavbě (vpravo).



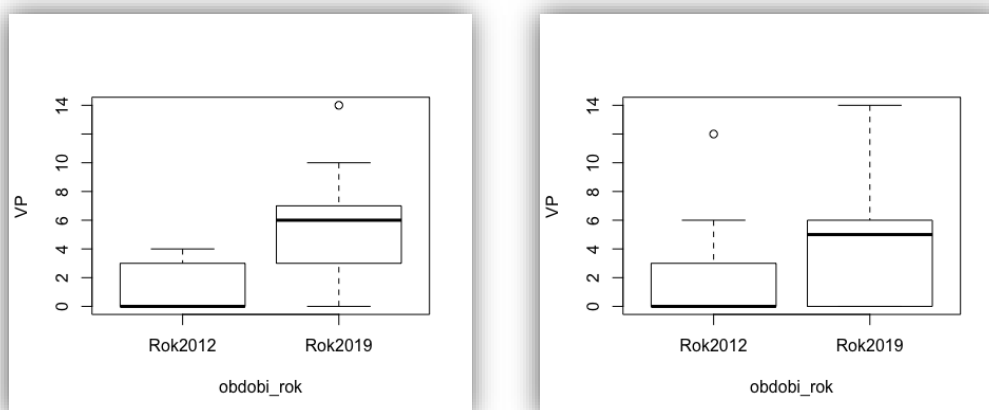
Vrabec polní

Výsledky analýzy změn početnosti vrabce polního mezi rokem 2012 a 2019 předkládáme v Tabulce 14. Ve staré i nové zástavbě se početnost vrabce polního průkazně zvýšila (Graf 32, 33). Ve staré zástavbě došlo k většímu nárůstu početnosti.

Tabulka 14: Analýza změny početnosti vrabce polního mezi rokem 2012 a 2019.

	Početnost 2012	Početnost 2019	Df	Res.Dev	P-hodnota
Stará zástavba	26	114	40	310.9	<0.001***
Nová zástavba	41	101	40	530.2	0.010*

Grafy 32, 33: Změny početnosti vrabce polního mezi rokem 2012 a 2019 ve staré zástavbě (vlevo) a nové zástavbě (vpravo).



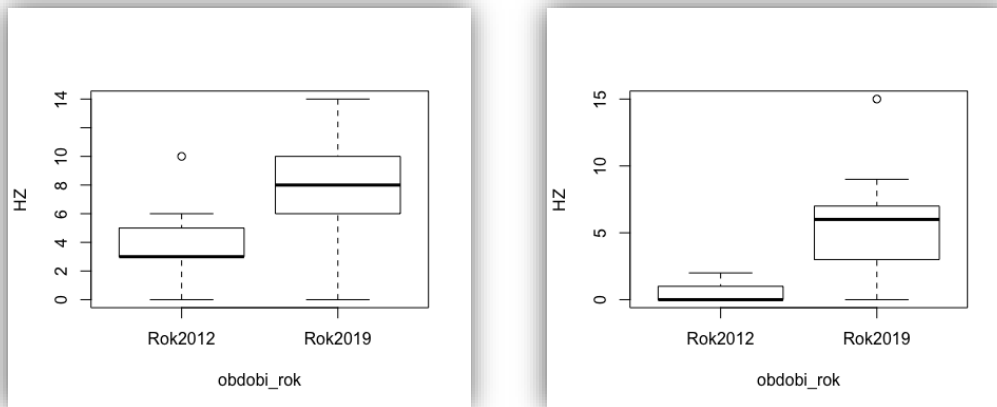
Hrdlička zahradní

Výsledky analýzy změn početnosti hrdličky zahradní mezi rokem 2012 a 2019 předkládáme v Tabulce 15. Ve staré i nové zástavbě se početnost hrdličky zahradní průkazně zvýšila (Graf 34, 35).

Tabulka 15: Analýza změny početnosti hrdličky zahradní mezi rokem 2012 a 2019.

	Početnost 2012	Početnost 2019	Df	Res.Dev	P-hodnota
Stará zástavba	81	172	40	347.81	<0.001***
Nová zástavba	54	117	40	248.29	<0.001***

Grafy 34, 35: Změny početnosti hrdličky zahradní mezi rokem 2012 a 2019 ve staré zástavbě (vlevo) a nové zástavbě (vpravo).



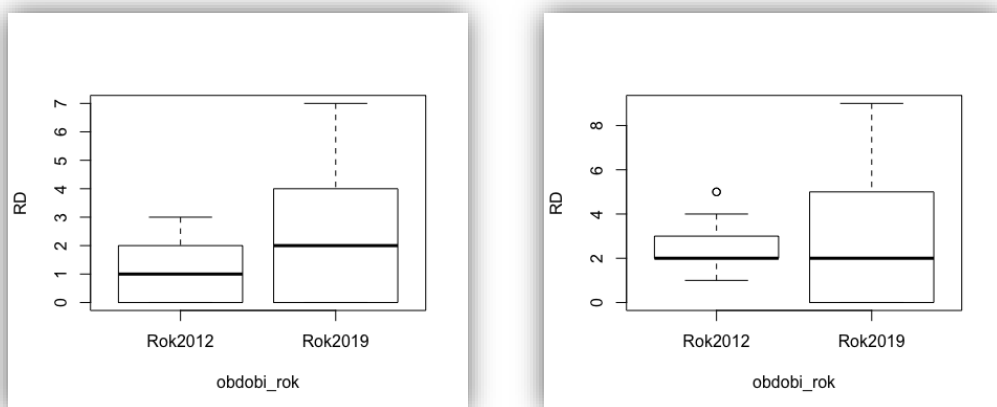
Rehek domácí

Výsledky analýzy změn početnosti rehka domácího mezi rokem 2012 a 2019 předkládáme v Tabulce 15. Analýzou se nepotvrdila průkaznost změn v žádném z typů biotopů (Graf 36, 37). I přesto pozorujeme ve staré zástavbě lehký nárůst početnosti.

Tabulka 15: Analýza změny početnosti rehka domácího mezi rokem 2012 a 2019.

	Početnost 2012	Početnost 2019	Df	Res.Dev	P-hodnota
Stará zástavba	25	44	40	119.05	0.089
Nová zástavba	54	56	40	207.81	0.892

Grafy 36, 37: Změny početnosti rehka domácího mezi rokem 2012 a 2019 ve staré zástavbě (vlevo) a nové zástavbě (vpravo).



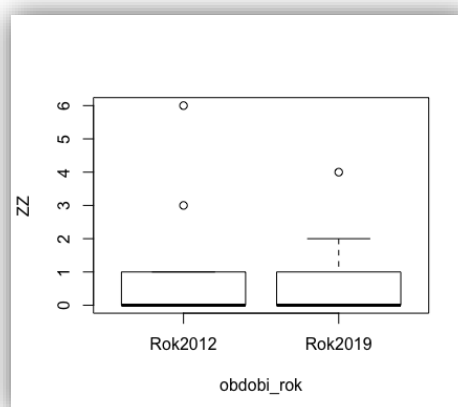
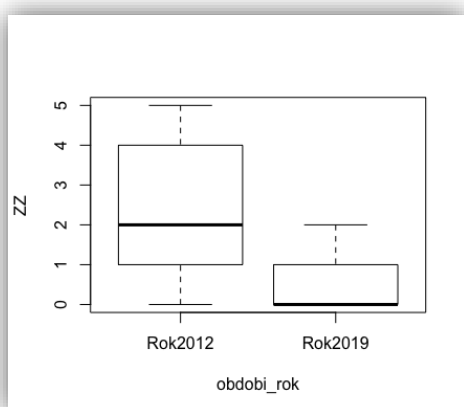
Zvonek zelený

Výsledky analýzy změn početnosti zvonka zeleného mezi rokem 2012 a 2019 předkládáme v Tabulce 16. Ve staré zástavbě se jeho početnost průkazně snížila (Graf 38). Naopak v nové zástavbě vychází tato změna neprůkazně (Graf 39).

Tabulka 16: Analýza změny početnosti zvonka zeleného mezi rokem 2012 a 2019.

	Početnost 2012	Početnost 2019	Df	Resid.Dev	P-hodnota
Stará zástavba	47	8	40	56.762	<0.001***
Nová zástavba	15	12	40	791.75	0.253

Grafy 38, 39: Změny početnosti zvonka zeleného mezi rokem 2012 a 2019 ve staré zástavbě (vlevo) a nové zástavbě (vpravo).



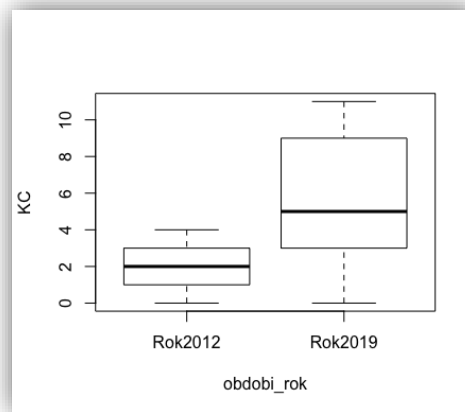
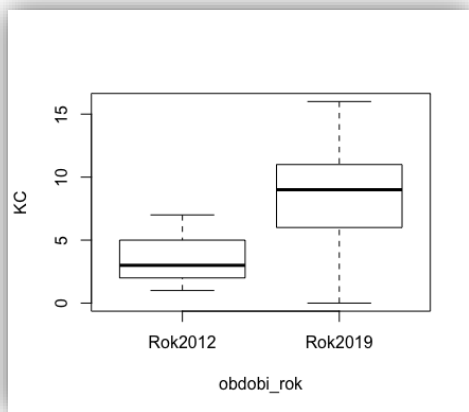
Kos černý

Výsledky analýzy změn početnosti kosa černého mezi rokem 2012 a 2019 předkládáme v Tabulce 17. Ve staré i nové zástavbě se jeho početnost průkazně zvýšila (Graf 40, 41).

Tabulka 17: Analýza změny početnosti kosa černého mezi rokem 2012 a 2019.

	Početnost 2012	Početnost 2019	Df	Resid.Dev	P-hodnota
Stará zástavba	78	185	40	363.52	<0.001***
Nová zástavba	37	111	40	272.10	<0.001***

Grafy 40, 41: Změny početnosti kosa černého mezi rokem 2012 a 2019 ve staré zástavbě (vlevo) a nové zástavbě (vpravo).



6 Diskuse

Preference typu zástavby dle faktorů prostředí

Při porovnávání početnosti druhů ve staré a nové zástavbě byla zjištěna průkazně vyšší početnost vrabce domácího, hrdličky zahradní a kosa černého ve staré zástavbě. Naopak vrabec polní, rehek domácí, zvonek zelený a straka obecná nepreferovali žádný ze studovaných typů zástavby. To, jaký typ zástavby daný synantropní druh preferuje, je dáno působením jednotlivých faktorů prostředí.

Početnost **vrabce domácího** byla signifikantně vyšší ve staré zástavbě. To může být dáno charakterem staveb tohoto typu. Rozdílem mezi starou a novou zástavbou nespočívá tolik v absolutním stáří staveb, jako spíše v jejich členitosti. Stará zástavba skýtá více hnízdních příležitosti, více úkrytu a dostupnější zdroje potravy (více malochovů hospodářských zvířat a zeleně).

Jeho početnost signifikantně rostla s vyšším zápojem stromového patra, vzdáleností čtverce od okraje obce a přítomností malochovů hospodářských zvířat. Naopak s vyšším podílem zastavěných a zpevněných ploch a zápojem bylinného patra se jeho početnost signifikantně snižovala. Vedle toho podíl nezpevněných ploch a keřového patra se jako signifikantní neukázaly.

V našem pozorování, stejně jako ve studii Moudré a kol. (2018), byla početnost vrabce domácího nejvíce pozitivně ovlivněna přítomností hospodářských zvířat, jejichž krmivo může být potenciálním zdrojem potravy vrabce (Cramp a Simmons, 1994). Stejně tak přítomnost stromového patra a vzdálenost od okraje obce jsou u vrabce domácího pozitivně korelovány. Stromové patro vrabci domácímu, a ptákům obecně, poskytuje důležitý prostor k úkrytu, a to zejména v hnízdním období. Absence stromového patra může mít velký vliv na zvýšenou predaci vrabce a tím dopad na velikosti jeho populace (Summers-Smith, 2003). Kromě toho jsme nezjistili výrazné účinky faktorů podílu nezpevněných ploch a keřového patra, přestože např. Shaw a kol. (2008) a Šálek a kol. (2015a) přítomnost keřového patra uvádějí jako zásadní faktor. Významnou roli hraje množství zastavěné plochy a zpevněných ploch, které je s přítomností vrabce domácího negativně korelováno. Z pragmatických důvodů spojených se strategiemi developerských firem se v nové zástavbě proměňuje poměr jednotlivých složek skladby městské zástavby – zmenšují se plochy nezastavěné a dochází ke zvětšování ploch zastavěných. V evropských zemích je vrabec domácí často

vázán na zanedbávané a poškozené budovy (Shaw a kol., 2008), které jsou spojovány s převážně sociálně slabšími oblastmi. Sociálně slabší oblasti vykazují menší vliv na pokles vrabce domácího, tento druh má naopak v těchto oblastech často svou nejvyšší abundanci. To může být způsobeno hned několika faktory. Vedle výše zmíněné přítomnosti chovů hospodářských zvířat (především venkovská zástavba, ale i suburbie), poskytují více potravy zahrady, které nepodléhají velkým úpravám (např. používání pesticidů), pokrytí větším množstvím zeleně (především stromy a keře), málo rekonstruované budovy aj. (Obr. 5, 6).

Preference typu zástavby vyšla u **vrabce polního** neprůkazně. Jako jediný průkazný faktor prostředí byl vliv přítomnosti malochovů hospodářských zvířat ve čtverci.

Vravec polní se poměrně často vyskytuje v nové zástavbě, neboť se zdržuje na okrajích urbanizovaných sídel, kde se nachází právě nová zástavba. Dalším důvodem může být výskyt vrabce domácího, který mu je konkurentem (Moudrá a kol., 2018). Jediným faktorem prostředí ovlivňující početnost vrabce polního se ukázala být přítomnost malochovů hospodářských zvířat. Přiživování se na jejich výkrmu představuje pro tento druh důležitý zdroj potravy (Zhang a Zheng, 2010).

Hrdlička zahradní průkazně preferovala starý typ zástavby. Pozitivně působícími faktory prostředí se projevily přítomnost hospodářských zvířat ve čtverci a míra podílu bylinného patra.

Obecně přítomnost zeleně, její struktura a stáří je pro hrdličku zahradní zásadním faktorem prostředí (Šálek, 2014). Ve starém typu zástavby je zezeň tvořena strukturálně pestrou vegetací, starou více než 50 let (vysoké stromy), která nabízí vysokou nabídku potravních a hnízdních zdrojů. Vliv věkové struktury stromového a keřového patra, pozitivně ovlivňující hrdličku zahradní, byl doložen i výsledky výzkumu Ference a kol. (2014). Její výskyt je úzce vázán na místa s vysokou nabídkou potravy. Vzhledem k faktu, že se jedná o druh semenožravý, a to i v průběhu hnízdní sezóny, je pro ni dostupnost zrní a různých semen zásadní. V oblastech staré zástavby, typické pestrým a členitým zápojem zeleně, se navíc často nacházejí malochovy hospodářských zvířat, jejichž krmítka jsou bohatým zdrojem potravy i pro ostatní druhy ptáků (Šálek, 2014).

Početnost **kosa černého** byla významně vyšší ve staré zástavbě. Signifikantně se potvrdily celkem 3 faktory prostředí. Jednalo se o podíl zastavěných a zpevněných ploch, zápoj bylinného patra a přítomnost malochovů hospodářských zvířat.

Výsledky působení faktorů prostředí dokládají negativní korelaci jeho početnosti s množstvím zastavěné a zpevněné plochy. Vzhledem ke skutečnosti, že nejzásadnější

rozdíl mezi starou a novou zástavbou spočívá v procentuální proporcii zastavěné a nezastavěné plochy, lze signifikantní působení tohoto faktoru prostředí ztotožnit s naměřenou početností kosa černého ve staré zástavbě. Pozitivně korelován byl kos černý s přítomností malochovů hospodářských zvířat a podílem bylinného patra. Podobně jako u hrdličky zahradní hraje u kosa černého množství zeleně důležitou roli. Bylinné patro skýtá, jako významný zdroj potravy, semena i bezobratlé živočichy (Samaš a Grim, 2013).

Porovnání jarní a zimní abundance

Zatímco ve staré zástavbě se neprokázal signifikantní rozdíl početnosti vrabce **domácího** mezi jarním (hnízdním) a zimním (mimohnízním) obdobím, v nové zástavbě byla v zimním období zjištěna signifikantně nižší početnost. Z toho nám vyplývá, že vrabec domácí se ve staré zástavbě celoročně drží v podobných počtech, naopak v nové zástavbě, kde pro něj nejsou tak vhodné podmínky, se jeho početnost snižuje. Je otázkou, jestli pokles jeho abundance je v nové zástavbě důsledkem vyšší mortality nebo přesunem do staré zástavby (tam ale nebyl prokázán nárůst početnosti), kde může najít větší množství úkrytů a potravy - např. kvůli vyššímu výskytu malochovů hospodářských zvířat.

Vliv ročního období na abundanci **vrabce polního** se ve staré zástavbě ukázal jako neprůkazný. Naopak v nové zástavbě se jeho početnost oproti jarnímu aspektu prokazatelně zvýšila. Vrabec polní se pravděpodobně v zimním období stahuje z okolní zemědělské krajiny do okrajových částí lidských sídel, kde se většinou nachází právě nová zástavba (Skórka a kol., 2016). Jedním z důvodů může být lepší dostupnost potravy (včetně například ptačích krmítek), ale i lepší možnosti úkrytu při nepříznivém počasí.

U **hrdličky zahradní** nám vyšly obě hypotézy neprůkazně. Při porovnání jarního a zimního aspektu nebyly ani ve staré ani v nové zástavbě žádné statisticky průkazné rozdíly, tj. populace je v obou typech zástavby celoročně stabilní. Hrdlička zahradní preferuje především prostředí lidských sídel (Šálek, 2014).

Vzhledem k tomu, že se nepodařilo najít žádné práce, které by porovnávaly rozdíly v jarní a zimní početnosti u sledovaných druhů, nemáme možnost porovnat své výsledky s výsledky jiných autorů.

To, že ptáci setrvávají v městském prostředí, je známý fakt, který zmiňuje např. Møller (2009). Tento fakt můžeme pozorovat jak u vrabce domácího, který se přesouvá v rámci uzavřené zástavby, kde má lepší podmínky, tak u vrabce polního, který se v zimním období přesouvá ze zemědělské krajiny do městské zástavby. Městské prostředí poskytuje ptákům zajímavou potravní nabídku právě především v zimním období a zároveň nabízí příznivější mikroklima (Samaš a Grim, 2013).

Srovnání 2012/2019

Při porovnání vybraných charakteristik prostředí (podíl zastavěné plochy a zeleně) ve staré a v nové zástavbě mezi lety 2012 (Moudrá a kol., 2018) a 2019 (náš výzkum) došlo v nové zástavbě k průkaznému zvýšení zkoumaných faktorů. Vidíme, že množství zeleně vzrostlo pouze o 5 %, kdežto množství zastavěné plochy vzrostlo o téměř 15 %. Naopak ve staré zástavbě se množství zeleně v průběhu let nezměnilo, ale i zde se množství zastavěné plochy průkazně zvýšilo o 5 %.

Ačkoliv v nové zástavbě došlo k nárůstu zastavěné plochy, nesmíme opomenout fakt, že nová zástavba mezi lety 2012 a 2019 zestárla a přiblížila se tak typově zástavbě staré. Hypotéza tedy předpokládala, že v nové zástavbě početnost ptáků naroste, zatímco ve staré zástavbě způsobí různé probíhající rekonstrukce a přestavby, že početnost studovaných druhů se bude zhoršovat.

Početnost **vrabce domácího**, jak vyšla z pozorování mezi lety 2012 a 2019, významně narostla jak ve staré zástavbě, tak i v nové. Tento nárůst odpovídá i výsledkům Jednotného programu sčítání ptáků, podle kterého se jeho početnost zvýšila o 20 % (Příloha 1a). V nové zástavbě jsme pozorovali nárůst výraznější, který může být způsoben právě stárnutím charakteru zástavby a rozvojem vegetace nebo původním stavem populace, který byl nižší, což skýtalo větší prostor pro její nárůst. Ve staré zástavbě mohla být populace již nasycena, a tedy v ní k příliš velkému nárůstu ani dojít nemohlo.

Populace **vrabce polního** rovněž vzrostla ve staré i nové zástavbě. Vrabec polní je primárně druhem zemědělské krajiny, početnost většiny druhů zemědělské krajiny se u nás i v dalších státech Evropy snižuje v důsledku intenzifikace zemědělství (Reif a kol., 2006; Hanzelka a kol., 2015). Díky tomu došlo mezi lety 2012 a 2019 k poklesu jeho početnosti v České republice (Příloha 1b). Ve volné krajině vrabec polní mizí, ale jeho

početnost v lidských sídlech se mírně zvyšuje, což ukazuje na velký význam urbánních biotopů pro tento druh.

Početní nárůst jsme zaznamenali také u **hrdličky zahradní**. Její abundance vzrostla ve staré i nové zástavbě. Oproti tomu výsledky Jednotného programu sčítání ptáků neukazují na žádné změny početnosti u tohoto druhu. Z dat tedy vidíme, že se nejednalo o sled několika populačně silných ročníků (což by se projevilo na celostátních sčítáních), nýbrž pravděpodobně došlo ke zvýšení atraktivity zkoumaného čtverce.

Abundance **rehka zahradního** se ve staré a nové zástavbě mezi lety 2012 a 2019 průkazně nezměnila, jeho početnost je v daném biotopu stabilní. To odpovídá jeho populačním trendům na území celé České republiky dle Jednotného programu sčítání ptáků, jehož výsledky také neukazují na žádné změny v jeho početnosti (Příloha 1d). Pozorovali jsme pouze lehký nárůst početnosti.

Z výsledků analýzy změn početnosti **zvonka zeleného** vidíme, že se jeho početnost ve staré zástavbě průkazně snížila. V nové zástavbě zůstala jeho početnost stabilní. Populace zvonka zeleného utrpěla v posledních letech velký propad v početnosti (Příloha 1e) kvůli tzv. „krmítkové nákaze“ způsobené prvokem bičenkou drůbeží (*Trichomonas gallinae*), k jejímuž šíření přispívají právě krmítka, u kterých se ptáci shlukují (Kunca a kol., 2015; Rijks a kol., 2019; Stenkat a kol., 2013; Vermouzek, 2018). Za zajímavý výsledek považujeme to, že se jeho početnost snížila spíše ve staré zástavbě. To by mohlo být způsobené jednak tím, že v tomto typu zástavby je jeho početnost vyšší, prostřednictvím čehož se toto onemocnění mohlo přenášet rychleji nebo vyšším počtem krmítek, na nichž se tato nemoc šíří.

Posledním zkoumaným synantropním druhem ptáků v rámci změn početnosti mezi lety 2012 a 2019 byl **kos černý**. Jeho početnost se během těchto sedmi let zvýšila jak ve staré, tak v nové zástavbě. Stejný trend ukazují i výsledky Jednotného programu sčítání ptáků (Příloha 1f), u kterých pozorujeme početnostní nárůst v rámci celého území České republiky. I přesto, že populace kosa černého trpí ve velké míře virem Usutu, jeho početnost vzrostla (Hönig a kol., 2019).

To že u většiny druhů pozorujeme nárůst početnosti může být způsobeno např. teplými zimami v posledních letech, což pomohlo zvýšit míru přežívání jedinců většiny sledovaných druhů. Při mírné zimě může například narůstat i množství hmyzu (Robinet a Roques, 2010), což může zvyšovat úspěšnost hnízdění a nárůst populace studovaných druhů ptáků. Jsme ovšem přesvědčení, že svou roli sehrává více faktorů. Na nárůstu početnosti některých druhů se mohla projevit i mezidruhová populační interakce. Tato

teorie říká, že pokud ze struktury biotopu vypadne jeden druh, pak jiné druhy navýší svou početnost a zaplní tak uvolněný životní prostor. V tomto případě funguje princip únosné populační zátěže areálu: kapacita ekosystému je nastavena na určitou hodnotu, pokud z jeho struktury vypadne jeden druh, navýší se početnost druhů jiných až do meze únosnosti (Williams a kol., 2002). Je tedy možné, že snížení početnosti zvonka zeleného mohlo v našem konkrétním případě přispět k nárůstu početnosti druhů ostatních.

7 Závěr

V hnízdní sezóně jsme v roce 2019 provedli výzkum zaměřený na porovnání početnosti několika vybraných synantropních druhů ptáků v satelitní zástavbě severozápadní části Prahy. Vedle druhů, na něž se pozornost zacíluje především a které považujeme za typicky synantropní ptáky – vrabec domácí (*Passer domesticus*), vrabec polní (*Passer montanus*) a hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*) – jsou zkoumány rovněž populace rehka domácího (*Phoenicurus ochruros*), zvonka zeleného (*Carduelis chloris*), zvonohlíka zahradního (*Serinus serinus*), konipase bílého (*Motacila alba*), kosa černého (*Turdus merula*), straky obecné (*Pica pica*) a sojky obecné (*Garrulus glandarius*). Cílem bylo zjistit, zda dané sledované druhy preferují spíše starý nebo nový typ zástavby. Analyzovali jsme, jaký mají jednotlivé faktory prostředí (zastavěná plocha, podíl neuzpevněných ploch, zápoj bylinného, keřového a stromového patra, vzdálenost od okraje obce, zvířata ve čtverci) vliv na jejich početnost. Porovnávali jsme, jak se liší preference typu biotopu v závislosti na ročním období (jaro, zima) a také jsme srovnávali své výsledky z roku 2019 s výsledky z roku 2012 (Moudrá a kol., 2018).

Nejčastěji se vyskytujícím druhem byl vrabec domácí s celkovým počtem 781 jedinců. Následovali kos černý s celkovým počtem 296 jedinců, hrdlička zahradní s celkovým počtem 289 jedinců a vrabec polní s celkovým počtem 215 jedinců.

Dle statistických analýz jsme zjistili, že vrabec domácí, hrdlička zahradní a kos černý se průkazněji vyskytovali ve starém typu zástavby. Početnost všech tří druhů ptáků byla negativně ovlivněna s rostoucím podílem zastavěné plochy, která se více vyskytovala v nové zástavbě. Naopak pozitivní vliv u těchto tří druhů měla přítomnost malochovů hospodářských zvířat, kterou jsme zaznamenali hlavně ve staré zástavbě.

Z výsledků vyplývá, že přítomnost hospodářských zvířat měla u všech zkoumaných druhů významný vliv na jejich početnost. Absence chovů drůbeže a dalších hospodářských zvířat, jejichž výkrm je pro synantropní ptáky pravděpodobně jeden ze stěžejních celoročních zdrojů potravy, může mít dokonce v rámci nového typu zástavby, kde vzhledem k nedostatečnému množství vhodné zeleně, nemají ptáci dostatek dalších potravních zdrojů, kritický význam.

Při porovnání jarní a zimní abundance ve staré zástavbě jsme zjistili, že vrabec domácí svoji početnost neměnil, naopak v zástavbě nové byla jeho početnost vyšší v jarním období, neboť se na zimu přesouvá do zástavby staré, kde může najít větší množství úkrytů a potravy. Podobně početnost vrabce polního byla ve staré zástavbě

stabilní, naopak ale vzrostla v zimním období v zástavbě nové, kam se vrabec polní přesouvá ze zemědělské krajiny za potravou. A nakonec hrdlička zahradní, u které se mezi jednotlivými obdobími abundance neměnila a jejíž početnost tedy zůstává stabilní.

V rámci porovnání změn struktury biotopu a početnosti druhů ptáků mezi lety 2012 a 2019 jsme zjistili, že v nové zástavbě významně přibylo množství zastavěné plochy a zároveň množství zeleně se nepatrně zvedlo. Naopak v zástavbě staré nepozorujeme významný rozdíl v zastoupení zeleně, pouze zastavěná plocha lehce vzrostla. Předpokládali jsme, že v rámci procesu stárnutí nové zástavby, dojde k nárůstu početnosti v tomto typu biotopu, vedle toho v zástavbě staré jsme očekávali pokles abundance. Naše výsledky, kromě výsledků zvonka zeleného, ovšem vykazovaly rostoucí trend početnosti ve všech případech. Tomuto jevu přisuzujeme dvě možná vysvětlení: své výsledky jsme porovnávali s výsledky Jednotného programu sčítání ptáků, kde populační změny téměř ve všech případech odpovídali rostoucímu trendu početnosti. Můžeme tedy předpokládat, že námi zkoumaní synantropní ptáci zvyšují svou početnost v celorepublikovém měřítku. Zároveň jsme poukazovali na fakt, že početnost zvonka zeleného se v posledních letech rapidně snížila z důvodu tzv. krmítkové nákazy a domníváme se tedy, že v rámci ekologické kompenzace se vzhledem k úbytku jednoho druhu mohly navýšit druhy ostatní.

8 Použitá literatura

- Antrop M., 2004: Landscape change and the urbanization process in Europe, *Landscape and Urban Planning*, 67(1-4), 9-26.
- Baker, P.J., Bentley A.J., Ansell R.J. & Harris S., 2005: Impact of predation by domestic cats *Felis catus* in an urban area, *Mammal Review*, 35(3-4), 302-312.
- Batáry P., Kurucz K., Suarez-Rubio M. & Chamberlain D.E., 2017: cs: A meta-analysis, *Global Change Biology*, 24(3), 1046-1054.
- Bell C.P., Baker S.W., Parkes N.G., de Brooke M.L. a Chamberlain D.E., 2010: The Role of the Eurasian Sparrowhawk (*Accipiter nisus*) in the Decline of the House Sparrow (*Passer domesticus*) in Britain, *The Auk*, 127(2).
- BirdLife International, 2020: Species factsheet: *Streptopelia decaocto*, Pembroke Street, Cambridge: BirdLife International.
- Brejšková L., 2003: Brožura Vrabec domácí – pták roku 2003, Česká společnost ornitologická.
- Busch M., Katzenberger J., Trautmann S., Gerlach B., Dröschmeister R. & Sudfeldt C., 2020: Drivers of population change in common farmland birds in Germany, *Bird Conservation International*, 1-20.
- Butler, S.J., Freckleton R.P, Renwick A.R, Norris K. 2012: An objective, niche-based approach to indicator species selection, *Methods in Ecology and Evolution*, 3(2), 317-326.
- Cambell L.H. & Cooke A.S., 1997: The indirect effects of pesticides on birds, Peterborough, UK: Joint Nature Conservation Committee.
- Cílek V., Ložek V., Mudra P., Kubíková J., Špryňar P., Čtverák V., Schmelzová R., Obermajer J., Žák V., Kubík M., Gremlica T., Daněček V., 2011: *Obraz krajiny Pohled ze středních Čech*, Dokořán s. r. o., Praha, 310 s.

- Cramp, L. & Simmons, K.E.L., 1994: The birds of the western palearctic, Vol. VIII. Oxford: 129 Oxford University Press.
- Česká společnost ornitologická, 2020: Ptáci a skla, Birdlife.cz, Praha, ČSO.
- 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(S2), 275-278.
- De Toledo M.C.B., Donatelli R.J & Batista G.T., 2012: Relation between green spaces and bird community structure in an urban area in Southeast Brazil, *Urban Ecosystems*, 15(1), 111-131.
- Donald P.F., Green R.E. & Heath M.F., 2001: Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations, *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 268(1462), 25-29.
- Evans K.L., Chamberlain D.E., Hatchwell B.J., Gregory R.D. & Gaston K.J., 2011: What makes an urban bird? *Global Change Biology*, 17(1), 32-44.
- Ferenc M., Sedláček O. & Fuchs R. 2014: How to improve urban greenspace for woodland birds: site and local-scale determinants of bird species richness. *Urban Ecosyst.*, 17, 625–640.
- Fuller R.A., Warren P.H., Armsworth P.R., Barbosa O. & Gaston K.J., 2008: Garden bird feeding predicts the structure of urban avian assemblages. *Diversity and Distributions*, 14(1), 131-137.
- Gregory R.D., van Strien A., Vorisek P., Meyling A.W.G., Noble D.G., Foppen R.P.B & Gibbons D.W., 2005: Developing indicators for European birds. *The Royal Society*, 269–288.
- Hanzelka J., Telenský T. & Reif J., 2015: Patterns in long-term changes of farmland bird populations in areas differing by agricultural management within an Eastern European country, *Bird Study*, 62(3), 315-330.

- Heldbjerg H., Fox A.D., Lehikoinen A., Sunde P., Aunins A., Balmer D.E., Calvi G., Chodkiewicz T., Chylarecki P., Escandell V., Foppen R., Gamero A., Hristov I., Husby M., Jiguet F., Kmecl P., Kålås J.A., Lewis L.J., Lindström Å., Moshøj C., Nellis R., Paquet J-Y., Portolou D., Ridzoò J., Schmid H., Skorpilová J., Szabó Z.D., Szép T., Teufelbauer N., Trautmann S., van Turnhout C., Vermouzek Z., Voříšek P. & Weiserbs A., 2019: Contrasting population trends of Common Starlings (*Sturnus vulgaris*) across Europe, *Ornis Fennica*, (96), 153-168.
- Henderson I., Chamberlain D., Davis S. & Noble D., 2007: Changes in breeding bird populations due to housing development based on bird densities and assemblages along urban-rural gradients, 464, The Nunnery, Thetford, Norfolk, IP24 2PU, UK: British Trust for Ornithology.
- Hill J., 2020: Birds as Environmental Indicators. Environmental Science, Carlsbad: EnvironmentalScience.org.
- Hönig V., Palus M., Kašpar T., Zemanová M., Majeoráv K., Hofmannová L., Papeži P., Sikutova S., Rettich F., Hubalek Z., Rudolf I., Votypka J., Modrý D., Ruzek D., 2019: Multiple Lineages of Usutu Virus (*Flaviviridae*, *Flavivirus*) in Blackbirds (*Turdus merula*) and Mosquitoes (*Culex pipiens*, *Cx. modestus*) in the Czech Republic (2016–2019), *Microorganisms*, 7(11).
- Chamberlain D.E., Henry D.A.W., Reynolds C., Caprio E. & Amar A., 2019: The relationship between wealth and biodiversity: A test of the Luxury Effect on bird species richness in the developing world, *Global Change Biology*, 25(9), 3045-3055.
- Chamberlain D.E., Toms M.P., Cleary-Mcharg R. & Banks A.N., 2007: House sparrow (*Passer domesticus*) habitat use in urbanized landscapes, *Journal of Ornithology*, 148(4), 453-462.
- Chamberlain D.E., Gough S., Vaughan H., Vickery J.A. & APPLETON G.F., 2010: Determinants of bird species richness in public green spaces, *Bird Study*, 54(1), 87-97.
- Chamberlain D.E., Kibuule M., Skeen R.Q. & Pomeroy D., 2018: Urban bird trends in a rapidly growing tropical city, *Ostrich*, 89(3), 275-280.

- Inger R., Gregory R., Duffy J.P., Stott I., Voříšek P., Gaston K.J. & Hill J., 2015: Common European birds are declining rapidly while less abundant species' numbers are rising, *Ecology Letters*, 18(1), 28-36.
- Klegarth, A.R., 2017: Synanthropy, *The International Encyclopedia of Primatology*, John Wiley & Sons, Inc.
- Kunca T., Smejkalova P. & Cepicka I., 2015: Trichomonosis in Eurasian sparrowhawks in the Czech Republic, *Folia Parasitologica*, 62
- Lande R., 1993: Risk of population extinction from demographic and environmental stochasticity and random catastrophes, *Am.Nat*, 142, 911–927.
- Moudrá L., Zasadil P., Moudrý V. & Šálek M., 2018: What makes new housing development unsuitable for house sparrows (*Passer domesticus*)? *Landscape and Urban Planning*, 169, 124-130.
- Møller A., 2009: Successful city dwellers: A comparative study of the ecological characteristics of urban birds in the Western Palearctic. *Oecologia*, 158, 849–858.
- Ortega-Álvarez R. & Macgregor-Fors I., 2010: What matters most? Relative effect of urban habitat traits and hazards on urban park birds., *Ornitologia Neotropical*, The Neotropical Ornithological Society, 21, 519–533.
- Ouředníček M., 2016: Differential suburban development in the prague urban region, *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 89(2), 111-126.
- Peach W.J., Vincent K.E., Fowler J.A. & Grice P.V., 2008: Reproductive success of house sparrows along an urban gradient, *Animal Conservation*, 11(6), 493-503.
- Polechová J., & Storch, D., 2008: Ecological Niche. In S.E. Jørgensen & B.D. Fath (Eds.), *Encyclopedia of Ecology*, Oxford: Academic Press, 1088-1097
- R Core Team, 2019: R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <https://www.R-project.org/>.

- Reif J., Voříšek P., Šťastný K. & Bejček V. 2006: Trendy početnosti ptáků v České republice v letech 1982–2005, *Sylvia*, 42, 22–37.
- Rijks J.M., Laumen A.A.G., Slaterus R., Stahl J., Gröne A. & Kik M.L., 2019: Trichomonosis in Greenfinches (*Chloris chloris*) in the Netherlands 2009–2017: A Concealed Threat, *Frontiers in Veterinary Science*, 6
- Robinet C. & Roques A., 2010: Direct impacts of recent climate warming on insect populations, *Integrative Zoology*, 5(2), 132-142.
- Samaš P. & Grim T., 2013 How does urbanization affect dispersal in Eurasian Blackbirds (*Turdus merula*)?, *Sylvia*, 49, 21–38.
- Schmid U., 2012: Ptáci na zahradě: [užitečné rady pro milovníky zvířat], Praha: Grada
- Shaw L.M., Chamberlain D. & Evans M., 2008: The House Sparrow (*Passer domesticus*) in urban areas: reviewing a possible link between post-decline distribution and human socioeconomic status, *Journal of Ornithology*, 149(3), 293-299.
- Scheidt S.N., Hurlbert A.H. & Moskát C., 2014: Range Expansion and Population Dynamics of an Invasive Species: The Eurasian Collared-Dove (*Streptopelia decaocto*), *PLoS ONE*, 9(10).
- Shochat E., Warren P., Faeth S., Mcintyre N. & HOPE D., 2006: From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology, 21(4), 186-191.
- Skórka P., Sierpowska K., Haidt A., Myczko L., Ekner-Grzyb A., Rosin Z.M, Kwieciński Z., Suchodolska J., Takacs V., Jankowiak L., Wasielewski O., Graclik A., Krawczyk A.J., Kasprzak A., Sz wajkowski P., Wylegała P., Malecha A.W., Mizera T., Tryjanowski P., 2016: Habitat preferences of two sparrow species are modified by abundances of other birds in an urban environment. *Current Zoology*, 62(4), 357-368
- Smith H.G., Ryegård A. & Svensson S., 2012: Is the large-scale decline of the starling related to local changes in demography?: a review, *Ecography*, 35(8), 741-748.

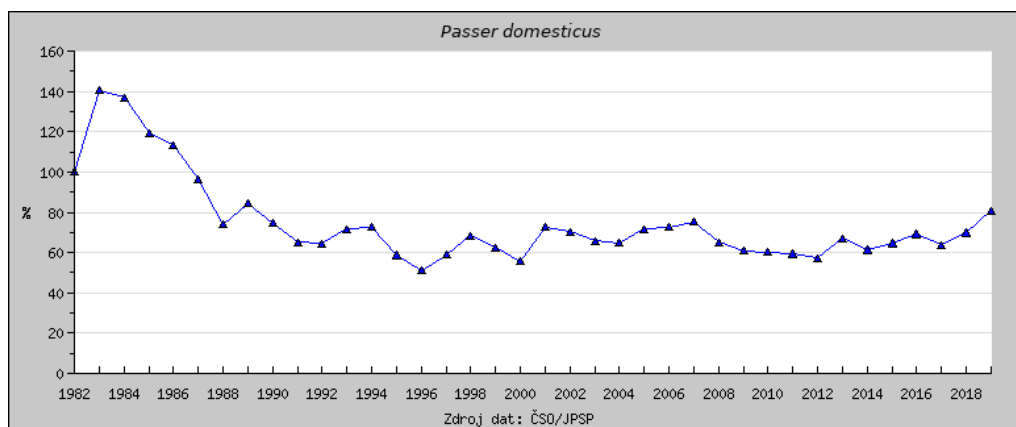
- Stenkat J., Krautwald-Junghanns M.-E. & Schmidt V., 2013: Causes of Morbidity and Mortality in Free-Living Birds in an Urban Environment in Germany, *EcoHealth*, 10(4), 352-365.
- Summers-Smith, J.D., 2003: Decline of the house sparrow: A review, *British Birds*, 96(9), 439–446.
- Swaileh K.M., Sansur R., 2006: Monitoring urban heavy metal pollution using the house Sparrow (*Passer domesticus*), *J. Environ, Monit.* 8, 209–213.
- Sýkora, L., 2002: Suburbanizace a její důsledky: výzva pro výzkum, usměrňování rozvoje území a společenskou angažovanost, *Suburbanizace a její sociální, ekonomické a ekologické důsledky*, Praha: Ústav pro ekopolitiku, s. 9-19.
- Šálek M., Riegert J. & Grill S., 2015a: 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.
- Šálek M., Havlíček J., Riegert J., Nešpor M., Fuchs R. & Kipson M., 2015b: Winter density and habitat preferences of three declining granivorous farmland birds: The importance of the keeping of poultry and dairy farms, *J.Nat. Conserv*, 24, 10–16.
- Šálek M., 2014: Populační hustota hrdličky zahradní (*Streptopelia decaocto*) v různých typech městské zástavby (Population density of Eurasian Collared Dove (*Streptopelia decaocto*) in different types of urban development), *Sluka*, 38-48.
- Šťastný K., Bejček V. & Hudec K., 1997: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 1985-1989, Vyd. 1. Jinočany: H & H.
- Šťastný K., Bejček V. & Hudec K., 2006: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001-2003. Praha: Aventinum.
- Šťastný K., Randík A. & Hudec K., 1987: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČSSR 1973–77. Praha: Academia.

- United Nations, 2019: Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420), New York: United Nations.
- Vermouzek Z., 2018: Trichomonóza — krmítková nákaza.: Pokyny pro členy ČSO, Praha: Česká společnost ornitologická
- Voříšek P., Klvaňová A., Brinke T., Cepák J., Flousek J., Hora J., Reif J., Štastný K., Vermouzek Z., 2009: Stav ptactva České republiky 2009, Sylvia, (45), 1-38.
- Watt A.D., Bradshaw R.H.W., Young J., Alard D., Bolger T., Chamberlain D., Fernández-González F., Fuller R., Gurrea P., Henle K., Johnson R., Korsós Z., Lavelle P., Niemelä J., Nowicki P., Rebane M., Scheidegger C., Sousa J.P., Van Swaay C. & Vanbergen A., 2007: Chapter 6. Trends in Biodiversity in Europe and the Impact of Land-use Change. *Biodiversity Under Threat*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 135-160.
- Węgrzynowicz A., 2012: Importance Of Nest Sites Availability For Abundance And Changes In Number Of House And Tree Sparrow In Warsaw, International Studies on Sparrows, 36(1), 56-65.
- Williams, B.K., Nichols, J.D., & Conroy, M.J., 2002: Analysis and management of animal populations: Modeling, estimation, and decision making, San Diego: Academic Press.
- Wretenberg J., 2006: The decline of farmland birds in Sweden, SLU: Sveriges lantbruksuniv, Doctoral thesis, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae.
- Wuczyński A., 2016: Farmland bird diversity in contrasting agricultural landscapes of southwestern Poland, Landscape and Urban Planning, 148, 108-119.
- Zhang S. & Zheng G., 2010: Effect of urbanization on the abundance and distribution of Tree Sparrows (*Passer montanus*) in Beijing, Chinese Birds, 1(3), 188-197.

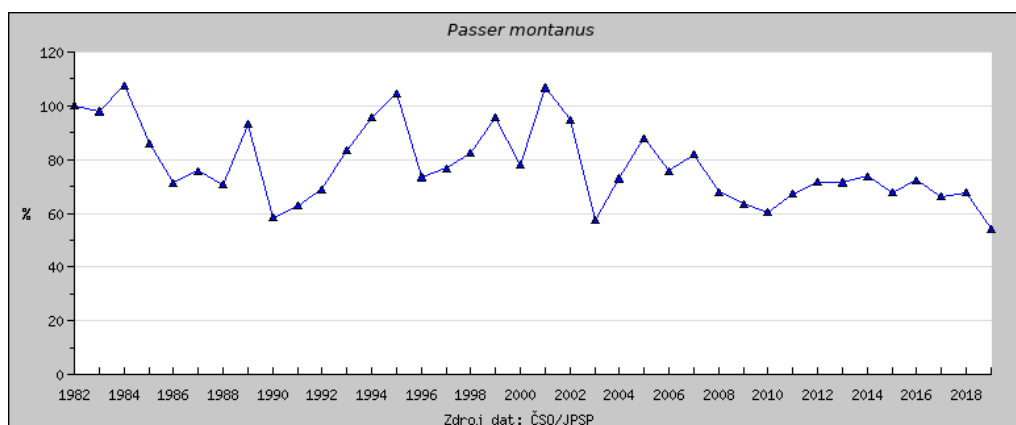
9 Přílohy

Příloha 1:

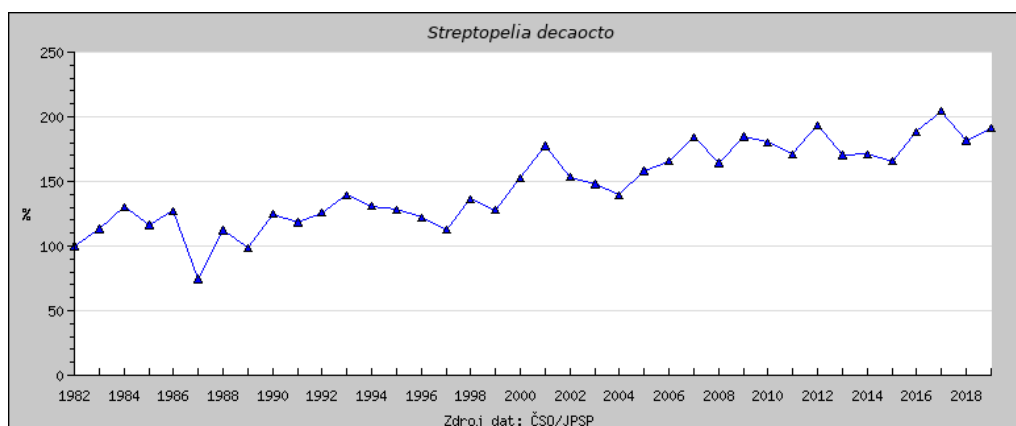
a) Dlouhodobý vývoj početnosti vrabce domácího v České republice (dostupné z:



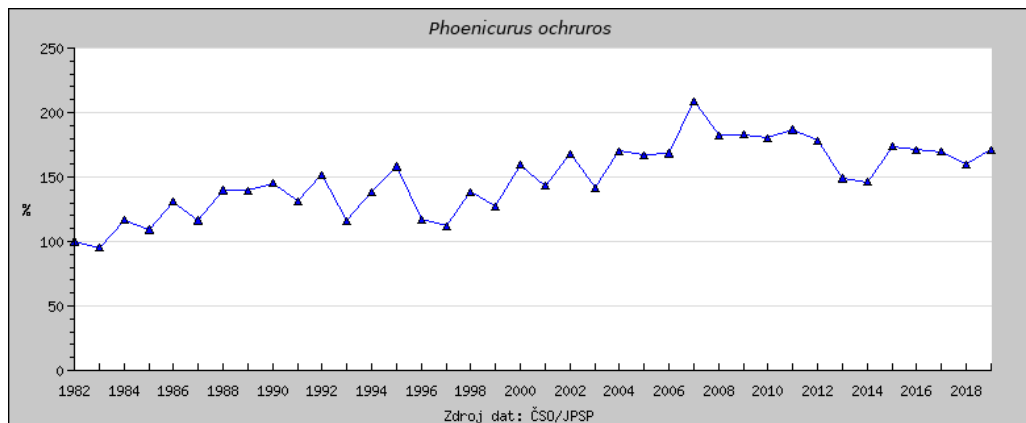
b) Dlouhodobý vývoj početnosti vrabce polního v České republice (dostupné z: <http://jpsp.birds.cz>).



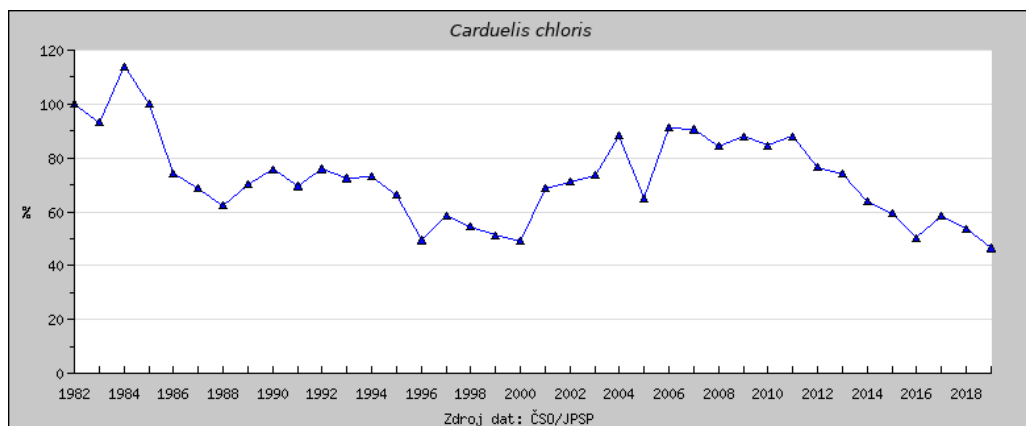
c) Dlouhodobý vývoj početnosti hrdličky zahradní v České republice (dostupné z: <http://jpsp.birds.cz>)



- d) Dlouhodobý vývoj početnosti rehka domácího v České republice (dostupné z: <http://jpsp.birds.cz>)



- e) Dlouhodobý vývoj početnosti zvonka zeleného v České republice (dostupné z: <http://jpsp.birds.cz>)



- f) Dlouhodobý vývoj početnosti kosa černého v České republice (dostupné z: <http://jpsp.birds.cz>)

