

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra etologie a zájmových chovů



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Radiotelemetrie vybraných sovích druhů během denního
odpočinku v oblasti Křižanovské vrchoviny**

Diplomová práce

**Antonín Körber
Zájmové chovy zvířat**

Vedoucí práce: doc. Ing. Marek Kouba, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Radiotelemetrie vybraných sovích druhů během denního odpočinku v oblasti Křižanovské vrchoviny" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14. 4. 2023

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu doc. Ing. Marku Koubovi, Ph.D. za velkou pomoc a projevení bezmezného trpělivosti při psaní této diplomové práce. Vážím si toho. Dále děkuji Ing. Ivo Hertlovi, Ph.D. za pomoc při sběru dat.

Radiotelemetrie vybraných sovích druhů během denního odpočinku v oblasti Křižanovské vrchoviny

Souhrn

V rámci této práce byly za použití radiotelemetrie studovány domovské okrsky třech druhů sov během období hnízdění v oblasti Křižanovské vrchoviny. Radiovou vysílačkou byli vybaveni celkem tři samci: jeden puštík obecný *Strix aluco*, jeden kulíšek nejmenší *Glaucidium passerinum* a jeden sýc rousný *Aegolius funereus* obývající společně jednu lesní oblast. Sběr dat probíhal od konce března do července 2022. Domovské okrsky období hnízdění sledovaných samců byly rozděleny na odpočinkové a lovné a jejich velikosti byly stanoveny metodami 100% minimálního konvexního polygonu (minimum convex polygon – dále jen MCP) a jádrového odhadu hustoty 95, 90 a 50% (kernel density estimator – dále jen KDE). Odpočinkový okrsek puštíka obecného měl rozlohu 9,1 ha (dle MCP) a 7,1 ha (dle 95% KDE). Rozloha jeho lovného domovského okrsku byla 224,2 ha (dle MCP) a 260 ha (dle 95% KDE). Domovské okrsky sýce rousného byly veliké: 343,8 ha (odpočinkový dle MCP), 116,5 ha (odpočinkový dle 95% KDE), 128,9 ha (lovný dle MCP) a 155,3 ha (lovný dle 95% KDE). Pro samce kulíška nejmenšího byla stanovena velikost odpočinkového domovského okrsku na 43,5 ha (dle MCP) a 111,1 ha (dle 95% KDE). Rozloha jeho lovného domovského okrsku tvořila 74,5 ha (dle MCP) a 106,6 ha (dle 95% KDE). Statisticky významný rozdíl byl u sledovaných samců prokázán ve volbě porostu k odpočinku. Samec puštíka obecného volil k odpočinku místa v hustších porostech ve srovnání se samcem sýce rousného a kulíška nejmenšího. Rozbor vývržků a pohnízních zbytků sledovaných druhů sov potvrdil v literatuře uváděnou pestrost potravy puštíka obecného a velké zastoupení pěvců v potravě kulíška nejmenšího.

Klíčová slova: odpočinkový domovský okrsek; období hnízdění; minimální konvexní polygon; jádrový odhad hustoty

Radiotelemetry of selected owl species during diurnal roosting in the area of Křižanovská vrchovina

Summary

In my thesis, the home ranges during the nesting period of three owl's species were analysed using radiotelemetry in the Křižanovská vrchovina study area. A total of three males were equipped with a radio transmitter: one tawny owl *Strix aluco*, one pygmy owl *Glaucidium passerinum* and one Tengmalms' owl *Aegolius funereus* living together in the same forest area. Data collection took place from the end of March to July 2022. The home range of the nesting period of the observed males were divided into resting and hunting ranges. Their sizes were determined by the methods of 100% minimum convex polygon – hereinafter MCP, and 95, 90 and 50% kernel density estimator – hereinafter KDE. The resting home range of the tawny owl male had an area of 9.1 ha (MCP) and 7.1 ha (95% KDE). His hunting home range was large 224.2 ha according to MCP and 260 ha according to 95% KDE. The resting and hunting home ranges of the Tengmalms' owl male were: 343.8 ha (MCP) and 116.5 ha (95% KDE); and 128.9 ha (MCP) and 155.3 ha (95% KDE), respectively. The resting home range size for pygmy owl male was 43.5 ha (MCP) and 111.1 ha (95% KDE). The area of his hunting home range was 74.5 ha (MCP) and 106.6 ha (95% KDE). A statistically significant difference was found for the males' choice regarding roosting places and their forest stand density. The tawny owl male chose resting places in denser stands compared to the Tengmalms' owl and the pygmy owl male. The analysis of the pellets and post-nesting remains of the three monitored nests/males confirmed the high prey diversity of the tawny owl and the large proportion of songbirds in the pygmy owl diet.

Keywords: resting home range; nesting period; minimum convex polygon; kernel density estimator

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Vědecká hypotéza a cíle práce.....	2
3	Literární rešerše	3
3.1	Charakteristika sýce rousného (<i>Aegolius funereus</i>).....	3
3.2	Charakteristika puštíka obecného (<i>Strix aluco</i>)	5
3.3	Charakteristika kulíška nejmenšího (<i>Glaucidium passerinum</i>)	7
3.4	Domovský okrsek a teritorium	9
3.5	Metody hodnocení domovského okrsku	10
3.6	Radiotelemetrie a upevnění vysílačky na sledovaného jedince	11
3.7	Telemetrické studie sýce rousného	12
3.8	Telemetrické studie puštíka obecného	14
3.9	Telemetrické studie kulíška nejmenšího.....	16
4	Metodika.....	19
4.1	Zájmové území	19
4.2	Sběr denních/odpočinkových pozic	19
4.3	Sběr nočních/lovných pozic	20
4.4	Stanovení výše potravní nabídky	20
4.5	Stanovení domovských okrsků.....	20
4.6	Stanovení sdílení domovských okrsků	20
4.7	Statistické analýzy	21
5	Výsledky	22
5.1	Výsledky monitoringu denních/odpočinkových pozic v období hnízdění	22
5.2	Výsledky monitoringu lovných pozic v období hnízdění.....	22
5.3	Přírůstková analýza velikostí domovských okrsků sledovaných samců.....	23
5.4	Sdílení domovských okrsků sledovaných samců.....	23
5.5	Výběr prostředí v odpočinkových domovských okrscích.....	23
5.6	Statistická analýza výběru typu porostu k odpočinku	25
5.7	Potravní nabídka v zájmovém území	26
5.8	Výsledky rozboru vývržků a pohnízdnicích zbytků sledovaných druhů.....	26
6	Diskuze.....	30
6.1	Domovské okrsky samců sýce rousného.....	30
6.2	Domovské okrsky samců puštíka obecného	31
6.3	Domovské okrsky samců kulíška nejmenšího	31
6.4	Volba hustoty porostu během odpočinku	32
7	Závěr	34

8 Literatura	35
9 Samostatné přílohy.....	42

1 Úvod

Prostřednictvím radiotelemetrie výzkumníci získávají informace o pohybu zvířat, preferenci prostředí a jejich domovských okrscích již od poloviny minulého století. Radiotelemetrie také pomáhá chápat populační dynamiku sledovaných druhů (Foley 2012), ale dokáže být užitečná třeba i při zkoumání přenosných chorob zvířat (Cheeseman & Mallison 1980). Zřejmě první, kdo navrhl a vyzkoušel funkční přenosný systém radiotelemetrie na zvířatech byli pánové William Cochran a Rexford Lord (Cochran & Lord 1963). Od té doby se vývoj telemetrických technologií posunul mnohem dále, ale i přes možnost využití moderních technologií jako je GPS systém (Global Positioning System) má radiotelemetrie stále své místo mezi metodami studující pohybové vzorce zvířat.

V této práci byla radiotelemetrie využita ke sledování samiců třech druhů sov, kteří při hnízdění sdíleli stejnou oblast. U sov (*Strigiformes*) je využití radiotelemetrie obzvláště výhodné, protože sovy jsou skupina převážně nočních, soliterně žijících ptáků a jejich přímé pozorování je o to obtížnější. Mimochodem, v ptačí říši jsou sovy jediní opravdoví noční predátoři (König & Weick 2008; Sieradzki 2022).

Oblast, kde probíhal výzkum, se nachází v Kraji Vysočina a nese název Křižanovská vrchovina. Celý kraj, včetně Křižanovské vrchoviny, je typický kopcovitým rázem krajiny a převážně jehličnatými lesy.

Samce kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum* Linnaeus, 1758), sýce rousného (*Aegolius funereus* Linnaeus, 1758) a puštíka obecného (*Strix aluco* Linnaeus, 1758) jsme odchytili těsně před začátkem hnízdní sezóny. Následně jsme je v různých intervalech sledovali během období hnízdění a nějaký čas po vylétnutí jejich mláďat z jednotlivých hnízd. Během výzkumu jsme sovám do života nijak nezasahovali a vždy si udržovali rozumný odstup, aby získaná data nebyla ovlivněna naší přítomností.

Tato práce nabízí vhled do charakteristiky sledovaných druhů sov, jejich telemetrických studií a problematiky domovských okrsků. Rovněž poskytuje pohled na výsledky unikátního výzkumu třech hnízdicích sov sdílející jednu lesní oblast.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Hypotézy

H1: Kulíšek nejmenší bude během odpočinku nacházen v hustších porostech, než puštík obecný a sýc rousný, protože z těchto tří druhů sov je nejčastějším predátorem pěvců (Kellomäki 1977; Kullberg 1995; Šotnár et al. 2015), kteří ho tak během odpočinku nejvíce pronásledují, pokud ho spatří (tzv. mobbing) (Hendrichsen et al. 2006; Dutour et al. 2016).

Cíle práce

1. Za využití radio-telemetrie určit velikost odpočinkových okrsků několika sovích druhů obývajících stejnou oblast.
2. Porovnat zjištěné domovské okrsky mezi sebou mimo jiné ve vztahu k využívanému prostředí.
3. Porovnat získané údaje a výsledky s odbornou literaturou.

3 Literární rešerše

3.1 Charakteristika sýce rousného (*Aegolius funereus*)

Sýc rousný je svojí velikostí přirovnáván k holubu domácímú (*Columba livia domestica* Gmelin, 1789) (König & Weick 2008) nebo drozdu kvíčale (*Turdus pilaris* Linnaeus, 1758) (Korpimäki & Hakkarainen 2012). Rozpětí křídel sýce rousného se pohybuje mezi 48–62 cm (König & Weick 2008; Dungel et al. 2021; Dierschke & Robovský 2022). Hmotnost samic sýce rousného je závislá na roční době a množství potravy během roku. Hmotnost samců zůstává konstantní po celý rok (Korpimäki & Hakkarainen 2012). V době hnízdění se hmotnost samic pohybuje okolo 150 g a hmotnost samců okolo 100 g (König & Weick 2008).

Rozšíření sýce rousného (viz obrázek 9) zahrnuje holoarktickou oblast (König & Weick 2008). V České republice obývá sýc rousný horské lesy Krušných hor, Lužických hor, Krkonoš, Jizerských hor, Orlických hor, Jeseníku, Beskyd a Šumavy. Od 80. let minulého století bylo patrné jeho pronikání do vnitrozemí České republiky. Dnes obsazuje kromě horských oblastí také lesy v jižních a západních Čechách. Rozšířil se i do velké části Českomoravské vrchoviny, části střední Moravy a zasahuje i do středních Čech (Šťastný et al. 2021).

Habitat, který sýc rousný přednostně obývá je především hustý, jehličnatý les s otevřenými plochami. Zejména se vyskytuje ve smrkových lesích, ale obývá i smíšené lesy (König & Weick 2008). Pro obsazení stanoviště jsou rozhodující dostatečné možnosti k zaházení – dutiny ve stromech nebo člověkem poskytnuté hnízdní budky a také dostatek kořisti. Sýc rousný se vyhýbá velkým otevřeným plochám, jako jsou rozsáhlé lány polí, mýtiny a velké vodní plochy (König & Weick 2008; Korpimäki & Hakkarainen 2012).

Potravu, kterou sýc rousný loví tvoří především drobní savci z řádu hlodavců (Rodentia) (König & Weick 2008; Korpimäki & Hakkarainen 2012; Šťastný 2017). Z hlodavců loví přednostně hraboše (*Microtus* spp.), norníky (*Myodes* spp.), rejsky (*Sorex* spp.) a myši (*Mus* spp.). Živí se také ptáky, většinou z řádu pěvců (Passeriformes), například sýkory (*Parus* spp.), pěnkavy (*Fringilla* spp.) nebo hýly (*Pyrrhula* spp.) (Korpimäki 1986; König & Weick 2008; Korpimäki & Hakkarainen 2012; Šťastný 2017).

V průběhu roku se zastoupení lovených druhů mění, a to kvůli změnám v jejich hojnosti a dostupnosti. Například ptáky loví více v zimě, protože zmínění hlodavci se ukrývají pod sněhovou pokrývkou (Korpimäki 1986; Korpimäki & Hakkarainen 2012).

Potravu sýc rousný loví především za tmy a k její lokalizaci využívá převážně sluch. Zrak k lovu používá za světlých nocí, například v zimě, když sněhová pokrývka odráží více světla (Korpimäki & Hakkarainen 2012).

Kořist loví většinou z posedů o výšce asi 2 m nad zemí. Čas strávený na jednom posedu se pohybuje okolo 2 minut, pokud kořist nenajde přelétne na jiný strom do vzdálenosti okolo 25 m. Po lokalizaci kořisti zahájí útok příkřčením hlavy a vzlétnutím směrem ke kořisti. Přibližně 1 m od ní se snaší klouzavým letem. Těsně před kořistí (asi 20 cm) odtáhne hlavu vzad, natáhne běháky se široce roztaženými pařáty vpřed a zavře oči. Po dopadu roztáhne křídla a ocasní pera, aby neztratil rovnováhu. Uchvácenou kořist zabije úderem zobáku do hlavy nebo zátylku (Norberg 1970).

Sýc rousný hnízdí ve stromových dutinách, zejména po datlu černém (*Drycopus martius* Linnaeus, 1758). V lesích obhospodařovaných člověkem, kde je nedostatek hnízdních dutin, využívá poskytnuté hnízdní budky (Korpimäki 1981; Hakkarainen & Korpimäki 1993; König & Weick 2008).

Koncem zimy samec upravuje potenciální hnízda, která mu přes zimu sloužila jako místo k ukládání ulovené potravy (Mlíkovský 1998; König & Weick 2008). Na dně hnízda samec vyškrábe mělkou prohlubeň, kterou samice před zahnízděním ještě zvětší (König & Weick 2008). Koncem zimy také začíná tok.

Obvykle samci začínají vábit samičky v polovině února, nejpozději v březnu. Samci se ozývají na vyvýšeném místě poblíž hnízdní dutiny (König & Weick 2008; Šťastný 2017). V případě přiblížení samice začne samec nepravidelně přerušovat houkání. Přesune se k dutině nebo do ní a začne jí nabízet jemným, rychlým trylkem. Při zájmu samice vystřídá samce v dutině a obvykle zde nalezne dar v podobě kořisti. Pokud samici dutina vyhovuje zůstane v ní a dále je krmena samcem (König & Weick 2008). Každý večer samice nakrátko vylétne z hnízdní dutiny kvůli kopulaci. Kopulace probíhá na větvích blízko dutiny a bývá provázena pronikavým křikem (Šťastný 2017).

Sýc rousný tvoří každoročně nové páry. Samice jsou nomádké, naopak samci zůstávají v teritoriu. V případě nízké potravní nabídky se může stát, že sýci nezahnízdí (Korpimäki & Hakkarainen 2012).

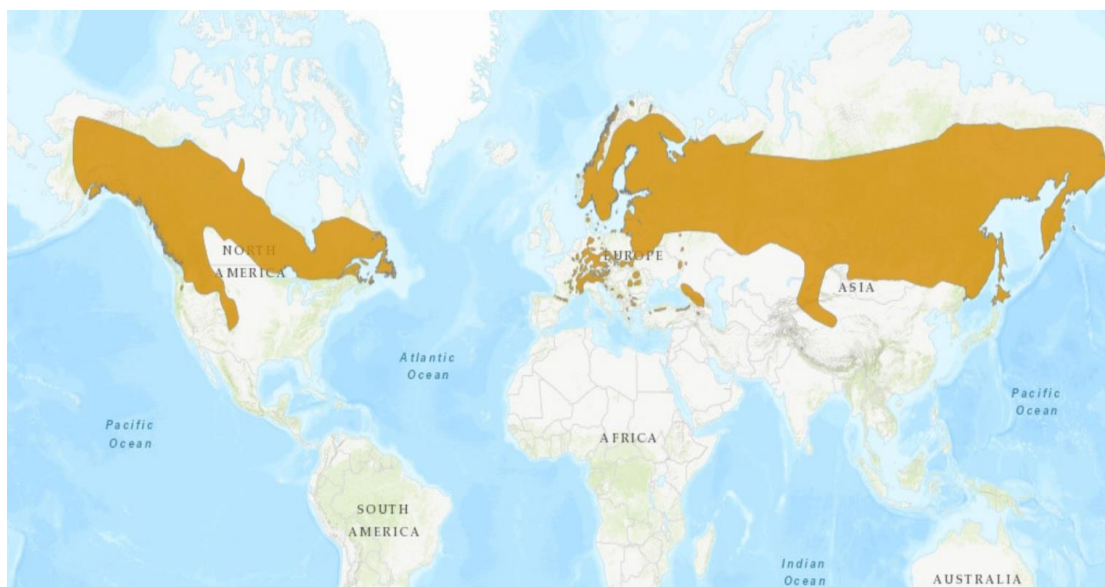
Při zahnízdění samice snáší vajíčka obvykle koncem března, když taje sníh. Konkrétní doba snášení vajec je závislá také na hmotnosti samice. Hmotnost a kondice samice je ovlivněna mj. i výší potravní nabídky v předchozím jaře (Korpimäki & Hakkarainen 2012). Samice snáší 2–11 (průměrně 5–6) bílých kulatých vajec (König & Weick 2008; Korpimäki & Hakkarainen 2012; Šťastný 2017). Počet snesených vajec je závislý na aktuální výši potravní nabídky, ale i na velikosti hnízdní dutiny (Korpimäki 1985).

Samice senese 1 vejce, obvykle, obden. Vejce inkubuje sama po dobu 28–29 dnů (König & Weick 2008). Při inkubaci téměř kontinuálně setrvává na hnízdě (Korpimäki 1981; Zárybnická 2009).

Mláďata se líhnou ve stejném pořadí, jak byla snesena jednotlivá vejce (Korpimäki 1981). Hnízdo mláďata opouští obvykle 32 dní (rozmezí 27–38) po vylíhnutí (Kouba et al. 2015). Po opuštění hnízda jsou potomci krmeni samcem. Samice, v 70 % případů, po vylétnutí mláďat rodinu opouští. Ve zbylých 30 % případů se zapojuje do krmení potomků (Eldegard & Sonerud 2009, 2010, 2012).

Mláďata se osamostatňují 5–7 týdnů po vylétnutí z hnízda (Korpimäki & Hakkarainen 2012) a pohlavní dospělosti dosahují přibližně ve věku 9 měsíců. Sýc rousný se v přírodě dožívá 7–8 let (König & Weick 2008).

Status ohrožení sýce rousného je, dle červeného seznamu IUCN (International Union for Conservation of Nature), málo dotčený (IUCN 2021).



Obrázek 9 Celosvětové rozšíření sýce rousného vyznačené oranžovou výplní. Převzato z IUCN (2021).

3.2 Charakteristika puštíka obecného (*Strix aluco*)

Puštík obecný je ve střední Evropě nejběžnější středně velká sova (König & Weick 2008; Šťastný et al. 2021), která má rozpětí křídel 90–104 cm (König & Weick 2008; Šťastný 2017; Dungel et al. 2021; Dierschke & Robovský 2022). Hmotnost puštíka obecného není po celý rok konstantní. Samci jsou lehčí a váží průměrně 445 g. Těžší samice váží průměrně 545 g (Galeotti 2001; Šťastný 2017).

Puštík obecný je rozšířen (viz obrázek 10) v Eurasii a ve Velké Británii (König & Weick 2008). V České republice se vyskytuje na celém území (Šťastný et al. 2021).

Habitat, který obývá je opadavý a smíšený les starší 80 let s řídkým zakmeněním (König & Weick 2008). Útočiště nalézá též v zahradách se vzrostlými stromy a v otevřené krajině se zalesněnými místy (König & Weick 2008; Bolboaca et al. 2013). Nevyhýbá se ani hustě obydleným velkým městům (Comay et al. 2022).

Potrava, kterou se puštík obecný živí je velice pestrá. Loví savce od velikosti rejška po malé zajíce (*Lepus* spp.) (Šťastný 2017). Živí se také ptáky do velikosti holuba (*Columba* spp.), menšími sovami a dravci. Jeho potravní spektrum zahrnuje také obojživelníky, plazy, kroužkovce, plže, větší hmyz a příležitostně ryby (Southern 1954; König & Weick 2008; Obuch 2011). V severní Evropě dominují ve složení potravy hraboši a norníci. S jižnějším výskytem se v lovené potravě zvětšuje podíl myšic (*Apodemus* spp.) a plchovitých (*Myoxidae*) hlodavců. Východně v potravě vzrůstá podíl obojživelníků. V České republice se živí zejména hlodavci a z nich nejvíce myšicemi (Luka & Riegert 2018).

Puštík obecný loví za šera a v noci (König & Weick 2008; Šťastný 2017). Lov v denní době byl také několikrát pozorován (Martin 2022). Kořist vyhledává z posedu i za letu (Mlíkovský 1998; König & Weick 2008; Šťastný 2017). Poměr mezi vyhledáváním potravy ze sedu nebo za letu je různý a mohl by být dán i individuální preferencí jedince (Mlíkovský 1998). Spitzenberger et al. (2014) popsali lov netopýrů ze sedu. Puštík v tomto případě seděl na rámu okna do podkroví a čekal na vracející se netopýry. Na netopýry útočil ve chvíli, kdy prolétávali

kolem něj. Poté pouze vyskočil s nataženými běháky a roztaženými křídly. Uchvátit kořist se mu dařilo z 12,3 % všech útoků.

Ve výběru hnízda se zdá být puštík obecný méně náročný. Preferuje úkryty dostatečné velikosti (Yatsiuk & Weselowski 2020). Zahnízdit dokáže ve stromové dutině po datlu černém, v opuštěném hnízdě po vráně (*Corvus* spp.) nebo káněti (*Buteo* spp.), ve stodolách, v podkroví kostelních věží, ve strmých říčních březích, na skalních útesech, ale i u paty stromu či pod keřem (Galeotti 2001). Ochotně přijímá i hnízdní budky (Šťastný 2017) a to zejména v habitatech kde chybí přirozené hnízdní dutiny (Galeotti 2001). Vhodné prostory pro hnízdění mají vchod širší než 10 cm, jsou hlubší než 20 cm a mají ploché dno (Yatsiuk & Weselowski 2020).

Puštík obecný je zřejmě monogamní druh (Šťastný 2017), a hájí své teritorium po celý rok. Na podzim si mladí jedinci hledají svá teritoria a partnery. Přitom se za klidných nocí mohou hlasitě ozývat (König & Weick 2008).

Při toku, který začíná koncem zimy, se puštík obecný projevuje hlasitým klapáním zobáků, tleskáním křídly a zvučnou vokalizací (Šťastný 2017). Hnízdní dutinu samec nabízí samici hlasem a vklouzáváním dovnitř. Pokud samici dutina vyhovuje, vyškrábe na dně mělkou prohlubeň a využívá jí i několik let. Jako podklad pro vajíčka někdy použije vývržky, které roztrhá na menší kousky (König & Weick 2008).

Samice snáší vejce od února do dubna, většinou však v březnu. Doba pro snesení vajec by mohla být ovlivněna aktuálními teplotami, aktuální výškou sněhové pokrývky, stářím samice, kondicí samice a početností hlodavců v předchozím podzimu (Solonen 2013). Samice snáší jednou ročně 2–9 (v průměru 3–5) bílých vajec oválného tvaru (Galeotti 2001; König & Weick 2008). Velikost snůšky je pozitivně ovlivněna početností hlavní kořisti v daném roce (Galeotti 2001), v České republice je to pak početností myšic (Luka & Riegert 2018). V případě, že jsou vejce zničena je samice schopna snést náhradní snůšku (König & Weick 2008). Samice snese 1 vejce v intervalu 2–4 dnů. Inkubace, která začíná se snesením prvního vejce, trvá 28–29 dní. Vejce inkubuje pouze samice. Samec jí mezitím přináší potravu (König & Weick 2008; Šťastný 2017).

Mláďata se líhnou postupně v pořadí snesených vajec (König & Weick 2008). Samice zůstává na hnízdě s mláďaty přibližně 2 týdny, zahřívá je a dělí mezi ně přinesenou kořist. Poté zůstávají mláďata na hnízdě sama a samice se zapojuje do lovu (Galeotti 2001; Martin 2022). Hnízdo opouští ve věku 29–35 dní. Po opuštění hnízda šplhají ve větvích stromů, dokud se nenaučí obstojně létat. Létání zvládají přibližně v 7 týdnech života, kdy začínají doprovázet rodiče po domovském okrsku. Mláďata se osamostatňují zhruba ve 3 měsících života a pohlavní dospělosti dosáhnou v 1 roce (Galeotti 2001; König & Weick 2008; Šťastný 2017). Nejstarší, kroužkovaný, pták se dožil 20 let (Šťastný 2017) a v zajetí se dožívá až 27 let (König & Weick 2008). Status ohrožení puštíka obecného je, dle červeného seznamu IUCN, málo dotčený (IUCN 2016).



Obrázek 10 Celosvětové rozšíření puštíka obecného je vyznačeno oranžovou výplní. Převzato z IUCN (2016).

3.3 Charakteristika kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*)

Kulíšek nejmenší je nejmenší evropská sova (Šťastný 2017). Samice jsou větší než samci. Rozpětí křídel se pohybuje mezi 34–36 cm. Hmotnost samic během roku kolísá mezi 67–83 g a hmotnost samců mezi 47–72 g. Těsně před dobou rozmnožování může být samice těžší až o 40 g než samec (König & Weick 2008; Mikkola 2013; Šťastný 2017).

Kulíšek nejmenší je rozšířen po Eurasii (viz obrázek 11). V České republice obývá horské oblasti Krkonoš, Jizerských a Orlických hor, Beskyd a Šumavy. Stejně jako sýc rousný proniká do níže položených oblastí ve vnitrozemí, a to zejména v západních a jižních Čechách, a také na Českomoravské vrchovině (Šťastný et al. 2021).

Kulíšek nejmenší žije v jehličnatých i smíšených lesích se vzrostlými stromy, hustým mlázím a otevřenými plochami jako jsou třeba vřesoviště (König & Weick 2008; Šťastný 2017). Rozsáhlým monokulturním lesům se vyhýbá (Barbaro et al. 2016). Ne však zcela striktně, pokud se v monokultuře vyskytuje alespoň ostrůvkovitě jiný druh dřeviny (Danko et al. 2002).

Potrava, kterou se kulíšek nejmenší živí, se skládá z drobných savců (hraboši, rejsci apod.) a ptáků do velikosti strakapouda (*Dendrocops* spp.) (Šťastný 2017). Ptáky loví především v zimě a na jaře, když vyrostle čerstvá vegetace a drobní savci se tím stávají hůře dostupnými (Kullberg 1995; Šťastný 2017). Ulovenou potravu si, především, v zimě skladuje v dutinách stromů, ale i na větvích stromů (Kellomäki 1977; Masoero et al. 2018; Baroni et al. 2020).

Potravu loví zejména za soumraku a za svítání (König & Weick 2008; Šťastný 2017). Kořist vyhledává zrakem (Norberg 1977; Šťastný 2017). Dle Härmäho et al. (2011) je schopen rozeznávat UV (ultrafialové) spektrum světla.

Na drobné savce útočí z nekrytého posedu nízko nad zemí. Po chvíli upřeného sledování kořisti se ukloní vpřed, mávnutím křídly se vznese a s roztaženými ocasními pery se snese na

kořist. Sluch využívá při vyhledávání ptáků. K ptačí kořisti se přibližuje postupně krátkými klouzavými přelety mezi větvemi stromů. Útok provede, když je dostatečně blízko a jeho posed je výš než posed lovených jedinců (Kullberg 1995).

Kulíšek nejmenší využívá k hnízdění dutiny ve stromech. Často jsou to dutiny, které vytesal strakapoud velký (*Dendrocopos major* Linnaeus, 1758) nebo datlík tříprstý (*Picoides tridactylus* Linnaeus, 1758) (König & Weick 2008; Pačenovský & Šotnár 2010; Šťastný 2017). Výška hnízdní dutiny nad zemí nerozhoduje o jejím obsazení. Rozhodující pro obsazení dutiny jsou její hloubka, velikost vletového otvoru a šířka přední strany dutiny (Baroni et al. 2020). Kulíšek nejmenší často hnízdí poblíž vody nebo bažin (Schönn 1980; König & Weick 2008; Pačenovský & Šotnár 2010), nejspíše proto, aby samice během snášení a inkubace vajec nemusela na dlouho opouštět hnízdo, když se potřebuje napít a vykoupat (Scherzinger 1970). Hnízdní dutina se často nachází v okrajových částech teritoria, při okraji lesa (Scherzinger 1970; Pačenovský & Šotnár 2010).

Tok kulíšek nejmenší zahajuje koncem zimy. Nejčastěji v únoru nebo březnu samec za klidných večerů vokalizuje na různých místech svého teritoria. Nespárovaní jedinci často houkají v duetu. Po spárování samec provází samici po teritoriu a kopulují. Kopulace probíhá i na místech dosti vzdálených od hnízda (König & Weick 2008). Samec nabízí samici více potenciálních hnízdních dutin, a to trylkem a vstupováním do jejich vchodů či trylkem přímo z dutiny (König & Weick 2008; Pačenovský & Šotnár 2010). Dutinu si samice prohlédne a v případě, že ji přijme, zůstává poblíž nebo přímo v ní. Samec nosí mezitím samici potravu a dále kopulují neohledě na denní dobu (König & Weick 2008). Pačenovský & Šotnár (2010) uvádějí, že nejčastěji kopulují ve večerních a ranních hodinách, během dne pak méně.

Vejsce snáší samice od začátku dubna do začátku května (Pačenovský & Šotnár 2010; Šťastný 2017). Běžně snese 3–7 bílých oválných vajec (König & Weick 2008), a to v celkovém intervalu 2–4 dnů. Samice zahájí inkubaci po snesení předposledního nebo posledního vejce (König & Weick 2008; Pačenovský & Šotnár 2010). Inkubace trvá 28–30 dní. Mláďata se líhnou ve stejný čas nebo krátce po sobě (Pačenovský & Šotnár 2010). Samice zahřívá mladé ještě asi 9–10 dní (König & Weick 2008). Během této doby samec nadále přináší samici potravu. Předávka potravy probíhá v ranních a večerních hodinách. Pokud se po předávce samec zdržuje u samice, je samici atakován, nejspíš za účelem přimět ho k dalšímu lovu (Pačenovský & Šotnár 2010). Zhruba 3 týdny po vylíhnutí začínají mláďata vykukovat z hnízdní dutiny, kterou definitivně opustí 27–34 dní po vylíhnutí. V tuto dobu jsou už schopna létat na krátkou vzdálenost (König & Weick 2008; Pačenovský & Šotnár 2010). Poblíž hnízdní dutiny se zdržují ještě asi 3–6 dní (Pačenovský & Šotnár 2010), kde hřadují ve větvoví těsně u sebe. Poté začnou létat s rodiči po teritoriu. Rodiče mláďata krmí ještě 4–6 týdnů. Mláďata pohlavně dospívají v 9–10 měsících života (König & Weick 2008). Kulíšek nejmenší se v přírodě dožívá 5–7 let (König & Weick 2008). Status ohrožení kulíška nejmenšího je, dle IUCN, málo dotčený (IUCN 2016).



Obrázek 11 Celosvětové rozšíření kulíška nejmenšího je vyznačeno oranžovou výplní. Převzato z IUCN (2016)

3.4 Domovský okrsek a teritorium

Prostředí, ve kterém se živočichové nacházejí je jim dobře známé. Vědí, kde naleznou vodu, potravu, partnera, nebo kudy utéct v případě útoku predátora (Powell & Mitchell 2012). Většina živočichů se v prostředí nepohybuje náhodně (Seton 1909), ale zdržují se v místech, kde se cítí bezpečně a kde jsou schopni uspokojit své základní životní potřeby. Takováto místa se mohou měnit, ale vždy na nich živočich stráví určitou fázi svého života. Věrnost k těmto místům projevují ptáci, savci, obojživelníci, plazi i ryby (Powell & Mitchell 2012).

Burt (1943) tato místa (oblasti), kde živočichové provádí své každodenní aktivity jako jsou shánění potravy, rozmnožování, nebo péče o mláďata definoval jako domovské okrsky. Z definice ale vyloučil disperzní pohyby juvenilních jedinců po dosažení jejich nezávislosti na rodičích, a také náhodné (nejspíše explorativní) pohyby dospělců za hranice svého domovského okrsku. Dále definici upřesňuje v tom, že domovský okrsek nemusí být celoživotně stejný. Protože zvířata se často přesouvají z jedné oblasti do jiné, například migrující druhy. Burt (1943) také uvedl, že velikost domovského okrsku se může měnit v závislosti na velikosti jedince, na jeho pohlaví, na hustotě populace druhu obývající oblast, ale i podle aktuální sezóny.

Důvod, proč se zvířata zdržují ve svých domovských okrscích je, že vědí, kde v něm najdou kritické zdroje (voda, potrava, prostory potřebné k rozmnožení, úkryty před predátory) a také jak se k nim, co nejnáze, dostat (Peters 1978, Powell 2000). Zisk z těchto znalostí je vyšší než náklady (nebo se jim minimálně rovná), které musí vynaložit k udržení samotného okrsku a k udržení znalostí o něm (Stamps 1995). Zisky ze zdrojů nacházející se v domovských okrscích mohou být různé, ale úzce spolu souvisí a vzájemně se propojují. Například znalost o potravním zdroji poskytne energii potřebnou k přežití a rozmnožení. Znalost bezpečného místa k vyvedení a výchově mláďat vede k zvýšení fitness (Powell 2000; Mitchell & Powell 2004).

Dodnes se při pohledu na domovský okrsek stále vychází z Burtovi (1943) základní definice. Mnoho autorů ji rozšiřuje v tom, že se jedná interakci zvířete s prostředím, kde se vyskytuje. Zvíře se chová dle svých potřeb a zároveň interaguje se změnami prostředí, ve kterém se vyskytuje, a to díky kognitivní mapě. Kognitivní mapou se rozumí jakási utvořená

představa o oblasti, kde se jedinec vyskytuje. Na základě svých potřeb v kooperaci s kognitivní mapou si zvíře zajišťuje nejlepší možné využití zdrojů v domovském okrsku (Börger et al. 2008; Powell 2000; Peters 1978). Při určování domovského okrsku se nesmí zapomínat na to, že i místa, která zvíře využívá sporadicky, také patří do domovského okrsku. Vezmeme-li v úvahu únikové cesty před predátory, tak jedinci o nich dobře ví, a také vědí jak a kdy je využít, ale použijí je pouze v případě ohrožení (Powell & Mitchell 2012).

Burt (1943) také definoval teritorium a odlišil ho od domovského okrsku: „Teritorium je oblast, která se nachází v domovského okrsku, ale jedinec si ji brání před ostatními jedinci stejného druhu a pohlaví. Narozdíl od domovského okrsku se teritoria stejných druhů nepřekrývají. V teritoriu se obvykle nacházejí kritické zdroje související s přežitím a rozmnožováním – potrava, úkryty, potenciální partner nebo hnízdní prostory“. Oblast teritoria se může přesouvat v závislosti na mobilitě bráněného zdroje (Nice 1941; Brown & Orians 1970; Walters et al. 1992).

Bránění teritoria (teritoriální chování) se uplatňuje zejména v případě, že je kritických zdrojů nedostatek nebo je o ně velká konkurence (Brown 1964). Obrana teritoria probíhá v určité časové periodě nepřetržitě. Teritoria mohou být bráněna celoročně nebo třeba jen během období rozmnožování. Zvířata brání teritorium různými způsoby – pachovými značkami, teritoriální vokalizací, rituálním chováním (předvádění se), fyzickým bojem apod. Při fyzickém boji jedinec spotřebuje více energie a může pro něj být nebezpečný z důvodu zranění, proto je pro něj méně výhodný ve srovnání s nekontaktním bráněním teritoria (Stamps 1999; Powell 2000). Při uplatňování teritoriálního chování jedinec volí optimální míru nákladů potřebných k obhájení teritoria vůči optimálnímu zisku ze zdrojů, které mu teritorium poskytuje. Jedinci, kteří úspěšně volí optimální náklady na obranu teritoria, po sobě zpravidla zanechávají nejvíce reprodukcí schopných potomků (jejich exklusivní fitness je větší než fitness jedinců, kterým se to nepodaří), tím pádem se jejich geny rozšíří v populaci a typ obraného chování se dědí a stává normou (Brown 1964; Saitoh 1991).

Většina ptáků si teritorium hájí vokalizací, často v párovém duetu. Pokud i přesto narušitel pronikne do teritoria, je pronásledován a dle potřeby fyzicky atakován (Gill 2007). Velikost teritorií a domovských okrsků u ptáků může být stejná, často ale bývá rozdílná. Ptačí teritoria se odhadují zanesením poloh teritoriálně vokalizujících ptáků do mapy a následným vykreslením celkové plochy teritoria (Anich et. al 2009). Aby bylo teritorium zaznamenáno správně musí ptáci vokalizovat dostatečně hlasitě pro zjištění jejich pohybu po teritoriu, vokalizace musí být individuálně rozlišitelná a v časové periodě stálá (Mennill 2011).

Jak již bylo zmíněno na rozdíl od teritorií se domovské okrsky mohou překrývat s domovskými okrsky jiných jedinců stejného druhu. I proto je telemetrie užitečnou a často používanou metodou ke stanovení jejich velikosti (Millspaugh & Marzluff 2001).

3.5 Metody hodnocení domovského okrsku

Pro vyhodnocení domovského okrsku musí být sběr dat proveden odpovídajícím způsobem (Otis & White 1999; Blundell et al. 2001; Fieberg 2007) a musí zahrnovat dostatečný počet lokací pro každé zvíře (Seaman et al. 1999; Börger et al. 2006). V této práci uvedu pouze dvě metody, které byly použity ve výzkumné části.

Minimální konvexní polygon (MCP – minimum convex polygon), dále jen MCP, je nejstarší metoda spočívající ve spojení známých bodů výskytu na hranici domovského okrsku. Spojením těchto bodů vznikne tvar mnohoúhelníku (polygonu) (Hayne 1949; Worton 1987). Výhoda této metody, kromě snadného určení velikosti domovského okrsku, spočívá ve snadném srovnání domovských okrsků mezi jednotlivými studii, ale i se studii využívající jinou metodu k určení domovského okrsku (Harris et al. 1990). Jednoduchost této metody má své nevýhody v tom, že vykresluje pouze periferní body výskytu zvířete ve svém okrsku (ignoruje body uvnitř domovského okrsku, které vypovídají o frekvenci návštěvnosti různých oblastí) a může zahrnout i lokace, které jedinec nenavštěvuje nebo se jim přímo vyhýbá (Worton 1987; Powell 2000). Přesto je tato metoda stále používaná (Laver & Kelly 2008).

Metoda jádrového odhadu hustoty (KDE – kernel density estimator), dále jen KDE, je založena na pravděpodobnosti výskytu zvířete v daném bodě. Pravděpodobnost výskytu je vyjádřena procentní hodnotou. Pro představu 95% KDE vykreslí plochu, kde jedinec tráví/trávil s 95 % pravděpodobností, respektive plochu, kde jedinec tráví 95 % času v době jeho sledování. Pro metodu je výhodné, že pracuje s neparametrickým rozdělením dat a dokáže rozlišit vícenásobná centra aktivit zvířete. Neparametrické (nenormální) rozdělení dat se vyskytuje v prostorové ekologii běžně. I proto je tato metoda vykreslení domovského okrsku hojně používaná a doporučovaná (Powell 2000; Kernohan et al. 2001; Wauters et al. 2007; Laver & Kelly 2008). K výpočtu se využívá vyhlazovací parametr h , který určuje výslednou velikost a tvar domovského okrsku (Silverman 1986). Čím menší parametr h tím detailnější je odhad domovského okrsku (Silverman 1986, Worton 1987), ovšem za podmínky, že soubor obsahuje dostatečné množství dat, jinak se může stát, že se domovský okrsek rozpadne na několik nesouvisejících celků (Kernohan et al. 2001; Horne & Garton 2006). Parametr h může být fixní – nemění se pro celou sadu dat nebo adaptivní – proměnlivý (Silverman 1986). Pro nenormální rozdělení dat se parametr h může vypočítat pomocí metody LSCV – least squares cross-validation, dále jen LSCV (Seaman & Powell 1996; Börger et al. 2006; Laver & Kelly 2008). Tato metoda vybere z mnoha vyzkoušených hodnot vyhlazovacího parametru h tu, která nabídne nejmenší odhadnutou chybu. Nebo, v případě malé sady dat, se pro výpočet parametru h může použít metoda CV – likelihood cross-validation, která eliminuje fragmentaci domovského okrsku (Blundell et al. 2001; Horne & Garton 2006). Pro objektivní srovnávání je nutné, aby autoři studií uváděli velikost datového vzorku a metody výpočtu domovských okrsků (Seaman et al. 1999).

3.6 Radiotelemetrie a upevnění vysílačky na sledovaného jedince

Radiotelemetrie je technologie využívající radiový signál k lokalizaci jedince na určitou vzdálenost. Vědci k monitorování zvířat tuto technologii využívají již od konce 50. let minulého století (např. LeMunyan et al. 1959; Marshall et. al 1962; Southern 1964). Sledovaný jedinec je vybaven radiovou vysílačkou s baterií. Radiový signál, o určité frekvenci, vycházející z vysílačky v pravidelných intervalech, je zachytáván anténou do přijímače, který může být statický nebo mobilní. Nejčastější způsoby upevnění vysílačky na dravé ptáky jsou batůžková metoda, připevnění k ocasnímu peru či jako „kroužek“ na noze (Kenward 1985). Důležité je, že data z telemetrie neposkytují přesnou polohu jedince, nýbrž pouze její odhad. V případě

určení přesné polohy se využívá tzv. způsob blízkého přístupu (homing in), kdy je jedinec, pomocí telemetrie, dohledán až do vizuálního kontaktu (Kenward 2001).

Vysílačka by měla být připevněna na tělo tak, aby svého nositele neomezovala v pohybu nebo dokonce zraňovala, například odíráním kůže pod popruhem u batůžkového typu. Vysílačka by neměla přesahovat hmotnost rovnající se 3 % hmotnosti svého nositele (Kenward 1985; Withey et al. 2001). Zkreslování signálu může vzniknout díky krajinným překážkám (budovy, skály, kopce, lesy apod.), protože radiový signál se od nich odráží nebo se láme různými směry, což znesnadňuje jeho zachycení nebo určení správného směru odkud přichází (Kenward 1985, 2001; Withey et al. 2001). I přes tyto a další různé obtíže je radiotelemetrie úspěšně využívána, například, ve studiích zabývajících prostorovou disperzí mláďat, domovskými okrsky, interakcí mezi jedinci ochranou a managementem prostředí a další. (např. Nicholls & Warner 1972; Fuller 1979; Kays et al. 2015).

3.7 Telemetrické studie sýce rousného

První telemetrickou studii sýce rousného provedli Sonerud et. al (1986). Sledovaný byl jeden samec. Tento jedinec během nočního pátrání po potravě preferoval starý vzrostlý jehličnatý les. Z počtu 56 ověřených lokací byl zaznamenán pouze 12× na okraji lesa nebo na osamocených stromech v zahradách. Každou noc se samec pohyboval na území o rozloze 48–78 ha. Celková velikost domovského okrsku byla stanovena metodou MCP na 205 ha. Avšak autoři k celkové rozloze okrsku uvádí, že bude pravděpodobně větší, vzhledem k tomu, že se kumulativní velikost okrsku během 4 sledovaných nocí neustálila.

Další výzkum v sousední oblasti, provedli Jacobsen & Sonerud (1987). Autoři srovnávali velikosti odpočinkových a lovných okrsků, včetně jejich překrytí. Jacobsen & Sonerud (1987) zjistili, že překrytí nočního a denního domovského okrsku bylo u prvního samce 62 %, u druhého 46 % a u třetího 61 %. Autoři uvádějí velikost překrytí jako relativně malou. Nejmenší překrytí u druhého samce vysvětlují tím, že okolí jeho hnízdní budky tvořily především holiny a jen zřídka se v něm vyskytovaly středně vzrostlé smrkové stromy, které sýc preferuje k odpočinku. V domovských okrscích ostatních samců byly středně vzrostlé smrky *Picea* sp. běžné. U druhého samce také pozorovali lovnou aktivitu téměř výhradně na holinách v okolí jeho hnízdní budky, a to do doby, než začala růst přízemní vegetace. Poté začal sýc více lovit ve vzrostlém lese a velikost jeho okrsku stoupla. Velikosti odpočinkových a lovných okrsků jsou uvedeny v následující tabulce č. 1. Autoři uvádějí, že velikost odpočinkového okrsku u druhého samce bude pravděpodobně větší a také, že velikost odpočinkového i lovného okrsku u třetího samce bude pravděpodobně větší.

Tabulka 1 Velikosti odpočinkových a lovných domovských okrsků jednotlivých samců sýce rousného stanovené metodou minimální konvexní polygon uvedené ve studii Jacobsen & Sonerud (1987)

METODA	MCP odpočinek	MCP lov
Rozloha samec 1 (ha)	226	227
Rozloha samec 2 (ha)	94	184
Rozloha samec 3 (ha)	106	131

Studie v západním Finsku, která proběhla v roce 2009 zahrnovala 15 telemetricky sledovaných samců během doby hnízdění (Santangeli et al. 2012). Osm hnízd bylo uměle přikrmováno, zbylá nikoliv. Studie sledovala mj. vliv prostředí a vliv umělého přikrmování samic s mláďaty na velikost domovského okrsku. Santangeli et al. (2012) zjistili, že velikost domovského okrsku stoupala se snižujícím se podílem smrkového lesa v okruhu dvou kilometrů od hnízdní budky jednotlivých samců. Tento jev autoři vysvětlují tím, že ve vzrostlém smrkovém lese se hojněji vyskytuje kořist a také, že vzrostlý smrkový les poskytuje větší bezpečí před ptačími predátory sýce. Umělé přikrmování mláďat a samic nemělo vliv na velikost domovského okrsku příslušných samců. Ale umělé přikrmování snižovalo frekvenci donášky potravy daných samců. Soubor analyzovaných dat zahrnoval u každého jedince 32–60 odpočinkových i lovných pozic. Do určení velikosti domovského okrsku autoři zahrnuli denní i noční pozice. Pro výpočet zvolili fixní metodu 95% KDE za použití vyhlazovacího parametru h , který byl určen metodou LSCV. Vyhlazovací parametr h byl stanoven u každého samce zvlášť a medián těchto hodnot byl použit k určení velikosti domovských okrsků. Díky tomu byly výsledky porovnatelné mezi jednotlivými samci. Nicméně, co se domovských okrsků týče, studie uvádí pouze rozsah všech okrsků a jejich průměrnou velikost viz tabulka 2.

Tabulka 2 Průměrná velikost domovských okrsků všech samců sýce rousného ($n=15$) stanovená metodou jádrový odhad hustoty (95%), za použití vyhlazovacího parametru h stanoveného metodou least squares cross-validation, uvedená ve studii Santangeli et al. (2012)

METODA	95% KDE; LSCV
Rozsah (ha)	40,6–290
Průměr (ha)	113,8±19,8

Studii zabývající se domovskými okrsky sýce rousného v České republice publikovali Kouba et al. (2017). V letech 2006–2010 bylo v Krušných horách odchyceno a telemetricky sledováno celkem 20 samců, během období rozmnožování. Samci byli odchyceni v době, kdy byla mláďata již vylíhla a vybaveni byli vysílačkou o hmotnosti 2,1 g, připevněnou na dvě prostřední ocasní pera. Telemetrie začala být prováděna 5 dní po vypuštění odchycených samců, aby si na vysílačky mohli zvyknout. Každý samec byl telemetrován od soumraku do úsvitu v celkovém průměru $4,7 \pm 1,7$ nocí. Počet získaných lokací na samce se pohyboval v rozpětí 20–167. Autoři zjistili, že polygynní samci měli ve srovnání s monogamními větší domovské okrsky. Velikost lovného domovského okrsku vzrůstala s klesající potravní nabídkou. Velikost domovských okrsků též vzrůstala s vyšším počtem vylétlých mláďat. Špatné počasí (silný vítr a déšť) mělo negativní vliv na velikost domovského okrsku. Lovné domovské okrsky byly stanoveny metodou 80, 95, 100% MCP a metodou 90, 95% KDE s fixním vyhlazovacím parametrem h vypočítaným metodou LSCV pro každého samce. Jako parametr h byl použit medián hodnot všech samců. Výsledky z celé studie jsou uvedeny v tabulce č. 3, výsledky z jednotlivých let jsou uvedené v tabulce č. 4.

Tabulka 3 Velikosti lovných domovských okrsků sledovaných samců sýce rousného (n=20) stanovené metodami minimální konvexní polygon (80, 95, 100%) a jádrový odhad hustoty (90, 95%) s vyhlazovacím parametrem h. Vyhlazovací parametr h byl stanoven metodou least squares cross-validation. Výsledky jsou převzaty ze studie Kouba et al. (2017)

METODA	100% MCP	95% MCP	80% MCP	95% KDE (LSCV)	90% KDE (LSCV)
Celkový průměr (ha)	179.4 ± 87.4	152.1 ± 79.8	94.2 ± 53.3	190,7 ± 65.7	153.8 ± 53.7
Celkový medián (ha)	156,7	131,8	83,1	187,1	152,9

Tabulka 4 Velikosti lovných domovských okrsků sledovaných samců sýce rousného z jednotlivých let studie Kouba et al. (2017). Velikosti lovných domovských okrsků jsou stanovené metodami minimální konvexní polygon (80, 95, 100%) a jádrový odhad hustoty (90, 95%)

	Roz-sah	Prů-měr	Roz-sah	Prů-měr	Roz-sah	Prů-měr	Roz-sah	Prů-měr	Roz-sah	Prů-měr
Rok	2006		2007		2008		2009		2010	
Počet jedinců	5		4		4		2		5	
90% KDE	107,0–205,5	150,5 ± 35,2	109,7–207,3	162,9 ± 34,9	153,0–247,6	212,0 ± 35,7	129,4–150,3	139,9 ± 10,5	63,7–216,4	108,9 ± 58,2
95% KDE	129,9–263,4	189,0 ± 47,8	140,8–263,7	206,0 ± 43,7	181,6–303,3	256,4 ± 45,6	159,3–181,8	170,6 ± 11,2	79,1–265,1	135,5 ± 69,8
80% MCP	71,5–132,2	90,2 ± 24,3	30,7–186,4	95,0 ± 56,8	89,7–214,3	157,1 ± 45,5	81,2–88,6	84,9 ± 3,7	20,8–119,6	51,1 ± 37,9
95% MCP	83,2–229,6	152,8 ± 58,0	114,9–271,2	176,4 ± 60,4	129,2–294,9	225,4 ± 60,4	117,4–120,0	118,7 ± 1,3	24,7–242,1	86,6 ± 82,2
100% MCP	86,8–304,5	190,7 ± 79,0	128,3–304,6	206,4 ± 66,6	147,1–343,2	250,2 ± 69,9	133,1–139,3	136,2 ± 3,1	35,1–251,4	107,0 ± 78,4

3.8 Telemetrické studie puštika obecného

Pušťiky obecné telemetroval například Redpath (1995) ve Velké Británii. Studie proběhla v letech 1990–1993 a měla mj. za cíl zjistit účinek fragmentace lesních celků na domovské okrsky. Bylo sledováno 12 samců a 10 samic v období od podzimu do začátku hnízdní sezóny. Oblast výzkumu byla rovinnatého rázu a nacházela se v hrabství Cambridge. Prostředí bylo charakterizováno jako bažinaté s různě velkými lesními celky (nejmenší les měl přibližnou

rozlohu 1 ha, největší pak 196 ha). Celá oblast podléhala intenzivnímu hospodářskému využití, ale lesy o větší rozloze byly udržovány jako přírodní rezervace. Lesní porost byl tvořen především různými druhy buků *Fagus* sp., jasanem ztepilým *Fraxinus excelsior* Linnaeus, 1753, břízou bělokorou *Betula pendula* Roth, 1788, jílmou *Ulmus* sp, javorem klenem *Acer pseudoplatanus* Linnaeus, 1753, topoly *Populus* sp., borovic *Pinus* sp. a smrků. Sovy byly vybaveny vysílačkou o hmotnosti 9 nebo 19 g (proč byly použity vysílačky o takto různých hmotnostech autor neuvádí). Sběr dat o poloze sov probíhal v noci, a to alespoň třikrát týdně. Rozloha domovských okrsků kulminovala při sběru 35 pozic. Autor zjistil, že v oblasti výzkumu (o velikosti asi 400 km²) se sovy vyskytovaly ve všech lesích o rozloze větší než 4 ha. V otevřené zemědělské krajině se sovy vyskytovaly tam, kde byly stromy na ploše alespoň 0,3 ha. Zajímavé zjištění bylo, že sovy na otevřených travních plochách lovíly ze země nikoliv za letu. Domovské okrsky byly 5,2× menší v souvislém lese než v oblastech s malými lesními celky. Domovské okrsky byly tím větší, čím menší byly lesní celky v těchto oblastech. Autor uvádí, že nejmenší domovský okrsek v zapojeném lesním celku měl rozlohu 9,2 ha – stanoven metodou MCP.

Nejmenší les v jinak otevřené krajině, kde byl stanoven domovský okrsek, měl rozlohu 0,7 ha. V oblasti, kde velikost lesů nepřesahovala 4 ha, bylo sledováno 12 jedinců. V oblasti s lesy o rozloze 4–10 ha byli sledováni 2 jedinci a v oblasti s lesy o rozloze více než 10 ha bylo sledováno 8 jedinců. Průměrné velikosti domovských okrsků jsou uvedeny v následující tabulce č. 5.

Tabulka 5 Velikosti lovných domovských okrsků samců a samic puštíka obecného uvedené ve studii Redpath (1995). Velikosti lovných domovských okrsků jsou stanovené metodou minimální konvexní polygon a rozdělené do tří kategorií dle velikosti lesa v němž byly domovské okrsky stanoveny. Počty sledovaných jedinců jsou uvedené v závorkách

METODA	MCP les do 4 ha (<i>n</i> = 12)	MCP les 4–10 ha (<i>n</i> = 2)	MCP les nad 10 ha (<i>n</i> = 8)
Průměr (ha)	134,4 ± 28,2	73 ± 2	25,8 ± 4,7

Prostorovou disperzi a sociální interakce studovali ve východním Dánsku Sunde & Bølstad (2004). K výzkumu, probíhajícímu v letech 1998–2001, bylo odchyceno 23 jedinců, kteří byli vybaveni batůžkovými vysílačkami o hmotnosti 8–13 g. Sledování probíhalo celkově 10–12 měsíců. K vyhodnocení domovských okrsků byla použita data z nočních sledování, která probíhala 2–4 noci týdně. Zaznamenávána byla 1 pozice na sovu za noc. Počty hodnocených pozic se u jedinců pohybovaly mezi 30–188. Autoři mj. zjistili, že domovské okrsky jednotlivých párů byly celoročně stabilní a s okrsky sousedních párů se překrývaly v průměru z 9 %. Vokalizace probíhala více na periferii než uvnitř domovského okrsku a teritoriální spory řešila obě pohlaví v podobné míře. Velikosti domovských okrsků jsou uvedeny v tabulce č 6.

Tabulka 6 Velikosti lovných domovských okrsků puštíka obecného uvedené ve studii Sunde & Bølstad (2004). Velikosti lovných domovských okrsků byly stanoveny metodami minimální konvexní polygon (100%) a jádrový odhad hustoty (50, 80, 95%). Počet sledovaných jedinců byl 23

METODA	100% MCP	95% KDE	80% KDE	50% KDE
Průměr (ha)	89	57	27	6,7

Burgos & Zuberogoitia (2020) telemetricky sledovali 11 samců a 9 samic puštíka obecného na dvou místech v severním Španělsku, která byla od sebe vzdálená 60 km. Výzkum probíhal v letech 2013–2015. Vědci sledovali vztah domovského okrsku a teritoria mezi oběma oblastmi, v obdobné nadmořské výšce (118–1343), ale lišící se v krajinném rázu. První oblast byla řídko zalidněna a z větší části zalesněna. Zbytek krajiny (34 %) tvořily pastviny. Les, v níže položené části této oblasti, byl ve stáří do 50 let a tvořily ho dub zimní *Quercus petraea* Lieblein, 1784, dub portugalský *Quercus faginea* Lamarck, 1785. a plantáže borovice monteneyrské *Pinus radiata* Don, 1836. Výše položenou část lesa v této oblasti tvořil porost starší 100 let, složený z buku lesního *Fagus sylvatica* Linnaeus, 1753 a dubu pyrenejského *Quercus pyrenaica* Willdenow, 1805. Druhá oblast byla hustě zalidněna a téměř bezlesá. Fragmentované části lesa (dub letní *Quercus robur* Linnaeus, 1753, buk lesní) tvořily celkem 11 % plochy celé oblasti výzkumu. Avšak 40 % plochy tvořily plantáže borovice monteneyrské, ve věku do 40 let. Zbytek oblasti tvořily pastviny pro ovce, malá polička, sady a zahrady. Odchycení jedinci (10 v každé oblasti) byli vybaveni vysílačkou o hmotnosti 13 g. Pozice sov byly dohledávány 3 noci každý týden a zaznamenána byla vždy 1 pozice na sovu a noc. Soubor dat byl doplněn o odpočinkové pozice přes den. Celkově bylo do stanovení domovských okrsků zahrnuto 4257 pozic. Vědci zjistili, že překvapivě větší domovské okrsky měly sovy v první, a to více zalesněné oblasti. Velikost teritorií byla v obou oblastech obdobná. Velikosti domovských okrsků v obou oblastech jsou shrnuty v tabulce č. 7.

Tabulka 7 Velikosti lovných a odpočinkových domovských okrsků sledovaných jedinců puštíka obecného (n=20) uvedené ve studii Burgos & Zuberogoitia (2020). Velikosti domovských okrsků byly stanoveny metodou minimální konvexní polygon (50, 95, 100%). Tabulka je rozdělena do dvou částí podle oblastí, kde studie probíhala. Oblast 1 byla charakterizována jako více zalesněná a méně zalidněná, oblast 2 byla méně zalesněná a více zalidněná

METODA	100%	95%	50%	METODA	100%	95%	50%
1. oblast	MCP	MCP	MCP	2. oblast	MCP	MCP	MCP
Rozsah (ha)	118,82–282,13	84,16–195,3	12,67–64,22	Rozsah (ha)	24,92–123,96	20,62–89,65	3,78–16,36

3.9 Telemetrické studie kulíška nejmenšího

Kullberg (1995) pomocí telemetrie studovala potravní ekologii kulíška nejmenšího v jihovýchodním Švédsku. V letech 1991–1994 bylo telemetricky sledováno celkem 8 jedinců, z toho 4 v zimě a 4 v létě. Sovy byly vybaveny vysílačkami batůžkového typu o hmotnosti 2,5–3 g. V letním období se potrava skládala z drobných savců (55 %) a ptáků (43 %), k tomu byl jeden samec pozorován, jak přináší do hnízda různé druhy ještěrek. V zimním období tvořila větší část potravy ptačí kořist. Autorka též sledovala lovné chování sov a zjistila, že při lovu ptáků se kulíšek v prostředí pohyboval krátkými přelety (5–50 m) mezi stromy a útočil, když byl jeho posed výše než posed kořisti. Úspěšnost útoků na ptačí kořist byla 27 %. Naproti tomu lov drobných zemních savců probíhal z posedu nízko nad zemí a autorka zaznamenala, že v zimním období čekal kulíšek na kořist signifikantně delší dobu než v létě. Pozice sov

k výpočtu domovského okrsku byly zaznamenávány v denní době. Každý jedinec byl sledován po dobu deseti dnů v průběhu čtyř měsíců. Velikosti domovských okrsků shrnuje tabulka č. 8.

Tabulka 8 Velikost domovských okrsků sledovaných jedinců ($n=8$) kulíška nejmenšího v zimním a letním období ve studii Kullberg (1995). Velikosti domovských okrsků byly stanoveny metodou minimální konvexní polygon (100 %)

METODA	100% MCP
Rozsah (ha)	40–245
Průměr (ha)	176,5

Studie, kterou uvedli Strøm & Sonerud (2001) byla zaměřena na domovské okrsky a preferenci habitatu kulíška nejmenšího. K výzkumu bylo odchyceno 6 samců a 2 samice. Sovy byly vybaveny batůžkovými vysílačkami o hmotnosti 1,7 g nebo 2,2 g. Telemetrický monitoring probíhal od ledna do září roku 1993. Oblast v jihovýchodní Norsku, nacházející se v nadmořské výšce 180–620 m., byla na svém jižním konci zemědělsky využívaná a smíšené lesy zde tvořily pouze fragmentované části. Sever oblasti tvořil souvislý jehličnatý les různého stáří, zastoupený smrkem ztepilým *Picea abies* Karsten 1881 a borovicí lesní *Pinus sylvestris* Linnaeus, 1753. V prostředí využívaly sovy nejvíce vzrostlý les, pak mladé porosty, okraje mezi lesem a otevřenou plochou a nebyly vůbec pozorovány na zemědělsky využívaných plochách. Pozice sov byly zaznamenávány v různé denní dobu, jednou denně. Celkově zaznamenaný počet pozic pro jedince byl v rozmezí 11–60. Vyhodnocené velikosti domovských okrsků jsou shrnuty v následující tabulce č. 9. Vzhledem k tomu, že sovy nebyly pozorovány na některých plochách, tak autoři tyto plochy odečetli od velikosti domovských okrsků. Domovské okrsky po odečtu jsou v tabulce č. 9 uvedeny jako 95% (-) MCP.

Tabulka 9 Velikosti domovských okrsků sledovaných jedinců kulíška nejmenšího ($n=8$) uvedené ve studii Strøm & Sonerud (2001). Velikosti domovských okrsků byly stanoveny metodou minimální konvexní polygon (95, 100%). Velikosti domovských okrsků po odečtu nevyužívaných ploch jsou v tabulce uvedeny jako 95% (-) MCP

METODA	100% MCP	95% MCP	95% (-) MCP
Rozsah (ha)	40–600	30–460	20–400
Průměr (ha)	266	206	171
Medián (ha)	230	180	150

Barbaro et al. (2016) sledovali preferenci stanovišť kulíška nejmenšího v jeho jižní části zeměpisného rozšíření. Studijní oblast na jihu Francie se nachází v nadmořské výšce 1000–2090 m. a byla v době výzkumu (2009–2012) z většiny pokryta opadavým lesem. Les zde tvořil starý vzrostlý porost buku lesního, smrku ztepilého, jedle bělokoré *Abies alba* Miller, 1768 a borovice pyrenejské. Buk lesní se vyskytoval na větších monokulturálních plochách. K telemetrickému sledování bylo odchyceno deset dospělých jedinců a dvě vzletná mláďata. Vysílačky (1,7 g) byly sovám upevněny na ocasní pera nebo jako kroužky na běháky. Domovské okrsky byly však hodnoceny jen u 6 jedinců, protože vysílačky upevněné na ocasních perech většina sov brzy ztratila. Populace kulíška v oblasti přednostně vyhledávala prostředí s převahou jedle a travními plochami proti bukovým a smrkovým monokulturám, kterým se jedinci vyhýbali. V rámci svých domovských okrsků ptáci vyhledávali smíšený

vzrostlý les s převahou jedle, zahrnující mrtvé smrkové stromy a otevřené plochy mezi stanovišti. Pozice byly zaznamenávány v počtu 1–3 za den. Počet zaznamenaných pozic na sovu se pohyboval v rozmezí 46–82 pozic. Velikosti domovských okrsků jsou shrnuty v tabulce č. 10.

Tabulka 10 Velikosti domovských okrsků sledovaných jedinců (n=6) kuliška nejmenšího ve studii Barbaro et al. (2016). Velikosti domovských okrsků byly stanoveny metodami minimální konvexní polygon (95%) a jádrový odhad hustoty (95%)

METODA	95% MCP	95% KDE
Rozsah (ha)	11–98	27–139
Průměr (ha)	67	143

4 Metodika

Dne 29.3. 2022 byli odchyceni, pomocí nahrávky vokalizace příslušných druhů, do ornitologických sítí tři samci třech druhů sov: kulíšek nejmenší, puštík obecný, sýc rousný. Následně byl každý zvážen, vybaven ornitologickým kroužkem a vysokofrekvenční vysílačkou s vlastním zdrojem energie, která vydává kmity o frekvencích v rozsahu 30–300 MHz. V této telemetrické studii byly nastaveny radiové frekvence do rozpětí 173–174 MHz. Vysílačky byly sovám připevněny teflonovými popruhy na záda (batůžkový typ) a svojí hmotností nepřekračovaly, dle Withey et al. (2001), doporučená 3 % tělesné hmotnosti. Pro příjem a vyhodnocení signálu byla využita trojdílná směrová anténa typu Yagi-Uda a přijímač značky Yupiteru Industries Co.Ltd.

4.1 Zájmové území

Zájmové území Křížanovská vrchovina se nachází v kraji Vysočina. Telemetrický výzkum sov probíhal v oblasti, která je umístěna mezi obcemi Bojanov, Dolní Libochová, Nová Ves a Heřmanov (GPS: 49°39'29 severní zeměpisné šířky 16°16'88 východní zeměpisné délky). Oblast je v nadmořské výšce cca 500–660 m. Vrchovinu zde pokrývá především jehličnatý les, který se skládá převážně ze smrkového porostu různého stáří. Smrk je postupně kácen, kvůli napadení dřevokazným hmyzem. Kromě smrkového porostu se v oblasti v menší míře nachází starší porosty borovice lesní a modřínu opadavého *Larix decidua* Miller 1768. Listnaté stromy jsou zde zastoupeny především mladšími porosty buku, různě starými porosty jasanu, olší *Alnus* sp., a javorů *Acer* sp. Vykácené plochy jsou většinou pokryty třtinou (*Calamagrostis* sp.) nebo ostružiníkem (*Rubus* sp.). Les v zájmovém území je obklopen loukami, poli, mezemi a rybníky. Přírozené hnízdní dutiny zde poskytují staré stromy (borovice, smrk). Přírozených dutin je ovšem, jako ve většině člověkem obhospodařovaných lesích, nedostatek. Proto zde byly vyvěšeny hnízdní budky. Sýc rousný a puštík obecný hnízdili v nabídnutých budkách, kulíšek nejmenší zahnízdil v přírozené dutině v borovici lesní. Hnízdní dutina kulíška nejmenšího je umístěna ve výšce 2,3 m nad zemí, její vletový otvor má průměr 5 cm, nachází se na rozhraní lesa a mýtiny, nedaleko od lesní cesty z jedné strany a potoka z druhé strany. Hnízdiště sledovaných druhů jsou od sebe vzdušnou čarou vzdálena následovně: kulíšek – sýc 911 m, sýc – puštík 555 m, puštík – kulíšek 1267 m. V zájmové oblasti bylo také potvrzeno hnízdění výra velkého. Hnízdiště výra velkého bylo vzdáleno vzdušnou čarou od dutiny kulíška nejmenšího 170 m, od budky sýce rousného 822 m a od budky puštíka obecného 1246 m (viz příloha 2, mapa 1).

4.2 Sběr denních/odpočinkových pozic

Kulíšek nejmenší byl vybaven vysílačkou vážící 1,7 g, puštík obecný 3,6 g a sýc rousný 2,9 g. Zaznamenávání denních odpočinkových pozic probíhalo od konce března do července 2022, během období hnízdění. Denní odpočinková pozice byla zjišťována metodou „homing in“, tedy vizuálním dohledáním jedince. V případě nespáření jedince (hustý porost kde se jedinec nacházel nebo vysoko ve větvích) byl označen strom s nejpravděpodobnějším výskytem sovy. Záznam odpočinkového místa byl proveden prostřednictvím GPS lokátoru značky

Garmin ASTRO 230 (Garmin Ltd. Švýcarsko). Po dohledání sledovaného jedince byla kromě polohy zaznamenána i následující data: datum, hodina a minuta nálezu, druh stromu, na kterém se jedinec nachází, výška posedu, vzdálenost posedu od kmene, hustota porostu v blízkém okolí a případné zajímavosti. Výška posedu a vzdálenost posedu od kmene byly hodnoceny odhadem. Hustota porostu v blízkém okolí byla hodnocena dle čísel, ke kterým byla přiřazena charakteristika porostu: 1 = samostatně stojící strom, 2 = stromy v okolí, ale větve okolních stromů nejsou zapojené, 3 = větve okolních stromů jsou zapojené a průchodnost porostu je bezproblémová, 4 = větve okolních stromů jsou zapojené, průchodnost porostu je obtížná a 5 = větve jsou silně zapojené, průchodnost porostu je značně obtížná až nemožná.

4.3 Sběr nočních/lovných pozic

Sledování lovné aktivity probíhalo od konce dubna do konce června. Puštíci obecní a sýc rousný byli telemetrováni od soumraku do úsvitu. Kulíšek nejmenší byl telemetrován za soumraku a svítání. Sledování probíhalo pomocí totožného, výše uvedeného vybavení. Lovná aktivita byla zaznamenávána každých 10 minut dvěma pozorovateli, kteří ve smlouvenou dobu či po domluvě vysílačkou, zapsali kompasem určený azimutový směr signálu, sílu signálu a také zaznamenali svojí polohou do GPS lokátoru. Jednotlivé pozice sov byly následně, pomocí triangulace, určeny v softwaru QGIS 3.22.8.

4.4 Stanovení výše potravní nabídky

V zájmovém území byla též sledována výše potravní nabídky, která byla zkoumána metodou kvadrátového odchyty drobných zemních savců do sklapovacích pastí. Metodiku odchyty a detailní výsledky uvádí Procházková (2023). Složení potravního spektra bylo určeno rozбором sesbíraných vývržků z okolí hnízda, nálezů u odpočívajících jedinců po jejich dohledání („homing in“) a z pohnízdnic zbytků vybraných z hnízd jednotlivých druhů. Vývržky byly rozebírány ručně a determinace byla prováděna podle kosterních fragmentů, zejména lebek, zubů či zubních alveol.

4.5 Stanovení domovských okrsků

Stanovení odpočinkových domovských okrsků bylo provedeno v programu QGIS 3.22.8. Jejich rozloha a tvar byly hodnoceny fixním 95, 90, 50% jádrovým odhadem hustoty (KDE) a 100% minimálním konvexním polygonem (MCP). Vyhlazovací parametr pro fixní KDE byl určen metodou LSCV pro každého jedince.

Lovné domovské okrsky byly zpracovány ve stejném softwaru a stejnými metodami jako odpočinkové domovské okrsky.

4.6 Stanovení sdílení domovských okrsků

Sdílení domovských okrsků bylo vypočítáno dle Sonerud et al. (1986), a to následovně: $(2 \times (\text{společná plocha pro samce A a samce B}) / \text{velikost domovského okrsku samce A} +$

velikost domovského okrsku samce $B) \times 100$. Výsledné překrytí je tedy uváděno v procentuálním vyjádření.

4.7 Statistické analýzy

Statistické analýzy byly zpracovány v programu STATISTICA 12. Rozdíly ve výběru porostu k dennímu odpočinku jednotlivými sledovanými samci byly testovány metodou jednofaktorové analýzy rozptylu – ANOVA. Rozdíly průměrů byly otestovány pomocí Tukey HSD post hoc testu.

5 Výsledky

Hmotnost kulíška nejmenšího byla 58 g. Hmotnost puštíka obecného byla 413 g. Hmotnost sýce rousného byla 101 g. Odpočinkové a lovné domovské okrsky byly hodnoceny z celkem 225 pozic sýce rousného, 263 pozic puštíka obecného a 127 pozic kulíška nejmenšího, které byly zaznamenány během jejich telemetrického monitoringu.

Samice puštíka obecného snesla první vejce dne 5.3. Inkubace trvala 28–29 dní a první ze dvou mlád'at se vylíhlo 7.4. Po 28 dnech vylétlo první mládě z budky, a to dne 11. 5. Snůška sýce rousného obsahovala celkově 5 vajec. První vejce bylo sneseno 25.3. První mládě se vylíhlo 25.4. a celkově se vylíhla tři mlád'ata. Hnízdní budku začala mlád'ata opouštět 27.5. Samice kulíška nejmenšího snesla první vejce 7.4. Inkubace trvala 28–30 dní a první mládě se vylíhlo 11.5. Mlád'ata opustila hnízdní dutinu 10.6. Datумы a ostatní údaje uvedené v tomto odstavci jsou nejlepšími možnými kvalifikovanými odhady.

5.1 Výsledky monitoringu denních/odpočinkových pozic v období hnízdění

Odpočinkový domovský okrsek pro samce sýce rousného byl stanoven z 44 pozic, pro samce puštíka obecného z 37 pozic a pro samce kulíška nejmenšího z 30 pozic. Největší odpočinkový okrsek měl samec sýce rousného. Nejmenší pak samec puštíka obecného. Velikosti a metody výpočtu odpočinkových domovských okrsků znázorňuje tabulka č. 11. Mapové zobrazení odpočinkových okrsků všech tří samců sledovaných druhů je uvedeno v příloze 2, mapy 2–5.

Tabulka 11 Velikosti odpočinkových domovských okrsků sledovaných samců kulíška nejmenšího, puštíka obecného a sýce rousného v období hnízdění roku 2022. Velikosti odpočinkových domovských okrsků byly stanoveny metodami 100% minimální konvexní polygon a 95, 90, 50% jádrový odhad hustoty. Vyhlažovací parametr h pro jádrový odhad hustoty byl stanoven metodou least squares cross-validation

	Odpočinkový okrsek (individuální LSCV)			100% MCP (ha)
	95% KDE (ha)	90% KDE (ha)	50% KDE (ha)	
Sýc	116,5	92,1	23,6	343,8
Puštík	7,1	5,5	1,4	9,1
Kulíšek	111,1	88,6	23,3	43,5

5.2 Výsledky monitoringu lovných pozic v období hnízdění

Lovné domovské okrsky byly stanoveny na základě 181 získaných pozic pro samce sýce rousného, 226 pozic pro samce puštíka obecného a 97 pozic pro samce kulíška nejmenšího. Samec puštíka obecného měl největší lovný okrsek. Nejmenší lovný okrsek měl samec kulíška nejmenšího. Jednotlivé velikosti lovných okrsků a metody výpočtu uvádí následující tabulka č. 12. Mapové zobrazení lovných domovských okrsků všech tří druhů je uvedeno v příloze 2, mapy 6–8.

Tabulka 12 Velikosti lovných domovských okrsků sledovaných samců kulíška nejmenšího, puštíka obecného a sýce rousného v období hnízdění roku 2022. Velikosti lovných domovských okrsků byly stanoveny metodami 100% minimální konvexní polygon a 95, 90, 50% jádrový odhad hustoty. Vyhlažovací parametr h pro jádrový odhad hustoty byl stanoven metodou least squares cross-validation

	Lovný okrsek (individuální LSCV)			100% MCP (ha)
	95% KDE (ha)	90% KDE (ha)	50% KDE (ha)	
Sýc	155,3	126,8	42,2	128,9
Puštík	260,3	204,2	52,4	224,2
Kulíšek	106,6	84,8	22,7	74,5

5.3 Přírůstková analýza velikostí domovských okrsků sledovaných samců

Přírůstková analýza (závislost přírůstku rozlohy domovských okrsků na počtu zaznamenaných lokací) byla vyhodnocena pro odpočinkové a lovné domovské okrsky v období hnízdění všech sledovaných samců (viz příloha 3, graf 1–6). Analýza byla provedena pomocí metody 100% MCP u všech jedinců.

5.4 Sdílení domovských okrsků sledovaných samců

Odpočinkové domovské okrsky sledovaných samců puštíka obecného a kulíška nejmenšího se dle metody MCP nepřekrývaly, ale oba samci mají 100 % rozlohy svých odpočinkových okrsků uvnitř odpočinkového okrsku sledovaného samce sýce rousného.

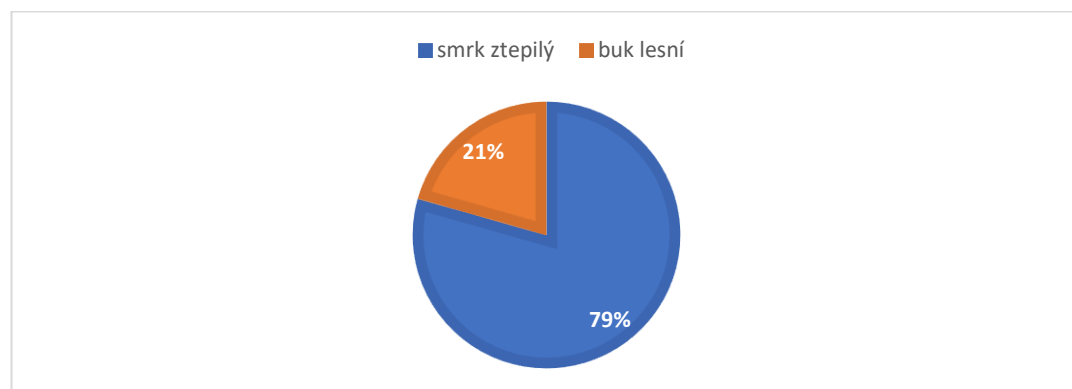
Samec kulíška nejmenšího a samec puštíka obecného sdíleli 10,5 ha lovného domovského okrsku, vzájemné překrytí jejich lovných domovských okrsků bylo 7,03 % (viz příloha 2, mapa 9). Sledovaný kulíšek nejmenší sdílel se sledovaným samcem sýce rousného 67,4 ha lovného domovského okrsku, vzájemné překrytí jejich domovských lovných okrsků bylo 66,3 % (viz příloha 2, mapa 10). Sledovaný samec puštíka obecného a samec sýce rousného sdíleli plochu lovného domovského okrsku o velikosti 29,6 ha, jejich vzájemné překrytí činilo 16,8 % (viz příloha 2, mapa 11).

Sledovaní samci všech tří druhů společně sdíleli plochu o rozloze 9 ha (viz příloha 2, mapa 12). Což představuje 6,3 % vzájemného překrytí lovných domovských okrsků.

5.5 Výběr prostředí v odpočinkových domovských okrscích

Z odpočinkových pozic puštíka obecného je patrné, že se během sledování zdržoval prakticky pouze na dvou místech. První místo bylo v blízkosti hnízdní budky. Les se zde skládá převážně ze smrkových porostů o stáří přibližně 50–80 let a je doplněn listnatými stromy podobného stáří. V blízkosti budky se také nachází plocha mladé (do 20 let) smrkové houštiny. Druhé místo se skládá ze smrkových a bukových houštin o stáří přibližně 15–20 let. Následující výsledky jsou hodnoceny ze 34 pozic jeho přímých dohledání během denního odpočinku. Průměrná hustota porostu, kde byl puštík obecný nacházen byla, dle přiřazených čísel charakteristiky prostředí uvedené v metodice, $3,78 \pm 0,71$ (\pm směrodatná odchylka). Medián hustoty porostu byl 4, tedy porost, kde větve okolních stromů jsou zapojené a průchodnost

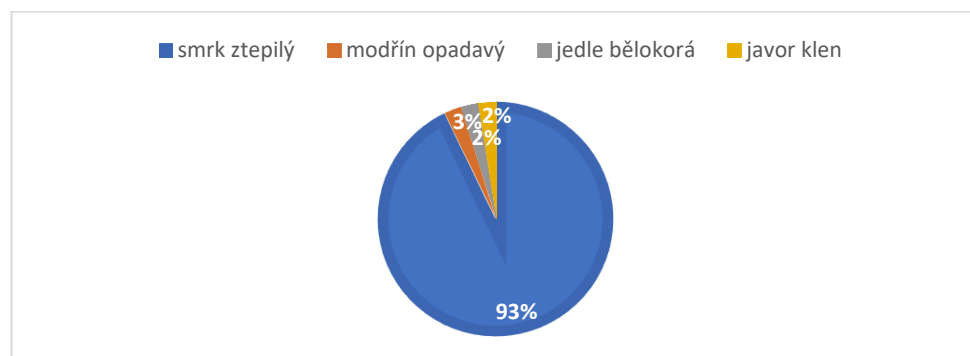
porostu je obtížná. Jedinec nebyl nikdy nalezen na solitérně stojícím stromě (hodnota 1). Celkově byl nacházen na dvou druzích stromů, z toho převážně na smrku ztepilém a z menší části na buku lesním, viz graf 1.



Graf 1 Procentuální podíl preferovaných dřevin k odpočinku u samce puštíka obecného během období hnízdění

Výška posedu puštíka obecného byla hodnocena z 13 pozic a pohybovala se mezi hodnotami od 4 do 12 m. Průměrná výška posedu je $7,5 \pm 2,45$ m (\pm sm. odch). Medián výšky posedu je 7,75 m. Vzdálenost posedu od kmene byla hodnocena ze 7 pozic a pohybovala se v hodnotách od 0 do 40 cm. Puštík obecný byl nejčastěji nacházen u kmene – hodnota vzdálenosti od kmene 0 cm. Průměrná vzdálenost posedu od kmene byla $12 \pm 15,25$ cm (\pm sm. odch). Medián vzdálenosti posedu od kmene byl 0 cm.

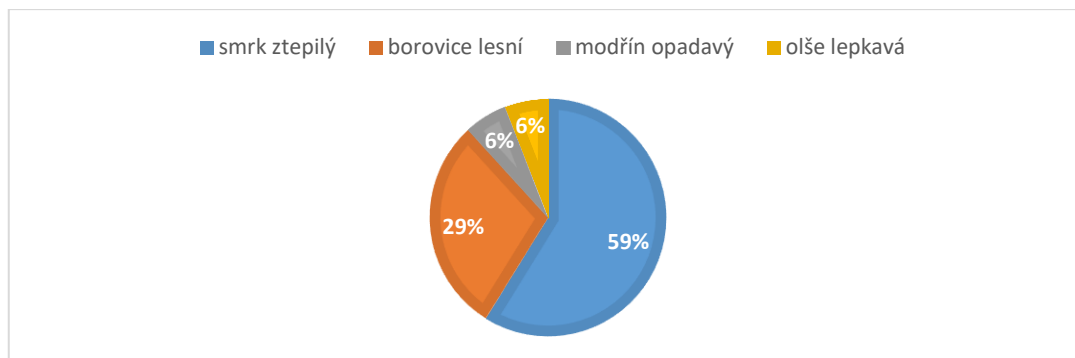
Odpočinkový domovský okrsek sýce rousného byl největší ze všech sledovaných druhů a zahrnuje tak celý habitat popsany v kapitole 4.1 Zájmové území. Hustota porostu byla vyhodnocena z 41 pozic. Průměrná hustota porostu, kde byl pták nacházen je $3,37 \pm 0,95$ (\pm sm. odch.). Medián byl 3, tedy porost, kde jsou větve okolních stromů zapojené a průchodnost porostu je bezproblémová. Sýc rousný byl nejčastěji nacházen na smrku ztepilém, viz graf 2.



Graf 2 Procentuální podíl preferovaných dřevin k odpočinku u sýce rousného během období hnízdění

Výška posedu byla hodnocena z 27 pozic a nabývala hodnot od 1 do 12 m. Průměrná výška posedu byla $5,72 \pm 3,29$ m (\pm sm. odch). Medián výšky posedu byl 6,5 m. Vzdálenost posedu od kmene byla hodnocena z 20 pozic a nabývala hodnot od 0 do 40 cm. Průměrná vzdálenost posedu od kmene byla $9,65 \pm 12,2$ cm (\pm sm. odch.). Medián vzdálenosti posedu od kmene byl 5 cm.

Odpočinkový domovský okrsek kulíška nejmenšího byl v době pozorování z části tvořen hojnými porosty olše lepkavé různého stáří, která vyrůstala z bažinatého povrchu okolo protékajícího potoka. Dále se v tomto prostředí nacházely porosty borovice lesní a smrku ztepilého ve věku přibližně 20–80 let a také staré stromy (více jak 80 let) modřínu opadavého. Hustota porostu je vyhodnocena z 12 pozic. Průměrná hustota porostu je $3 \pm 0,74$ (\pm sm. odch). Medián hustoty porostu byl 3. Pták nebyl nikdy nalezen na soliterně stojícím stromě (hodnota 1) a ani v neprostupném houští (hodnota 5). Strom, na kterém byl nejčastěji nacházen, byl smrk ztepilý viz graf 3.



Graf 3 Procentuální podíl preferovaných dřevin k odpočinku u samce kulíška nejmenšího během období hnízdění

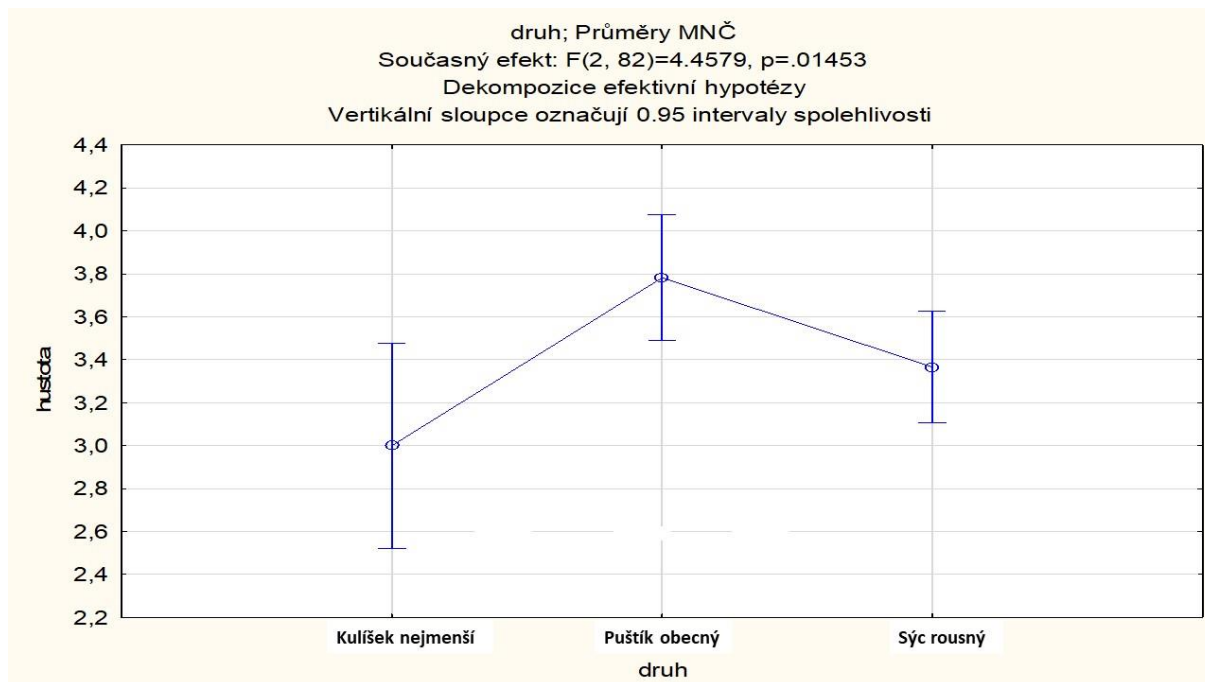
Výška posedu byla hodnocena z 9 pozic a nabývala hodnot od 5 do 15 m. Průměrná výška posedu byla $8,9 \pm 3,26$ m (\pm sm. odch). Medián výšky posedu byl 8 m. Vzdálenost posedu od kmene byla hodnocena ze 6 pozic a pohybovala se mezi hodnotami 0 až 30 cm. Průměrná vzdálenost posedu od kmene byla $8 \pm 11,35$ cm (\pm sm. odch). Medián vzdálenosti posedu od kmene byl 3 cm.

5.6 Statistická analýza výběru typu porostu k odpočinku

Výsledky jednofaktorové analýzy rozptylu (viz graf 4) potvrzují, že samec puštíka obecného byl nacházen v hustších porostech než ostatní samci ($p = 0,01453$, hladina $\alpha = 0,05$). Tukey HSD post hoc test prokázal statisticky významný rozdíl mezi volenou hustotou porostu k odpočinku u puštíka obecného a kulíška nejmenšího. Mezi ostatními jedinci je rozdíl volené hustoty porostu k odpočinku statisticky neprůkazný, viz tabulka 13.

Tabulka 13 Tukey HSD post hoc test prokazující statisticky významný rozdíl ve volené hustotě porostu k odpočinku mezi samcem kulíška nejmenšího a samcem puštíka obecného v období hnízdění

Kulíšek nejmenší	3,000000	****	
Sýc rousný	3,365854	****	****
Puštík obecný	3,781250		****



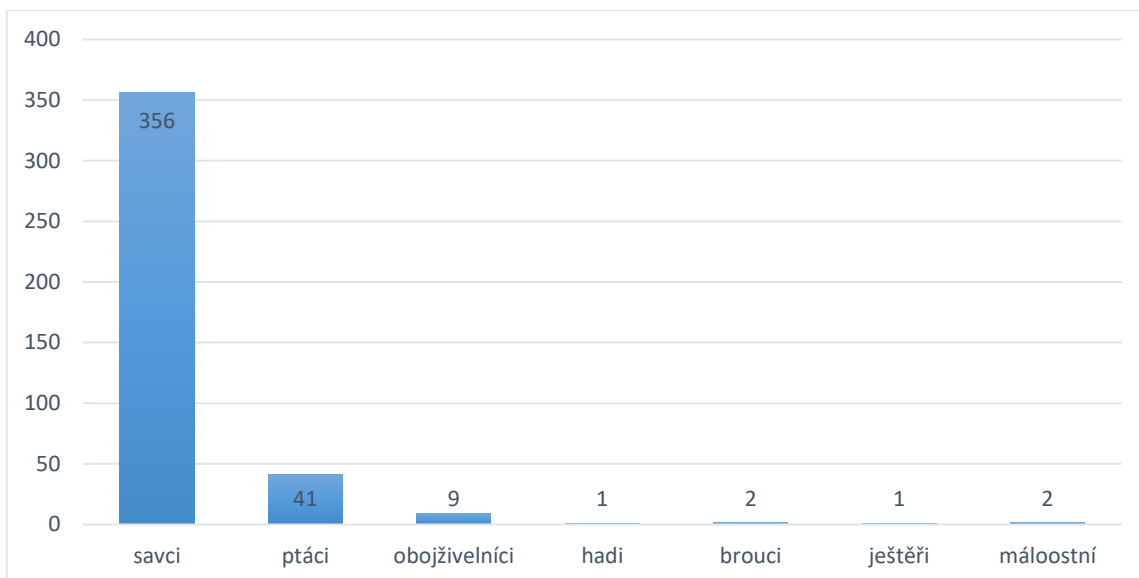
Graf 4 Analýza rozptylu volené hustoty porostu v době odpočinku u sledovaných samců kulíška nejmenšího, puščíka obecného a sýce rousného v období hnízdění. Kolečka v grafu znázorňují průměry ve volené hustotě porostu sledovaných samců. Metodika číselného hodnocení hustoty porostu je uvedena v kapitole 4.2 Sběr denních/odpočinkových pozic

5.7 Potravní nabídka v zájmovém území

Výše potravní nabídky byla pro období hnízdění 2022 spočtena na 4,2 ks kořisti/100 paš'onocí. Pro podzimní období 2022 byla výše potravní nabídky spočtena na 34,2 ks kořisti/100 paš'onocí. Pro období hnízdění byla výše potravní nabídky spočtena na 9,7 ks kořisti/100 paš'onocí (Procházková 2023).

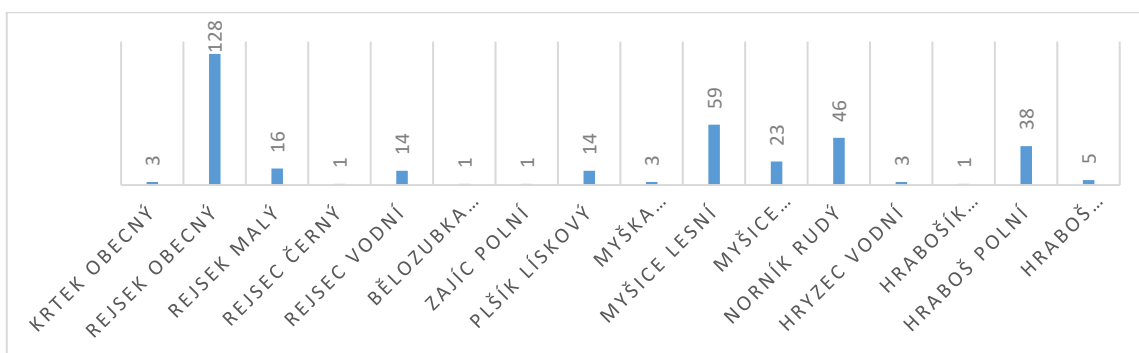
5.8 Výsledky rozboru vývržků a pohnízdnicích zbytků sledovaných druhů

Z celkového souboru vývržků a pohnízdnicích zbytků všech tří druhů sov bylo celkově určeno 412 jedinců kořisti různých druhů z 39 rodů, viz příloha 1, tabulka 1. Z celkového podílu potravního spektra (graf 5) tvořili savci 86 % a ptáci 10 %. Zbylá 4 %, byla obsažena ve vývržcích puščíka obecného a skládala se z ryb, hadů, brouků, ještěrky živorodé *Zootoca vivipara* Lichtenstein, 1823 a skokana hnědé *Rana temporaria* Linnaeus, 1758.



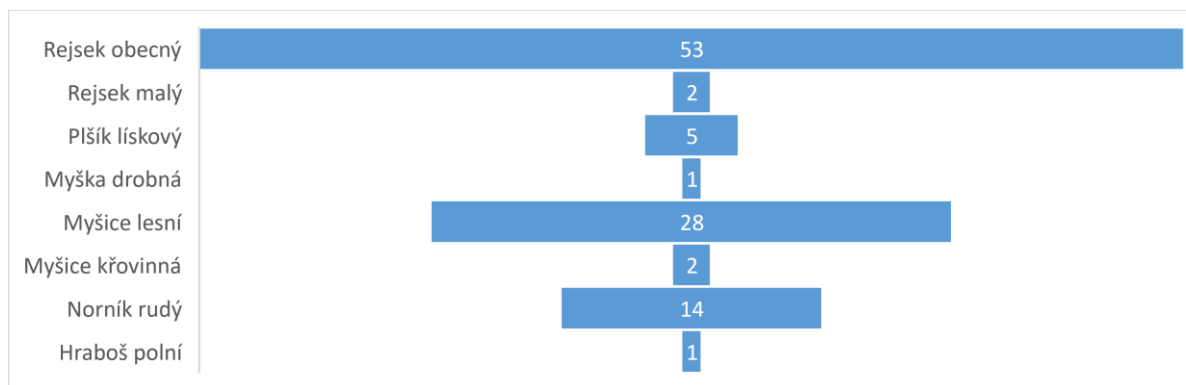
Graf 5 Počty určených jedinců ze získaných vývržků a pohnízních zbytků sledovaných druhů, tj. kulíšek nejmenší, puštík obecný a sýc rousný. V grafu jsou určeni jedinci rozděleni do tříd, řádů a podřádů

Ze savců byl ve vývrzcích a pohnízních zbytků nejvíce obsažen rejsek obecný *Sorex araneus* Linnaeus, 1758, a to z 36 % (graf 6). Rejsek obecný dominoval ve vývrzcích sýce rousného a puštíka obecného. Ve vývrzcích kulíška nejmenšího se nejvíce vyskytoval norník rudý *Myodes glareolus* Schreber, 1780.



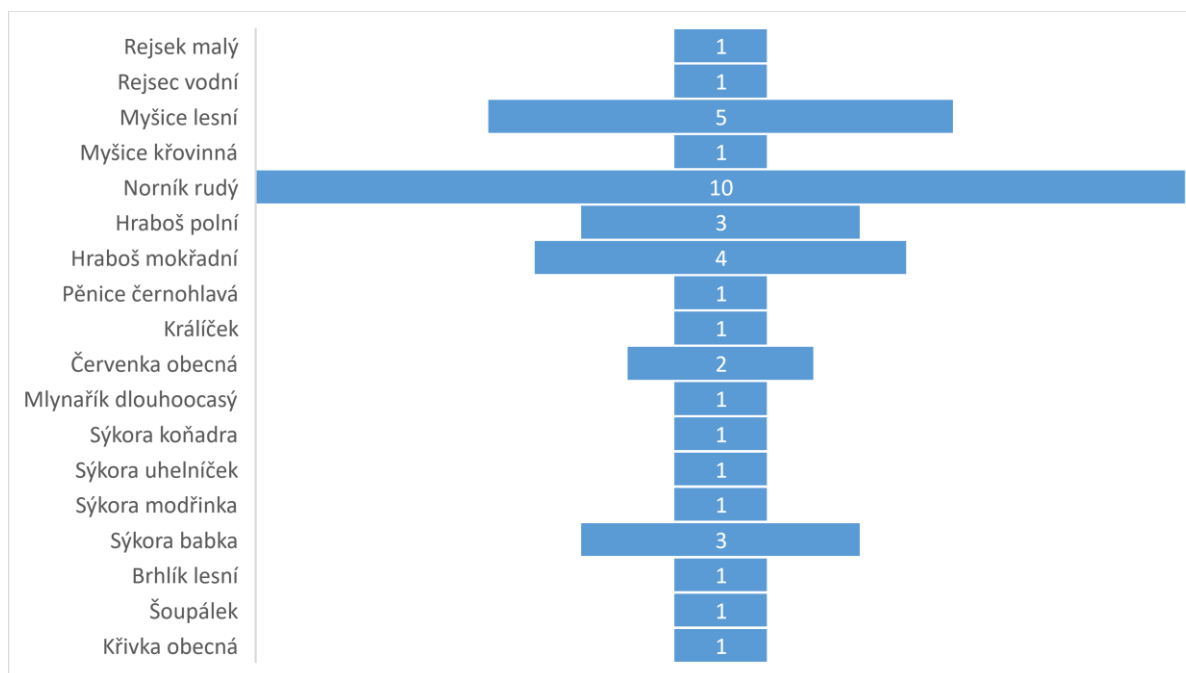
Graf 6 Savci určené ze získaných vývržků a pohnízních zbytků sledovaných druhů, tj. kulíšek nejmenší, puštík obecný a sýc rousný. Graf uvádí určené druhy a jejich počty

Ve vývrzcích sýce rousného byl obsažen pouze 1 dospělý pták – králíček (*Regulus* sp.) a 1 neurčený juvenilní pták. Vývrzky sýce obsahovaly 8 druhů drobných savců a z nich 50 % tvořil rejsek obecný. Druhým nejčastěji se vyskytujícím savcem ve vývrzcích byla myšice lesní *Apodemus flavicollis* Melchior, 1834. Myšice lesní tvořila 26 % podíl potravního spektra. Norník rudý tvořil 13 % podílu potravního spektra. Zbylé druhy a jednotlivé počty jedinců ve vývrzcích uvádí následující graf 7.



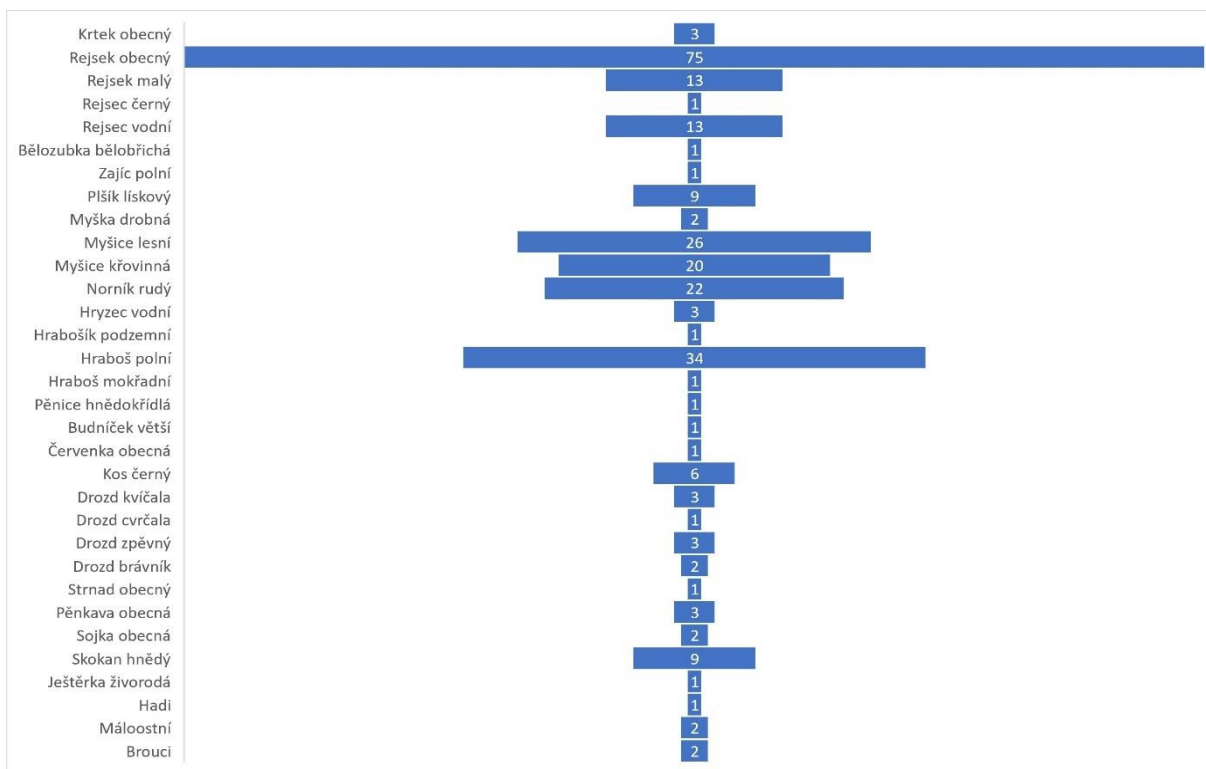
Graf 7 Druhy savců určené z vývržků a pohnízdnic zbytků sýce rousného. Graf uvádí počty určených jedinců

Vývržky a pohnízdnicí zbytky kulíška nejmenšího tvořilo 11 druhů ptáků a 7 druhů drobných savců. Z drobných savců byli ve vývržcích nejvíce obsaženi norník rudý (40 %), myšice lesní (20 %), hraboš mokřadní *Microtus agrestis* Linnaeus, 1761 (16 %) a hraboš polní *Microtus arvalis* Pallas, 1778 (12 %). Ptáci tvořili celkově 38 % potravního spektra. Jednotlivé druhy ptáků a savců jsou uvedeny v následujícím grafu 8.



Graf 8 Druhy savců, ptáků a jejich počty určené z vývržků a pohnízdnic zbytků kulíška nejmenšího

Vývržky a pohnízdnicí zbytky puštíka obecného obsahovaly 16 druhů savců, které tvořili 86 % podíl potravního spektra. Savce v potravě tvořili nejvíce rejsek obecný (36 %), myšice lesní (17 %), norník rudý (13 %) a hraboš polní (11 %). Ptáci tvořili 9 % podílu vývržků a bylo jich určeno 11 druhů. Z obojživelníků se ve vývržcích nacházel jeden druh, a to skokan hnědý, který tvořil 3 % obsahu vývržků. Dále byl ve vývržcích nalezen 1 had (*Serpentes* sp.) a dvě ryby z řádu máloostní (*Cipriniformes* sp.). Kompletní složení vývržků zobrazuje graf 9.



Graf 9 Složení vývržků a pohnízních zbytků puštíka obecného a počty jednotlivých určených taxonomických jednotek

6 Diskuze

6.1 Domovské okrsky samců sýce rousného

Odpočinkový domovský okrsek období hnízdění sledovaného samce sýce rousného se rozkládal na ploše 343,8 ha (dle MCP). Tato velikost se liší od velikostí odpočinkových domovských okrsků samců sýce rousného ve studii Jacobsen & Sonerud (1987). Ti uvádějí rozlohu největšího domovského odpočinkového okrsku během období hnízdění 226 ha, dva další měly rozlohu 94 a 106 ha. V přírůstkové analýze odpočinkových domovských okrsků ve srovnávané studii Jacobsen & Sonerud (1987) velikosti těchto okrsků dosáhly asymptoty pouze u dvou největších (226 ha a 106 ha), a to od 21. a 18. pozice. Přírůstková analýza velikosti odpočinkového domovského okrsku sledovaného samce v této práci dosáhla asymptoty od 30. pozice (viz příloha 4, graf 5). Rozdíl více než 100 ha ve velikosti odpočinkového domovského okrsku mezi samcem v této práci a samci ve studii Jacobsen & Sonerud (1987) by mohl být dán rozdílným prostředím a preferencí sýce rousného určitých konkrétních porostů, co se týče jejich druhového a věkového složení. Jacobsen & Sonerud (1987) popsali, že sýc rousný zřejmě preferuje k odpočinku středně vzrostlé smrkové porosty. Smrkový porost se v zájmovém území této práce vyskytoval, ale zřejmě mnohem roztroušeněji než v oblasti, kde samce sýce rousné sledovali Jacobsen & Sonerud (1987), která byla charakterizována jako souvislý smrkový les různého stáří.

Lovné domovské okrsky samců sýce rousného během období hnízdění sledovali v Krušných horách na straně České republiky Kouba et al. (2017). Metodou 95% KDE autoři stanovili průměrnou rozlohu lovných domovských okrsků na 190,7 ha. Samec sledovaný v této práci měl rozlohu lovného domovského okrsku 155 ha (95% KDE). Nicméně Kouba et al. (2017) uvádějí, že domovské okrsky polygynních samců byly větší, a že větší domovské okrsky měli samci s větším počtem vylétlých mláďat. U samce sledovaného v této práci nebyla polygynie zjištěna a z jeho hnízda vylétla tři mláďata. Jako nejlepší srovnání se mi jeví data z roku 2006 ze studie autorů Kouba et al. (2017), kdy nebyl telemetrován žádný polygynní samec a velikost snůšky pěti monitorovaných samců sýce rousného nepřesahovala tři vylétlá mláďata na samce. V tomto případě měl lovný domovský okrsek průměrnou velikost $189 \pm 47,8$ ha (95% KDE) a $150,5 \pm 35,2$ ha (90% KDE). Tyto velikosti lovných domovských okrsků se pak značně přibližují velikosti lovného domovského okrsku samce sýce rousného sledovaného v této práci. Oblast výzkumu ve studii Kouba et al. (2017) se nacházela ve vyšší nadmořské výšce (730–960 m) než byla oblast výzkumu v této práci (Křižanovská vrchovina), ale zastoupení smrkových porostů v obou oblastech se zdá být obdobné (54 % smrkového porostu v Krušných horách vs. nadpoloviční podíl smrkového porostu na Křižanovské vrchovině). Kouba et al. (2017) uvádějí, že velikost domovských okrsků byla ovlivněna také hojností kořisti během období hnízdění a ve srovnávaném roce 2006 byla výše potravní nabídky stanovena na 0,28 ks kořisti/100 past'onocí. Výše potravní nabídky v naší studii byla 4,2 ks kořisti/100 past'onocí a potravní nabídka měla tendenci se zvyšovat (výše potravní nabídky na podzim 2022 byla 34,2 ks kořisti/100 past'onocí) (Procházková 2023). Menší lovný okrsek samce sledovaného v této práci bude pravděpodobně dán vyšší potravní nabídkou. Vlastně je až zarážející, že při takto velké nabídce potravy byl lovný okrsek menší jen o několik hektarů.

Zde by mohl hrát určitou roli výr velký, který v oblasti hnízdil. Samec sýce rousného se mu pravděpodobně vyhýbal a pohyboval se tak na větším území.

6.2 Domovské okrsky samců puštíka obecného

Průměrná velikost lovných domovských okrsků sledovaných puštíků obecných ($n=10$) ve studii Redpath (1995) stanovena pro oblast, kde lesy pokrývaly plochu větší než 10 ha, byla $25,8 \pm 4,7$ ha (MCP). Lovný domovský okrsek sledovaného samce puštíka obecného v této práci se rozkládal na ploše 224,2 ha (MCP). Markantní rozdíl ve srovnávaných studiích je dán tím, že Redpath (1995) sledoval puštíky před obdobím hnízdění, kdežto telemetrický monitoring v této práci probíhal během období hnízdění. Redpath (1995) také zahrnul domovské okrsky samic, které vykazovaly menší domovské okrsky než samci.

Sunde et al. (2003) zjistili, že velikost lovných domovských okrsků samic v pohnízdním období byla o 46 % menší než samců. Tento nepoměr vědci přikládají striktnímu rozdělení rolí v péči o mláďata, kdy především samec přináší kořist, kterou samice dělí mezi mladé. Samice se také více zdržují poblíž vylétlých mláďat kvůli jejich ochraně. Lovné domovské okrsky samců ($n=9$) během období hnízdění dosahovaly velikosti 18–119 ha (95% KDE), kdežto mimo období hnízdění pouze 20–79 ha (95% KDE) (Sunde et al. 2003). Lovný domovský okrsek samce sledovaného v této práci byl přesto o mnoho větší a dosahoval velikosti 260,3 ha (95% KDE). Porost v zájmovém území Sunde et al. (2003) charakterizovali jako zapojený smíšený les starší 150 let s převahou listnatých stromů (dubů, buků, břízy) doplněný o smrkové stromy.

6.3 Domovské okrsky samců kulíška nejmenšího

Strøm & Sonerud (2001) ve své studii uvádějí průměrnou velikost domovského okrsku 8 sledovaných jedinců (2 samice a 6 samců) během denní aktivity monitorované od ledna do září na 171 ha (100% MCP). Samec kulíška nejmenšího sledovaný v této práci během hnízdění období měl velikost lovného domovského okrsku 74,5 ha (MCP). Je ale možné, že skutečná velikost lovného domovského okrsku byla větší, protože přírůstková analýza tohoto okrsku pravděpodobně nedosáhla asymptoty (viz příloha 4, graf 2).

Srovnání velikosti domovských okrsků během období hnízdění samce kulíška nejmenšího sledovaného v této práci s ostatními pracemi by bylo dosti zavádějící, protože autorka Kullberg (1995) ve své studii stanovila průměrnou velikost domovských okrsků (176,5 ha; dle 100% MCP) samců i samic dohromady ($n=8$) ze sběru dat jak v letním, tak zimním období. Barbaro et al. (2016) uvádějí velikosti domovských okrsků (67 ha; dle 95% MCP a 143 ha; dle 95% KDE) na základě 3letého monitorování 6 jedinců (samců, samic i vzletných mláďat dohromady). Velikost lovného okrsku samce kulíška sledovaného v naší práci metodou 95% KDE byla 106,6 ha. Velikost jeho odpočinkového domovského okrsku byla obdobná, a to 111,1 ha (95% KDE).

Zde je vhodné zmínit zaznamenanou odchylku umístění hnízdění dutiny sledovaného samce kulíška v porovnání s pracemi Scherzinger (1970) a Pačenovský & Šotnár (2010). V naší práci měl hnízdění dutinu kulíšek v borovici lesní, která se nacházela na okraji vzrostlého lesa a

holiny vzniklé kácením. Ve shodě se Schön (1980), König & Weick (2008) a Pačenovský & Šotnár (2010) byla dutina poblíž vody a bažin, ale umístění dutiny bylo spíše uprostřed jeho domovského okrsku (viz příloha 2, mapy 3–8) oproti údajů studií Scherzinger (1970) a Pačenovský & Šotnár (2010), kteří zaznamenali hnízdní dutiny kulíšků vždy na okrajích jejich domovských okrsků.

6.4 Volba hustoty porostu během odpočinku

Predátoři mohou být během odpočinku pronásledováni druhy, které běžně tvoří jejich kořist, pokud jsou spatřeni (dále jen mobbing). Toto chování je široce uznáváno jako anti-predační strategie (Curio 1978; Blancher & Robertson 1982; Shedd 1982; Arnold 2000). Předpokládá se, že ptačí predátoři proto vyhledávají místa k odpočinku, která jim poskytují úkryt, a snižují tak šanci na jejich odhalení (Pavey & Smyth 1998, Sunde et al. 2003).

Samec puštíka obecného byl během odpočinku nacházen prakticky na dvou místech (viz příloha 2, mapy 2–5), a to buď poblíž hnízdní budky nebo na místě vzdáleném přibližně 800 m od ní. Na vzdálenějším místě odpočinku se nacházely především porosty smrku a buku o vzrůstu přibližně 7 m, tedy poměrně mladší porosty. Dokud nebyl porost buku olistěný byl puštík obecný nacházen zejména na smrcích, po olistění buku využíval k odpočinku i tento druh. Na vzdálenějším odpočinkovém místě se také nacházela neobsazená hnízdní budka, v ní byl samec během odpočinku několikrát pozorován za deštivého počasí (Ivo Hertl, osobní sdělení).

Samci sýce rousného a kulíška nejmenšího byli během odpočinku nacházeni na mnohem různorodějších místech. Sýc rousný byl ve shodě se studií Jacobsen & Sonnerud (1987) většinou nacházen ve smrkových porostech, a to především středně vzrostlých (do 15 m). K tomu je nutno dodat, že vzrostlejší smrkové stromy v zájmové oblasti byly povětšinou v době sledování odumřelé a suché. Samec kulíška nejmenšího byl nejčastěji nalézán ve smrkovém porostu a také na vzrostlých borovicích, které se nacházely v okolí jeho hnízdní dutiny. Na olši lepkavé, která se v odpočinkovém okrsku kulíška nejmenšího také hojně nacházela, byl nalezen jen zřídka.

Hodnocení hustoty porostu, kde byli samci nacházeni během odpočinku, přineslo zajímavé výsledky a statistická analýza vyvrátila hypotézu H1, která předpokládala, že kulíšek nejmenší bude ze tří sledovaných samců nalézán v nejhustším porostu. Nejhustší porost k odpočinku využíval samec puštíka obecného. Ze studie Sunde et al. (2003) vyplívá, že puštík obecný se při odpočinku méně schovává, když má mláďata už vylétlá z hnízda, a to nejspíše kvůli jejich ochraně. Dále popsali, že mláďata, která již dosáhla nezávislosti se při odpočinku schovávají méně a sedají níže, pravděpodobně proto, že tak mají lepší přístup k potenciální kořisti.

Ze statistické analýzy volené hustoty porostu k odpočinku sledovaných samců vyplívá, že samec kulíška nejmenšího byl nalézán v nejhustším porostu oproti ostatním sledovaným samcům, což se zdá být v rozporu se studií uvedenou Dutourem et al. (2016). Její autoři uvádějí, že mobbing kulíška nejmenšího byl častější než sýce rousného. Nicméně mobbing byl ve zmíněné studii „provokován“ akustickými nahrávkami vokalizace jednotlivých druhů sov. Kdežto v této práci byla hodnocena spíše schopnost jedinců ukrýt se a nebýt zpozorován. Je tak

možné, že pušík obecný volil hustší porost k odpočinku, protože je větší než kulíšek nejmenší a aby unikl zraku svých pronásledovatelů musí k odpočinku volit hustší porost.

7 Závěr

- Tato práce stanovila odpočinkové a lovné domovské okrsky sledovaných samců sýce rousného, puštíka obecného a kulíška nejmenšího v období hnízdění sdílejících stejnou oblast v hospodářsky využívaném lese ve střední Evropě. Jejich srovnání s ostatními studii nebylo jednoduché a většinou nemožné, protože se studie často liší v době sběru dat a také v tom, že velikosti domovských okrsků jsou mnohdy uváděné jako průměry všech sledovaných jedinců, tedy samců, samic i vzletných mláďat.
- Statisticky významný rozdíl ve volbě prostředí k odpočinku sledovaných samců vyvrátil hypotézu, která předpokládala, že kulíšek nejmenší bude nalézán v hustším porostu než ostatní samci obou sledovaných druhů. Tím se nabízí otázka, zdali puštík obecný, který se při odpočinku schovával v nejhustším porostu, tak činil kvůli své velikosti nebo šlo jen o individualitu tohoto jedince. Další otázky spjaté s odpočinkem puštíka obecného vyplívají z toho, že byl nacházen prakticky pouze na dvou místech a zdali se jednalo opět jen o individuální chování tohoto jedince nebo se zde schovával, protože v blízkosti hnízdil výr velký a pro samce puštíka obecného tato místa byla nejvhodnější, protože na ně nemusel přelétávat otevřenou krajinu, kde by se vystavil riziku spatření výrem velkým. Tato práce však poskytuje data pouze o jednom samci od každého sledovaného druhu a není tak možné usoudit, zdali se třeba nejednalo o abnormální chování sledovaných jedinců ve srovnání s ostatními jedinci téhož druhu.
- S výrem velkým je spjata ještě jedna otázka, a to, zdali neovlivnil velikost lovného okrsku sýce rousného, ale i ostatních sledovaných samců, kteří se mu mohli snažit vyhnout. Monitoring výra velkého a ostatních sov v příštím období hnízdění by tak byl jistě velice přínosný.
- Tato práce naplnila své cíle a díky usilovné práci během monitoringu třech druhů/samců sov hnízdících na stejné lokalitě se podařilo získat unikátní data a výsledky.

8 Literatura

- Anich N. M., Benson T. J. & Bednarz J. C. 2009: Estimating territory and home-range sizes: Do singing locations alone provide an accurate estimate of space use? *Auk* **126**: 626–634.
- Arnold K. E. 2000: Group mobbing behaviour and nest defence in a cooperatively breeding Australian bird. *Ethology* **106**: 385–393.
- Barbaro L., Blache S., Trochard G., Arlaud C., De Lacoste N. & Kayser Y. 2016: Hierarchical habitat selection by eurasian pygmy owls *Glaucidium passerinum* in old-growth forests of the southern French Prealps. *Journal of Ornithology*. **157**: 333–342.
- Baroni D., Korpimäki E., Selonen V. & Laaksonen T. 2020: Tree cavity abundance and beyond: Nesting and food storing sites of the pygmy owl in managed boreal forests. *Forest Ecology and Management* (117818). DOI: 10.1016/j.foreco.2019.117818
- Blancher P. J. & Robertson R. J. 1982: Kingbird aggression: does it deter predation? *Animal Behaviour*. **30**: 929–930.
- Blundell G. M., Maier J. A. K. & Debevec E. M. 2001: Linear home ranges: Effects of smoothing, sample size, and autocorrelation on kernel estimates. *Ecological Monographs* **71**: 469–489.
- Bolboaca L., Baltag E., Pocora V. & Ion C. 2013: Habitat Selectivity of sympatric tawny owl (*Strix aluco*) and Ural owl (*Strix uralensis*) in hill forests from north-eastern Romania. *Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, s. Biologie animală*. **59**: 69–76.
- Börger L., Dalziel B. D. & Fryxell J. M. 2008: Are there general mechanisms of animal home range behaviour? A review and prospects for future research. *Ecology Letters* **11**: 637–650.
- Börger L., Franconi N., De Michele G., Gantz A., Meschi F., Manica A., Lovari S. & Coulson T. 2006: Effects of sampling regime on the mean and variance of home range size estimates. *Journal of Animal Ecology* **75**: 1493–1405.
- BirdLife International. 2016: *Strix aluco*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Dostupné z: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22725469A86871093.en>.
- BirdLife International. 2016: *Glaucidium passerinum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Dostupné z: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22689194A86868363.en>.
- BirdLife International. 2021: *Aegolius funereus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021. Dostupné z: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T22689362A201898946.en>.
- Brown J. L. 1964: The evolution of diversity in avian territorial systems. *The Wilson Bulletin* **76**: 160–169.

- Brown J. L. & Orians G. H. 1970: Spacing patterns in mobile animals. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **1**: 239–262.
- Burgos S. & Zuberogoitia G. I. 2020: A telemetry study to discriminate between home range and territory size in tawny owls. *Bioacoustics*, **29**: 109–121.
- Burt W. H. 1943: Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* **24**: 346–352.
- Comay O., Ezov E., Yom-Tov Y. & Dayan T. 2022: In its southern edge of distribution, the tawny owl (*Strix aluco*) is more sensitive to extreme temperatures than to rural development. *Animals*. **12**: 641.
- Cochran W. W. & Rexford D. L. 1963: A radio-tracking system for wild animals. *The Journal of Wildlife Management*. **27**: 9–24.
- Curio E. 1978: The adaptive significance of avian mobbing. I. Teleonomic hypotheses and predictions. *Zeitschrift für Tierpsychologie*. **48**: 175–183.
- Danko Š., Darolová A. & Krištín A. 2002: Rozšírenie vtákov na Slovensku. Birds distribution in Slovakia. Veda. Bratislava.
- Dierschke V. & Robovský J. 2022: Ptáci: nový průvodce přírodou. Universum (Euromedia Group), Praha.
- Dungel J., Hudec K. & Šťastný K. 2021: Atlas ptáků České a Slovenské republiky. Academia, Praha.
- Dutour M., Lena J-P., & Lengagne T. 2016: Mobbing behaviour varies according to predator dangerousness and occurrence. *Animal Behaviour*. **119**: 119–124.
- Eldegard K. & Sonerud G. A. 2009: Female offspring desertion and male-only care increase with natural and experimental increase in food abundance. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. **276**: 1713–1721.
- Eldegard K. & Sonerud G. A. 2010: Experimental increase in food supply influences the outcome of within-family conflicts in Tengmalm's owl. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. **64**: 815–826.
- Eldegard K. & Sonerud G. A. 2012: Sex roles during post-fledging care in birds: female Tengmalm's owls contribute little to food provisioning. *Journal of Ornithology*. **153**: 385–398.
- Fieberg J. 2007: Kernel density estimators of home range: smoothing and the autocorrelation red herring. *Ecology* **88**: 1059–1066.
- Foley A. M. 2012: The wildlife techniques manual. (Volume 1, 7th edition). Nova J. S. [editor]. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Fuller M. R. 1979: Spatiotemporal ecology of four sympatric raptor species. Ph.D. thesis. University of Minnesota.
- Galeotti P. 2001: *Strix aluco* tawny owl. *Birds of the Western Palearctic*. **3**:1–34.

- Gill F. B. 2007: Ornithology. 2nd edition. W. H. Freeman and Company, New York.
- Hakkarainen H. & Korpimäki E. 1993: The effect of female body size on clutch volume of Tengmalm's owl *Aegolius funereus* in varying food conditions. *Ornis Fennica*. **70**: 189–195.
- Härmä O., Kareksela S., Siitari H. & Suhonen J. 2011: Pygmy owl *Glaucidium passerinum* and the usage of ultraviolet cues of prey. *Journal of Avian Biology*. **42**: 89–91.
- Harris S., Cresswell W. J., Forde P. G., Trehwella W. J., Woollard T. & Wray S. 1990: Home-range analysis using radio-tracking data – a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review* **20**: 97–123.
- Hayne D. W. 1949: Calculation of size of home range. *Journal of Mammology* **30**: 1–18.
- Hendrichsen D. K., Christiansen, P., Nielsen E. K., Dabelsteen T. & Sunde P. 2006: Exposure affects the risk of an owl being mobbed – experimental evidence. *Journal of Avian Biology* **37**: 13–18.
- Horne J. S. & Garton E. O. 2006: Likelihood cross-validation versus least squares cross-validation for choosing the smoothing parameter in kernel home-range analysis. *Journal of Wildlife Management* **70**: 641–648.
- Cheeseman C. L. & Mallinson P. J. 1980: Radio tracking in the study of bovine tuberculosis in badgers. In Amlaner C. J. Jr. & MacDonald D. W. [editors]. *A handbook on biotelemetry and radio tracking*. Pergamon Press, Oxford.
- Jacobsen B. V. & Sonerud G. A. 1987: Home range of Tengmalm's owl: A comparison between nocturnal hunting and diurnal roosting. USDA Forest Service General Technical Report RM **142**: 189–192.
- Kays R., Crofoot M. C., Jetz W. & Wikelski M. 2015: Terrestrial animal tracking as an eye on life and planet. *Science* **348**:aaa2478
- Kellomäki E. 1977: Food of the pygmy owl *Glaucidium passerinum* in the breeding season. *Ornis Fennica* **54**: 1–29.
- Kenward R. 1985: Raptor radio-tracking and telemetry. ICBP Technical Publication. **5**.
- Kenward R. E. 2001: *A manual for wildlife radio tagging*. Academic Press, London.
- Kernohan B. J., Gitzen R. A. & Millspaugh J. J. 2001: Analysis of animal space use and movements. In: Millspaugh J. J. & Marzluff J. M. [editors]. *Radio tracking and animal populations*. Academic Press, San Diego: 125–166.
- König C. & Weick F. *Owls of the World*. 2008: Christopher Helm Publishers, Londýn.
- Korpimäki E. 1981: On the ecology and biology of Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*) in southern Ostrobothnia and Soumensekka, western Finland. *Acta Univ. Oul. A. Biol.* **13**: 1–84.
- Korpimäki E. 1985: Clutch size and breeding success in relation to nest-box size in Tengmalm's owl *Aegolius funereus*. *Holarct. Ecol.* **8**: 175–180.

- Korpimäki E. 1986: Seasonal changes in the food of Tengmalm's owl *Aegolius funereus* in western Finland. *Annales Zoologici Fennici*. **23**: 339–344.
- Korpimäki E. & Hakkarainen H. 2012: The Boreal owl: ecology, behaviour and conservation of a forest-dwelling predator. Cambridge University Press. New York.
- Kouba M., Bartoš L., Korpimäki E. & Zárbynická M. 2015: Factors affecting the duration of nestling period and fledging order in Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*): effect of wing length and hatching sequence. *PLoS ONE* (e0121641). DOI: 10.1371/journal.pone.0121641 PMID: 25793880.
- Kouba M., Bartoš L., Tomášek V., Popelková A., Šťastný K. & Zárbynická M. 2017: Home range size of Tengmalm's owl during breeding in central Europe is determined by prey abundance. *Plos One* 12 (e0177314) DOI:10.1371/journal.pone.0177314.
- Kullberg C. 1995: Strategy of the pygmy owl while hunting avian and mammalian prey. *Ornis Fennica*. **72**: 72–78.
- Laver P. N. & Kelly M J. 2008: A critical review of home range studies. *Journal of Wildlife Management* **72**: 290–298.
- LeMunyan C. D., White W., Nyberg E. & Christian J. J. 1959: Design of a miniature radio transmitter for use in animal studies. *The Journal of Wildlife Management*. **23**: 107–110.
- Luka V. & Riegert J. 2018: Apodemus mice as the main prey that determines reproductive output of tawny owl (*Strix aluco*) in Central Europe. *Population Ecology*. **60**: 237–249.
- Masoero G., Morosinotto C., Laaksonen T. & Korpimäki E. 2018: Food hoarding of an avian predator: sex – and age – related differences under fluctuating food conditions. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **72**: 10–159.
- Marshall W. H., Gullion G. W. & Schwab R. G. 1962: "Early summer activities of porcupines as determined by radio-positioning techniques". *The Journal of Wildlife Management*. **26**: 75–79.
- Martin J. F. 2022: The tawny owl. Bloomsbury Publishing, Dublin.
- Mennill D. J. 2011: Individual distinctiveness in avian localizations and the spatial monitoring of behavior. *Ibis*. **153**: 235–238.
- Mikkola H. 2013: *Owls of the World: A Photographic Guide*. Bloomsbury publishing, London.
- Millsbaugh J. J. & Marzluff J M. 2001: *Radio tracking and animal populations*. Academic Press. San Diego.
- Mitchell M. S. & Powell R. A. 2004: A mechanistic home range model for optimal use of spatially distributed resources. *Ecological Modelling* **177**: 209–232.
- Mlíkovský J. 1998: *Potravní ekologie našich dravců a sov*. Český svaz ochránců přírody. Metodika Českého svazu ochránců přírody. Vlašim.
- Nice M. M. 1941: The role of territory in bird life. *Amer Midland Nat.* **26**: 441–487.

- Nicholls T. H. & Warner D W. 1972: Barred owl habitat use as determined by radiotelemetry. *Wild Management* **36**: 213–2.
- Norberg R. A. 1970: Hunting technique of Tengmalm's owl *Aegolius funereus* (L.). *Ornis Scandinavica*. **1**: 51–64.
- Norberg R. A. 1977: Occurrence and independent evolution of bilateral ear asymmetry in owls and implications on owl taxonomy. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. **280**: 375–408.
- Obuch J. 2011: Spatial and temporal diversity of the diet of the tawny owl (*Strix aluco*). *Slovak Raptor Journal*. **5**: 1–120.
- Otis D. L. & White G. C. 1999: Autocorrelation of location estimates and the analysis of radiotracking data. *Journal of Wildlife Management* **63**: 1039–1044.
- Pačenovský S. & Šotnár K. 2010: Notes on the reproduction, breeding biology and ethology of the eurasian pygmy owl (*Glaucidium passerinum*) in Slovakia. *Slovak Raptor Journal*. **4**: 49–81.
- Pavey C. R. & Smyth A. K. 1998: Effects of avian mobbing on roost use and diet of powerful owls, *Ninox strenua*. *Animal Behaviour*. **55**: 313–318.
- Peters R. 1978: Communication, cognitive mapping, and strategy in wolves and hominids. Pages 95–108 in Hall R. L. & Sharp H.S. [editors]. *Wolf and man: Evolution in parallel*. Academic Press. New York.
- Powell R. A. 2000: Animal home ranges and territories and home range estimators. Pages 65–110 in Boitani L. & Fuller T., [editors]. *Research techniques in animal ecology: Controversies and consequences*. Columbia University Press. New York.
- Powell R. A. & Mitchell MS. 2012: What is a home range? *Journal of Mammalogy*. **93**: 948–958.
- Procházková K. 2023: Druhová diverzita a početnost drobných zemních savců v několika typech lesních a nelesních porostů v zájmovém území na Vysočině [Diplomová práce]. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha.
- Redpath S. M. 1995: Habitat fragmentation and the individual: Tawny owls *Strix aluco* in woodland patches. *The Journal of Animal Ecology*. **64**. DOI:10.2307/5807.
- Saitoh T. 1991: The effects and limits of territoriality on population regulation in grey rebacked voles, *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*. *Research on Population Ecology* **33**: 367–386.
- Santangeli A., Hakkarainen H., Laaksonen T. & Korpimäki E. 2012: Home range size is determined by habitat composition but feeding rate by food availability in male Tengmalm's owls. *Animal Behavioral* **83**: 1115–1123.
- Seaman D. E., Millspaugh J. J., Kernohan B. J., Brundige G. C., Raedeke K. J. & Gitzen R. A. 1999: Effects of sample size on kernel home range estimates. *Journal of Wildlife Management* **63**: 739–747.

- Seaman D. E. & Powell R. A. 1996: An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. *Ecology* **77**: 2075–2085.
- Seton E. T. 1909: Life-histories of northern animals. An account of the mammals of Manitoba. New York City: Charles Scribner's Sons.
- Shedd D. H. 1982: Seasonal variation and function of mobbing and related antipredator behaviors of the American robin (*Turdus migratorius*). *Auk* **99**: 342–346.
- Scherzinger W. 1970: Zum Aktionssystem des Sperlingskauzes (*Glaucidium passerinum* L.). *Zoologica* **41**: 1–120.
- Schönn S. 1980: Der Sperlingskauz. Die Neue Brehm Bücherei. Wittenberg Lutherstadt.
- Silverman B. W. 1986: Density estimation for statistics and data analysis. Chapman and Hall, London.
- Sieradzki A. 2022: Designed for darkness: The unique physiology and anatomy of owls. IntechOpen (102397). DOI: 10.5772/intechopen.102397.
- Solonen T. 2013: Factors affecting timing of breeding in the tawny owl. *The Open Ornithology Journal*. **6**: 40–51.
- Sonerud G. A., Solheim R. & Jacobsen B. V. 1986: Home-range use and habitat selection during hunting in a male Tengmalm's owl *Aegolius funereus*. *Fauna Norvegica*. **9**: 100–106.
- Southern H. N. 1954: Tawny owls and their prey. *Ibis*. **96**: 384–410.
- Southern W. E. 1964: Additional observations on winter bald eagle populations: including remarks on biotelemetry techniques and immature plumages. *Wilson Bull.* **76**: 222–37.
- Šotnár K., Pačenovský S., & Obuch J. 2015: On the food of the Eurasian pygmy owl (*Glaucidium passerinum*) in Slovakia. *Slovak Raptor Journal*. **9**: 115–126.
- Spitzenberger F., Engelberger S. & Kugelschafter K. 2014: Real time observations of *Strix aluco* preying upon a maternity colony of *Myotis emarginatus*. *Vespertilio*. **17**: 185–196.
- Stamps J. 1995: Motor learning and the value of familiar space. *American Naturalist* **146**: 41–58.
- Stamps J. A. 1999: Dominance and territoriality. Proc 22nd International Ornithology Congress. Durban S. Africa Bird Life, Johannesburg, South Africa. 1592–1605.
- Šťastný K. 2017: Dravci, sokoli & sovy: v ilustracích Pavla Procházky. Aventinum, Praha.
- Šťastný K., Bejček V., Mikuláš I. & Telenský T. 2021: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2014-2017. Aventinum. Praha.
- Strøm H. & Sonerud G. A. 2001: Home range and habitat selection in the pygmy owl *Glaucidium passerinum*. *Ornis Fennica*. **78**: 145–158.
- Sunde P. & Bølstad M. S. 2004: A telemetry study of the social organization of a tawny owl (*Strix aluco*) population. *Journal of Zoology*. **263**: 65–76.

- Sunde P., Bølstad M. S. & Desfor K. B. 2003: Diurnal exposure as a risk sensitive behaviour in tawny owls *Strix aluco*? Journal of Avian Biology. **34**: 409–418.
- Sunde P., Bølstad M. S. & Møller J. D. 2003: Reversed sexual dimorphism in tawny owls, *Strix aluco*, correlates with duty division in breeding effort. Oikos. **101**: 265–278.
- Walters J. R., Copeyon C. K., Carter J. H. 1992: Test of the ecological basis of cooperative breeding in red-cockaded woodpecker. Auk **109**: 90–97.
- Wauters L. A., Preatoni D. G., Molinari A. & Tosi G. 2007: Radio-tracking squirrels: Performance of home range density and linkage estimators with small range and sample size. Ecological Modelling **202**: 333–344.
- Withey J. C. Bloxton T. D & Marzluff J. M. 2001: Effects of tagging and location error in wildlife radiotelemetry studies. In: Millsaugh J. J. & Marzluff J. M. [editors.]: Radio tracking and animal populations. Academic Press, San Diego: 43–70.
- Worton B. J. 1987: A review of models of home range for animal movement. Ecological Modelling **38**: 277–298.
- Yatsiuk Y. & Wesolowski T. 2020: Diversity and abundance of large tree holes used by tawny owls *Strix aluco* in lowland temperate forests. Bird Study. **67**: 331–343.
- Zárybnická M. 2009: Parental investment of female Tengmalm's owls *Aegolius funereus*: correlation with varying food abundance and reproductive success. Acta Ornithologica **44**: 81–88.

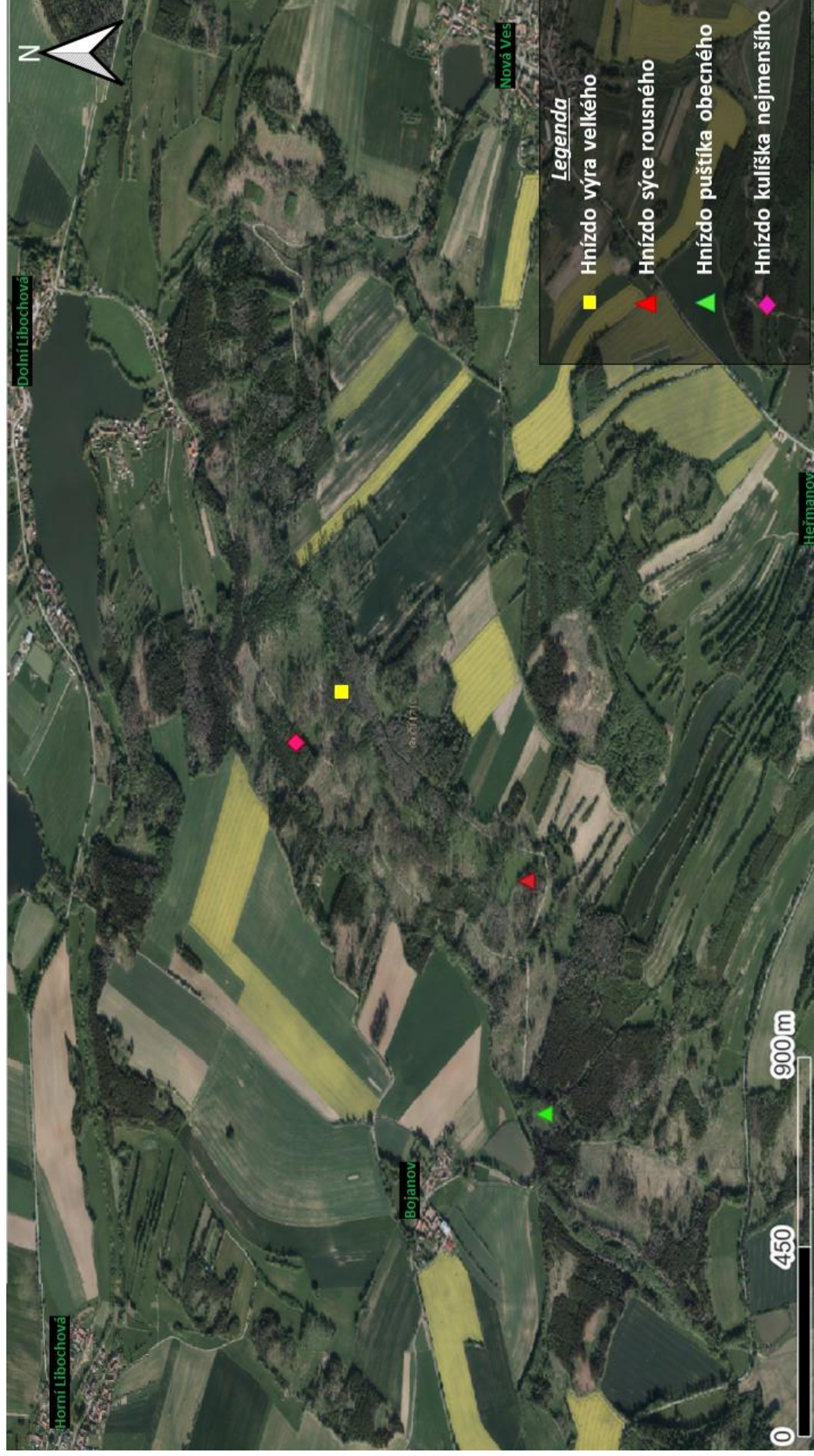
9 Samostatné přílohy

Příloha 1

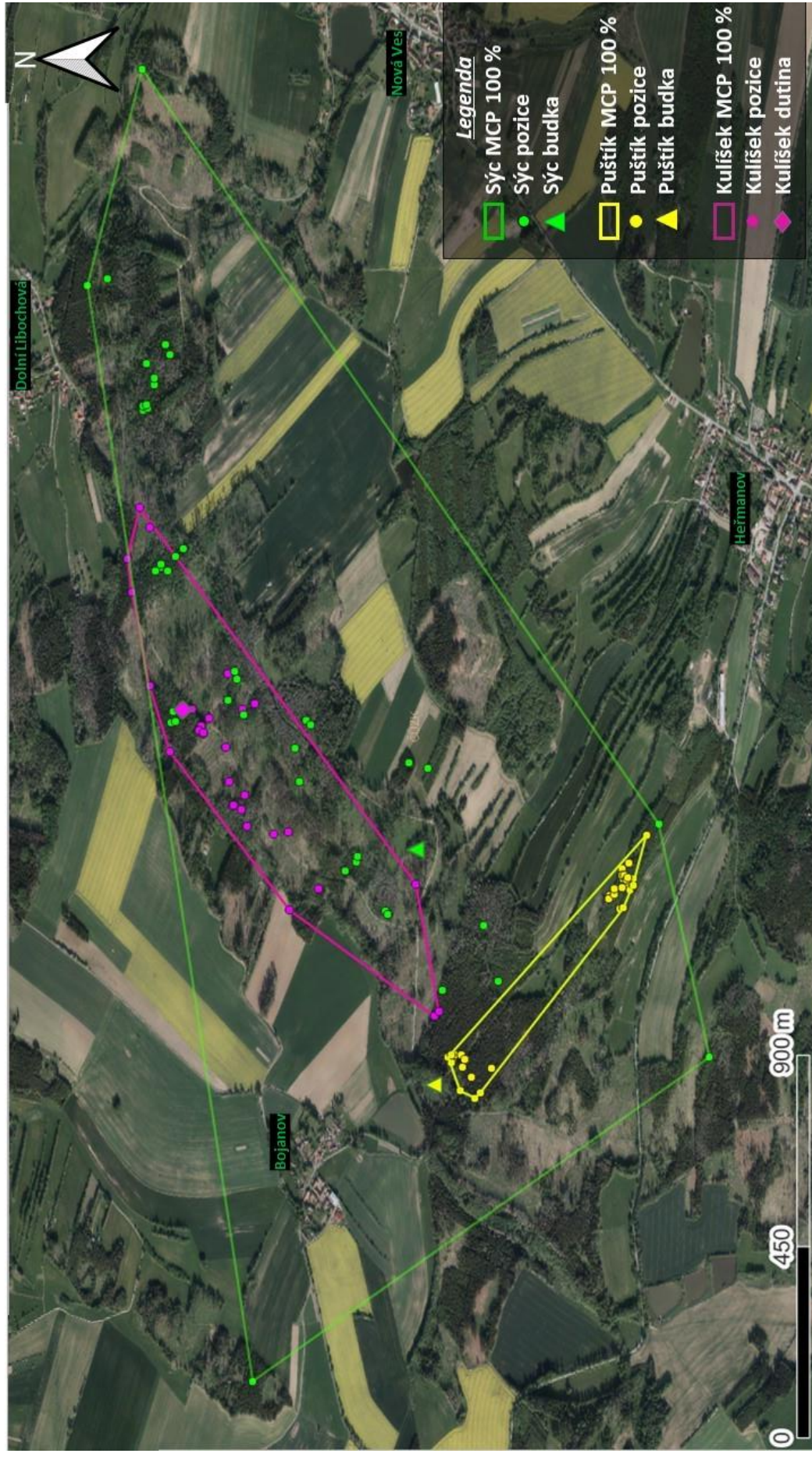
Tabulka 1 Rozbor vývržků a pohnídních zbytků v období hnízdění sledovaných druhů, tj. sýc rousný, kulíšek nejmenší, puštík obecný. Číselné hodnoty v tabulce jsou uvedené v absolutních hodnotách, kladné a záporné odchylky (1+, 2+,2-) jsou významné odchylky v rámci stejného druhu mezi průměrem identifikovaných druhů v lokalitách, kde probíhal sběr (hnízdo, okolí hnízda).

Druhy latinsky	Druhy česky	Sýc budka	Sýc okolí	Kulíšek dutina	Kulíšek okolí	Puštík budka	Puštík okolí	Suma	%
<i>Talpa europaea</i>	Krtek obecný					2	1	3	0.73
<i>Sorex araneus</i>	Rejsek obecný	1+ 52	1	2- 0	1- 0	50	1- 25	128	31.07
<i>Sorex minutus</i>	Rejsek malý	1	1	1		2	1+ 11	16	3.88
<i>Neomys anomalus</i>	Rejsec černý						1	1	0.24
<i>Neomys fodiens</i>	Rejsec vodní			1		1+ 10	3	14	3.40
<i>Crocidura leucodon</i>	Bělozubka bělobřichá						1	1	0.24
<i>Lepus europaeus</i>	Zajíc polní						1	1	0.24
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Plíšik lískový	4	1			4	5	14	3.40
<i>Micromys minutus</i>	Myška drobná		1				2	3	0.73
<i>Apodemus flavicollis</i>	Myšice lesní	1+ 25	3	4	1	1- 8	18	59	14.32
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Myšice křovinná	1	1		1	12	8	23	5.58
<i>Myodes glareolus</i>	Norník rudý	9	5	1+ 8	2	17	1- 5	46	11.17
<i>Arvicola amphibius</i>	Hryzec vodní					3		3	0.73
<i>Terricola subterraneus</i>	Hrabošík podzemní						1	1	0.24
<i>Microtus arvalis</i>	Hraboš polní	2- 0	1		3	13	1+ 21	38	9.22
<i>Microtus agrestis</i>	Hraboš mokřadní				4		1	5	1.21
Mammalia	Savci	92	14	1- 14	11	121	104	356	86.41
<i>Sylvia communis</i>	Pěnice hnědokřídlá					1		1	0.24
<i>Sylvia atricapilla</i>	Pěnice černohlavá			1				1	0.24
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Budníček větší						1	1	0.24
<i>Regulus sp.</i>	Králíček		1	1				2	0.49
<i>Erithacus rubecula</i>	Červenka obecná			1	1	1		3	0.73
<i>Turdus merula</i>	Kos černý					3	3	6	1.46
<i>Turdus pilaris</i>	Drozd kvíčala					3		3	0.73
<i>Turdus iliacus</i>	Drozd cvrčala						1	1	0.24
<i>Turdus philomelos</i>	Drozd zpěvný					1	2	3	0.73
<i>Turdus viscivorus</i>	Drozd brávník					1	1	2	0.49
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mlynářik dlouhoocasý			1				1	0.24
<i>Parus major</i>	Sýkora koňadra			1				1	0.24
<i>Periparus ater</i>	Sýkora uhelníček				1			1	0.24
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Sýkora modřínka			1				1	0.24
<i>Poecile palustris</i>	Sýkora babka			3				3	0.73
<i>Sitta europaea</i>	Břhlik lesní				1			1	0.24
<i>Certhia sp.</i>	Šoupálek			1				1	0.24
<i>Emberiza citrinella</i>	Strnad obecný					1		1	0.24
<i>Fringilla coelebs</i>	Pěnkava obecná					1	2	3	0.73
<i>Loxia curvirostra</i>	Křivka obecná			1				1	0.24
<i>Garrulus glandarius</i>	Sojka obecná					1	1	2	0.49
Passeriformes sp.	Pěvci			1				1	0.24
Passeriformes sp.juv	Pěvci juvenilní	1						1	0.24
Aves	Ptáci	1- 1	1	1+ 12	3	13	11	41	9.95
<i>Rana temporaria</i>	Skokan hnědý					7	2	9	2.18
<i>Zootoca vivipara</i>	Ještěrka živorodá						1	1	0.24
Serpentes sp.	Hadí					1		1	0.24
Cypriniformes sp.	Máloostní (ryby)						2	2	0.49
Amphibia,Reptilia,Pisces	Obojživelníci, Plazi, Ryboviti	0	0	0	0	8	5	13	3.16
Coleoptera sp.	Brouci					2		2	0.49
Evertebrata	Bezobratlí	0	0	0	0	2	0	2	0.49
Suma		93	15	26	14	144	120	412	100.0 0

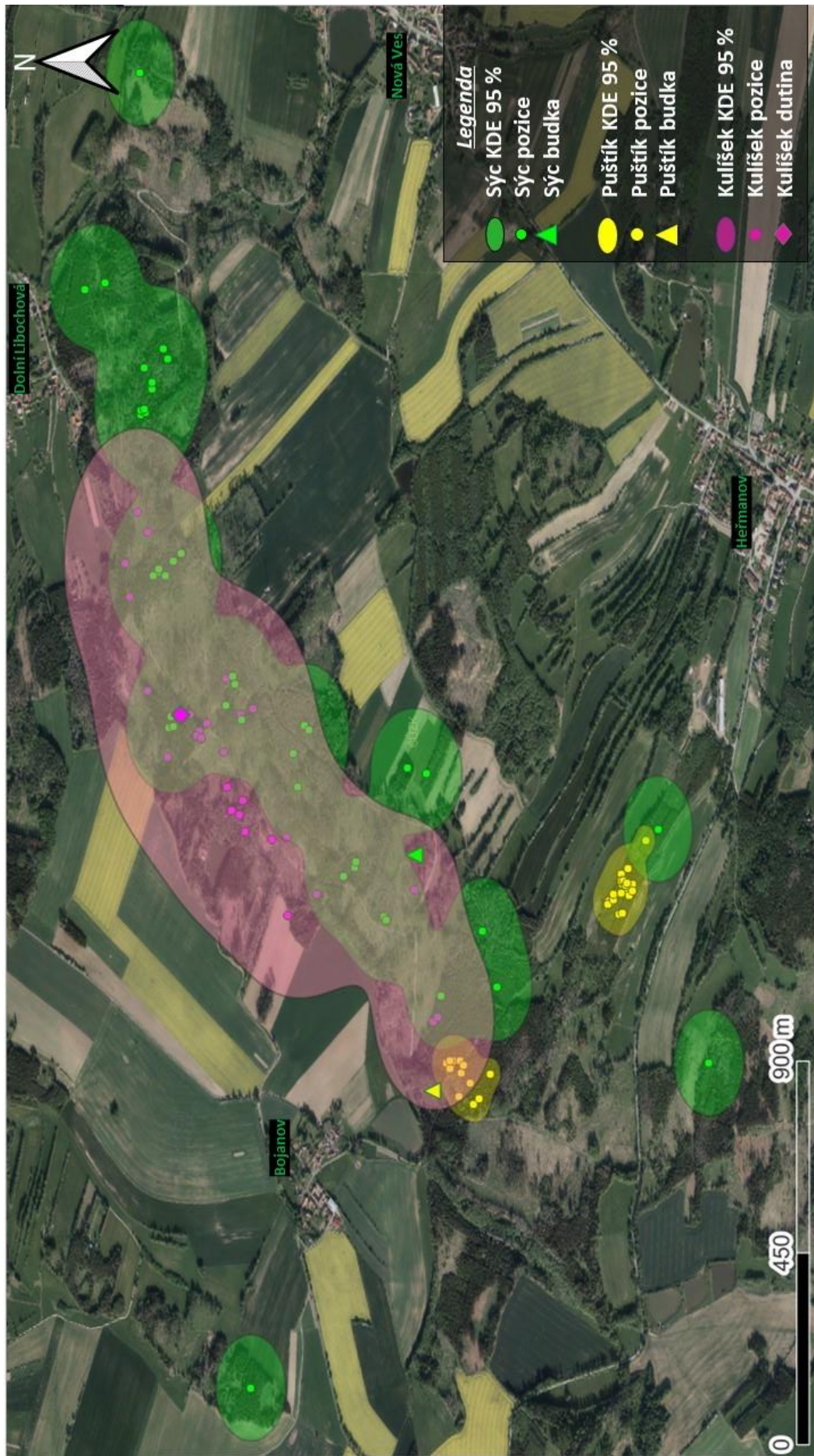
Příloha 2



Mapa 1 Hnízdiště sledovaných samic kulíška nejmenšího, puštika obecného, sýce rousného a nesledovaného výra velkého. Vzdálenosti měřené vzdušnou čarou jednotlivých hnízdišť mezi sebou: kulíšek – sýc 911 m, sýc – puštik 555 m, puštik – kulíšek 1267 m, výr – kulíšek



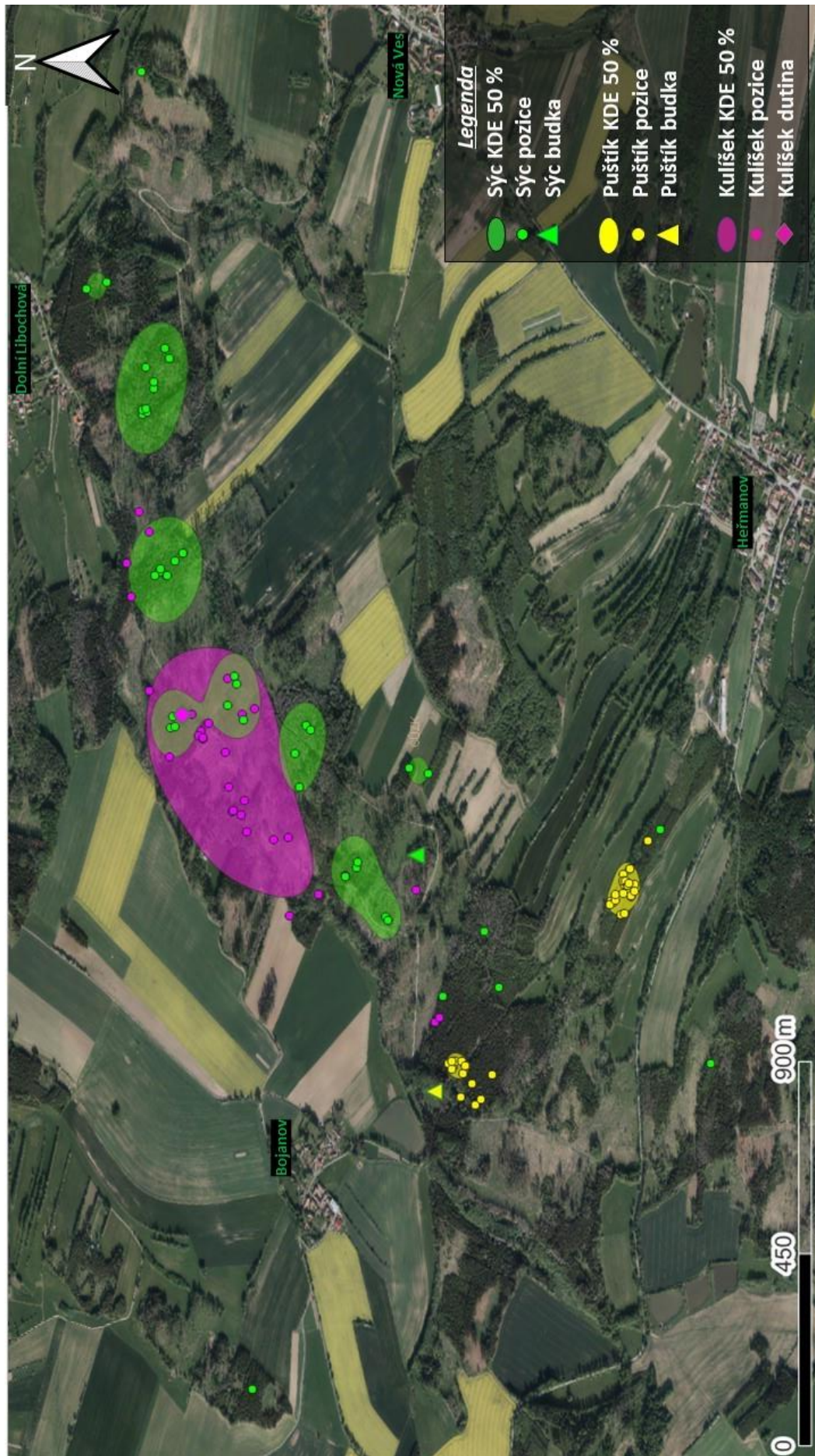
Mapa 2; 100% minimální konvexní polygon odpočinkových domovských okrsků sledovaných samic kuliška nejmenšího, puštika obecného a sýce rousného



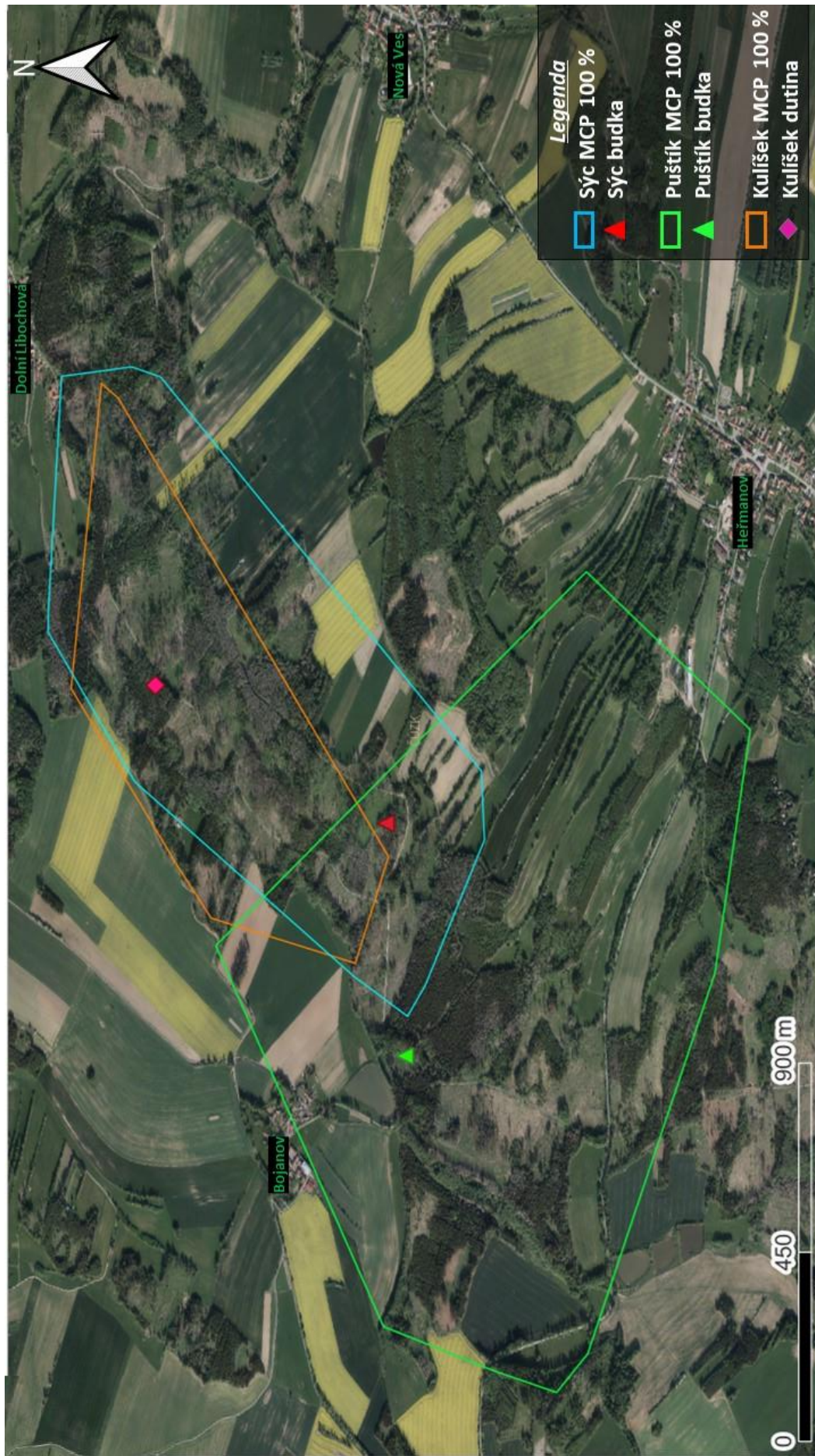
Mapa 3; 95% jádrový odhad hustoty odpočinkových okrsků sledovaných druhů kuliška nejmenšího, puštíka obecného a sýce rousného



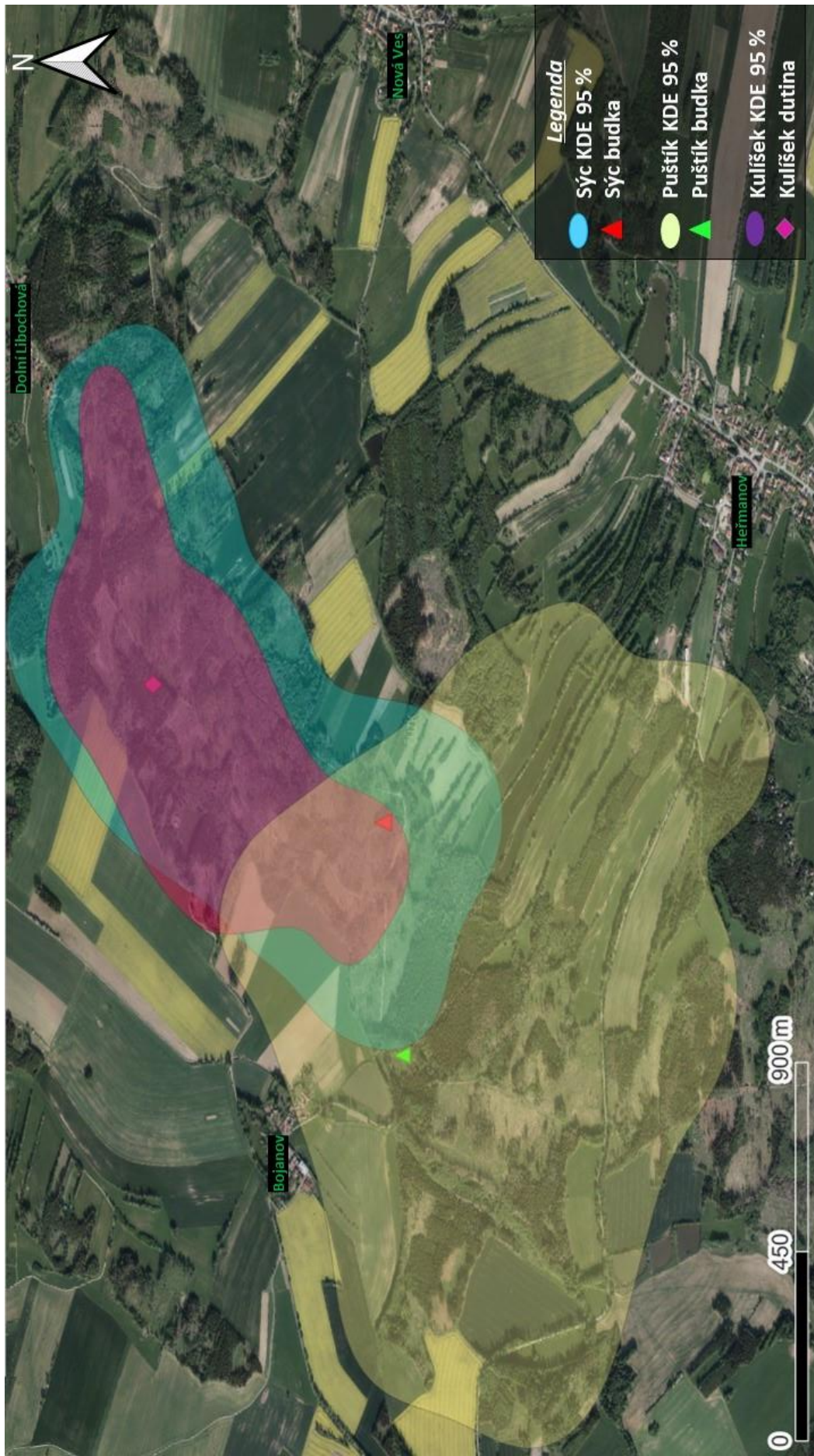
Mapa 4: Jádrový odhad hustoty odpočinkových okrsků sledovaných druhů kulíška nejmenšího, puštíka obecného a sýce rousného



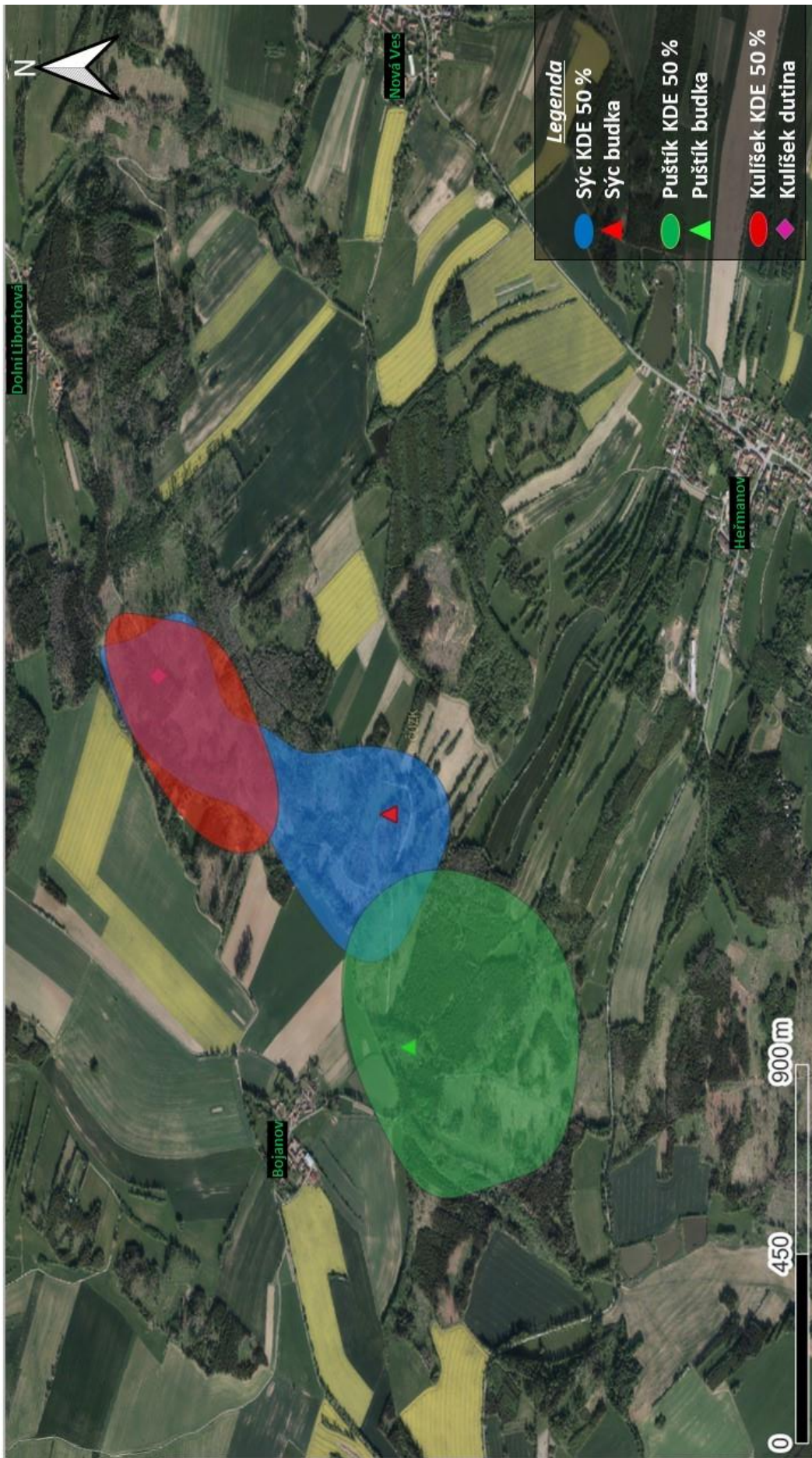
Mapa 5; 50% jádrový odhad hustoty odpočinkových okrsků sledovaných druhů kulíška nejmenšího, puštíka a sýce rousného



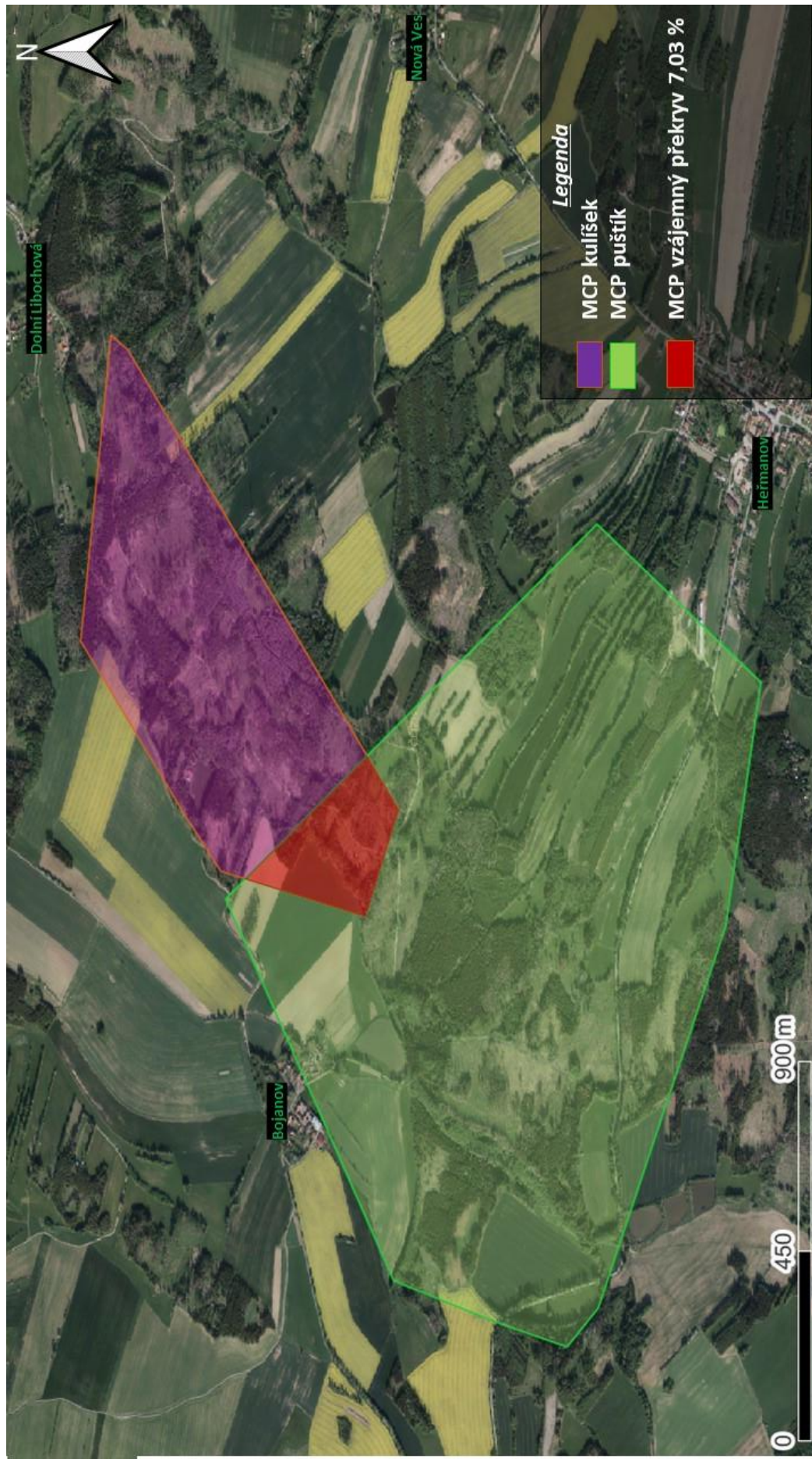
Mapa 6; 100% minimální konvexní polygon loveckých domovských okrsků sledovaných samců kulíška nejmenšího, pušťíka obecného a sýce rousného



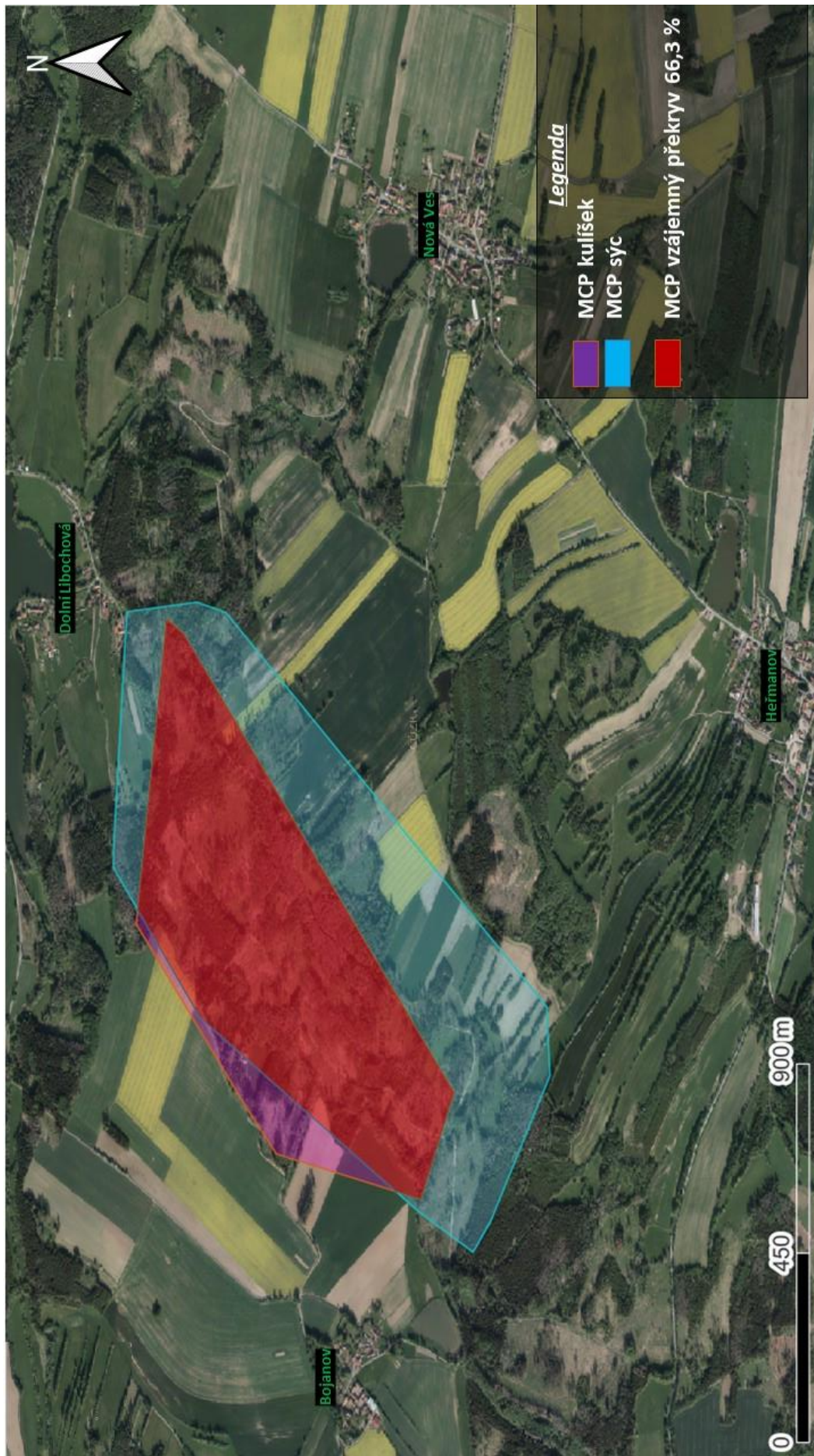
Mapa 7; 95% jádrový odhad hustoty loveckých domovských okrsků sledovaných druhů kuliška nejmenšího, puštrika obecného a sýce rousného



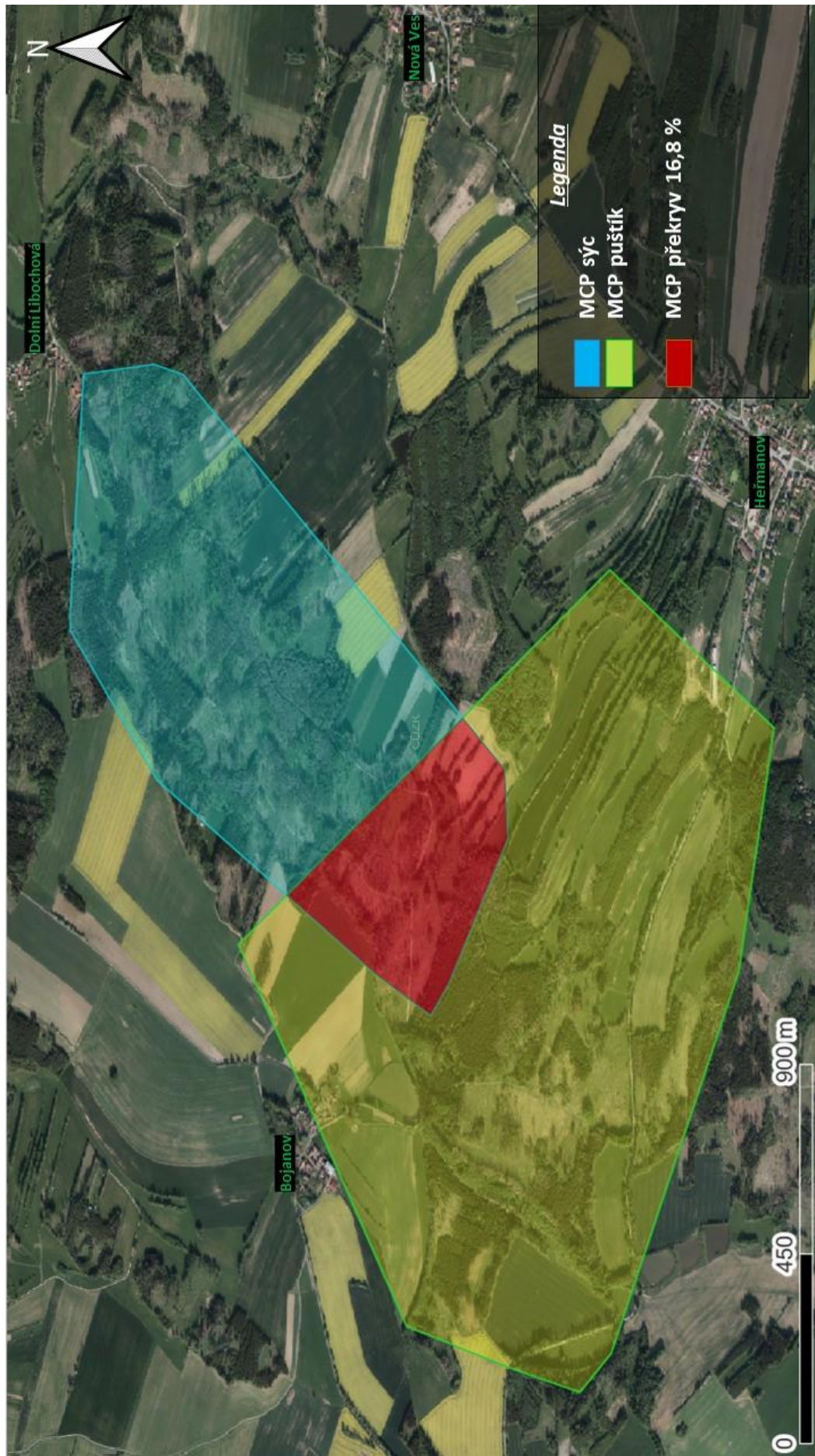
Mapa 8; 50% jádrový odhad hustoty loveckých okrsků sledovaných druhů kuliška nejmenšího, puštika obecného a sýce rousného



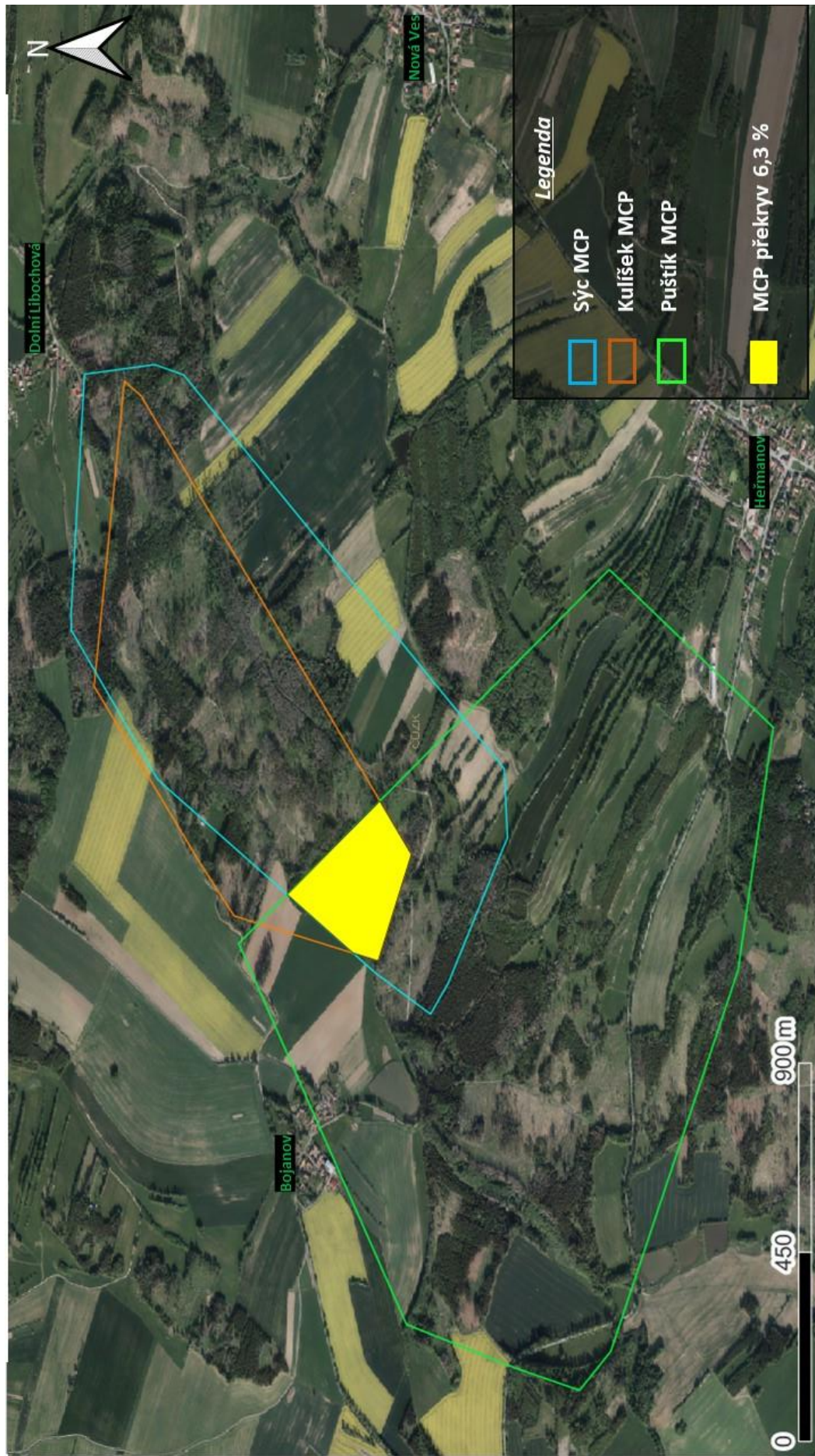
Mapa 9 Překrytí loveckých domovských okrsků sledovaných samců kulíška nejmenšího a puštika obecného metodou 100 % minimální konvexní polygon. Procenta v legendě vyjadřují vzájemné překrytí loveckých domovských okrsků mezi oběma jedinci



Mapa 10 Překrytí loveckých domovských okrsků mezi sledovanými samci kulíška nejmenšího a sýce rousného metodou 100% minimální konvexní polygon. Procenta v legendě vyjadřují vzájemně překrytí loveckých domovských okrsků mezi oběma jedinci

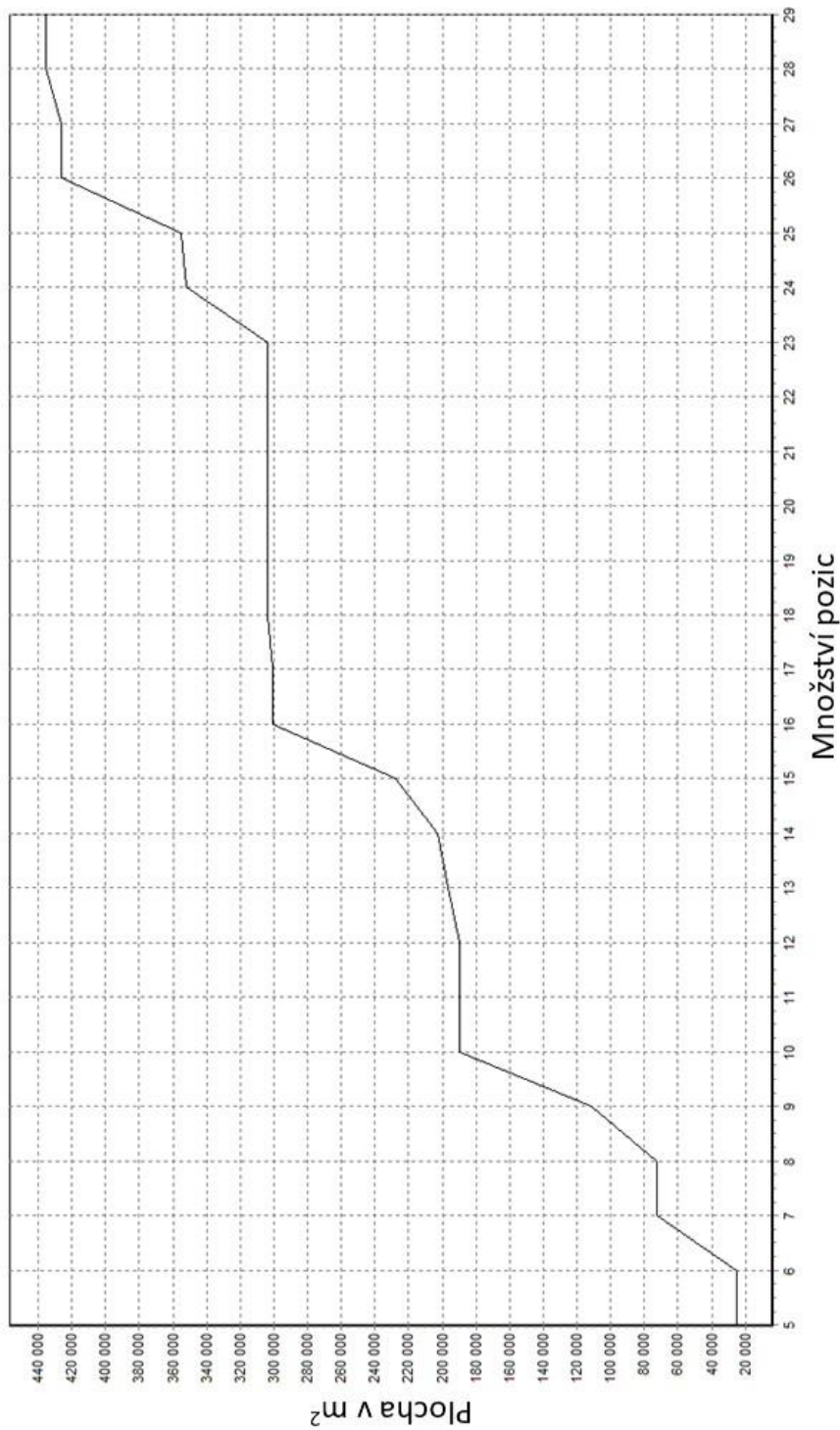


Mapa 11 Překrytí loveckých domovských okrsků mezi sledovanými samci sýce rousného a puštitka obecného metodou 100% minimální konvexní polygon. Procenta v legendě vyjadřují vzájemné překrytí loveckých domovských okrsků mezi oběma jedinci

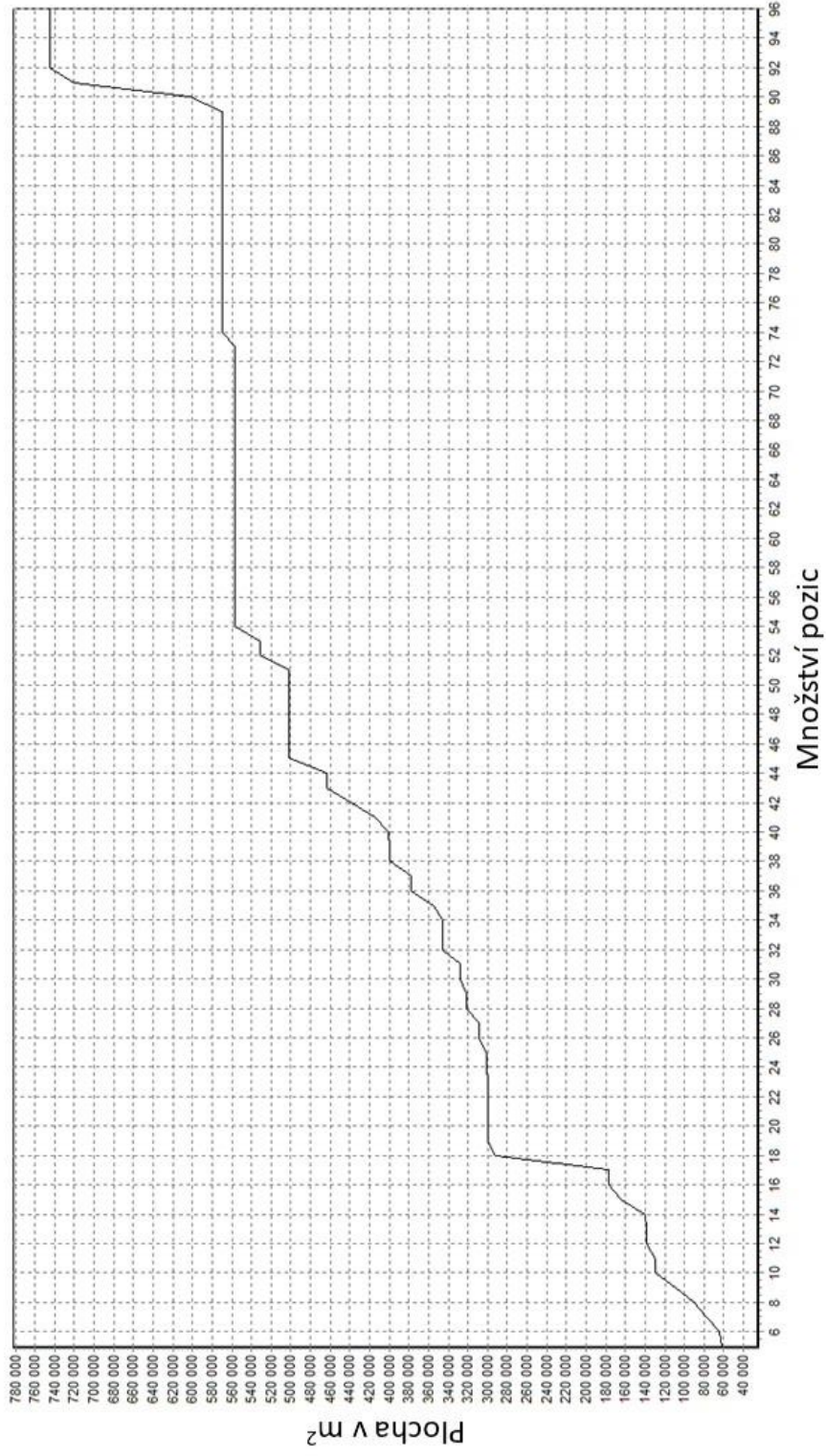


Mapa 12 Překrytí loveckých domovských okrsků mezi sledovanými samci sýce rousného, puštika obecného a kulíška nejmenšího metodou 100% minimální konvexní polygon. Procenta v legendě vyjadřují vzájemně překrytí loveckých domovských okrsků mezi všemi jedinci

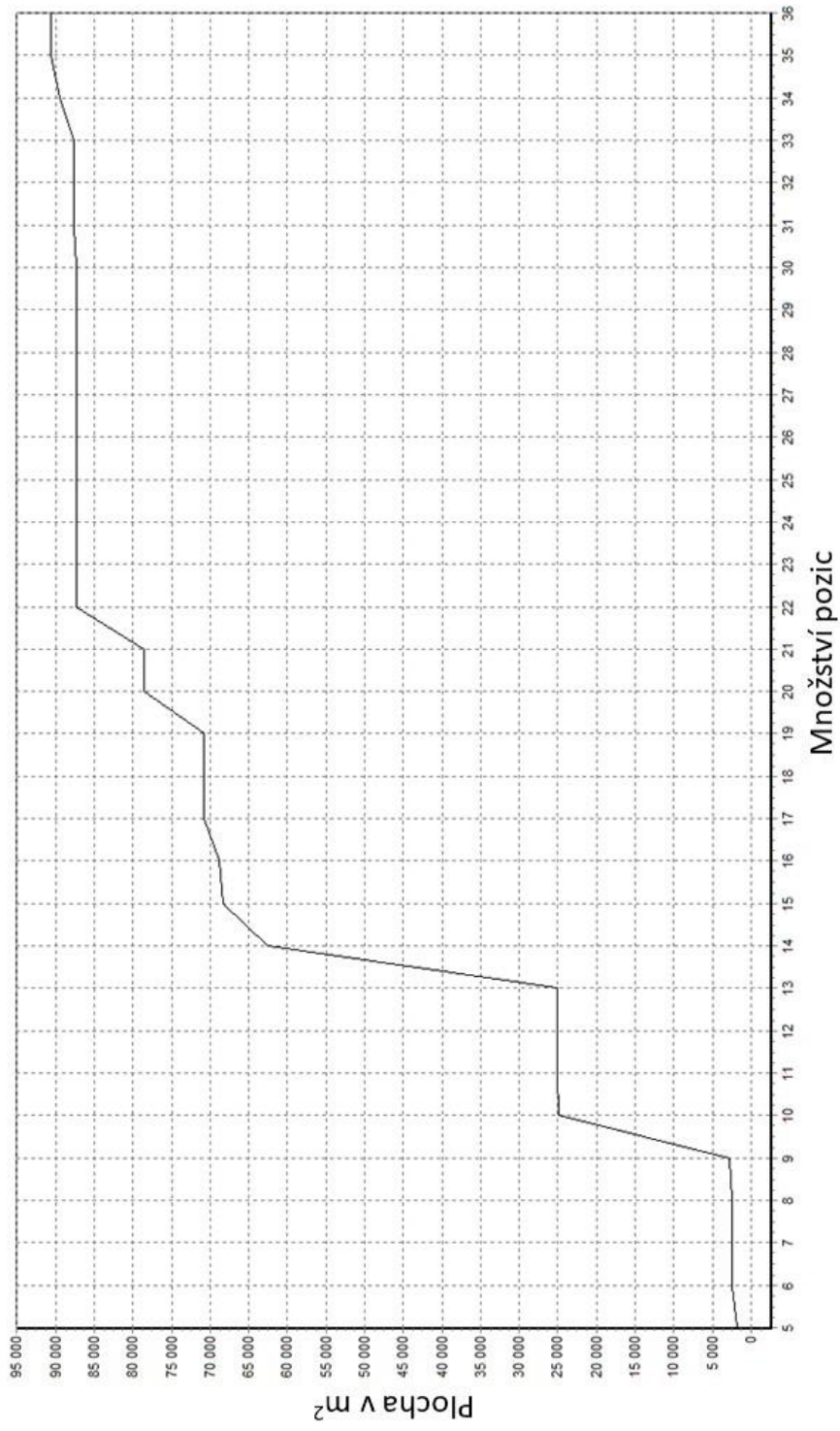
Příloha 3



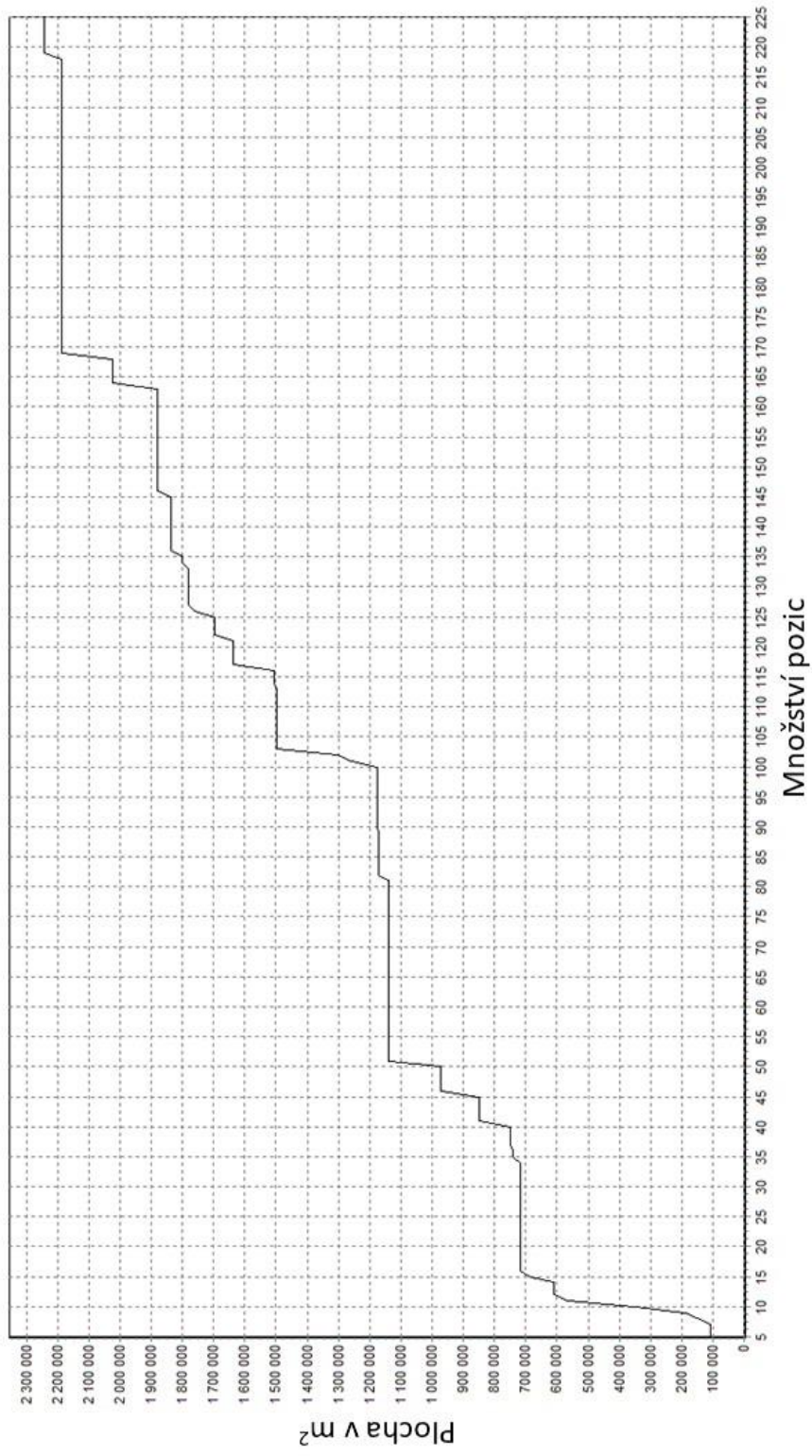
Graf 1 Příkladová analýza velikosti odpočinkového domovského okrsku sledovaného samce kuliška nejmenšího během období hnízdění dle metody 100% minimální konvexní polygon



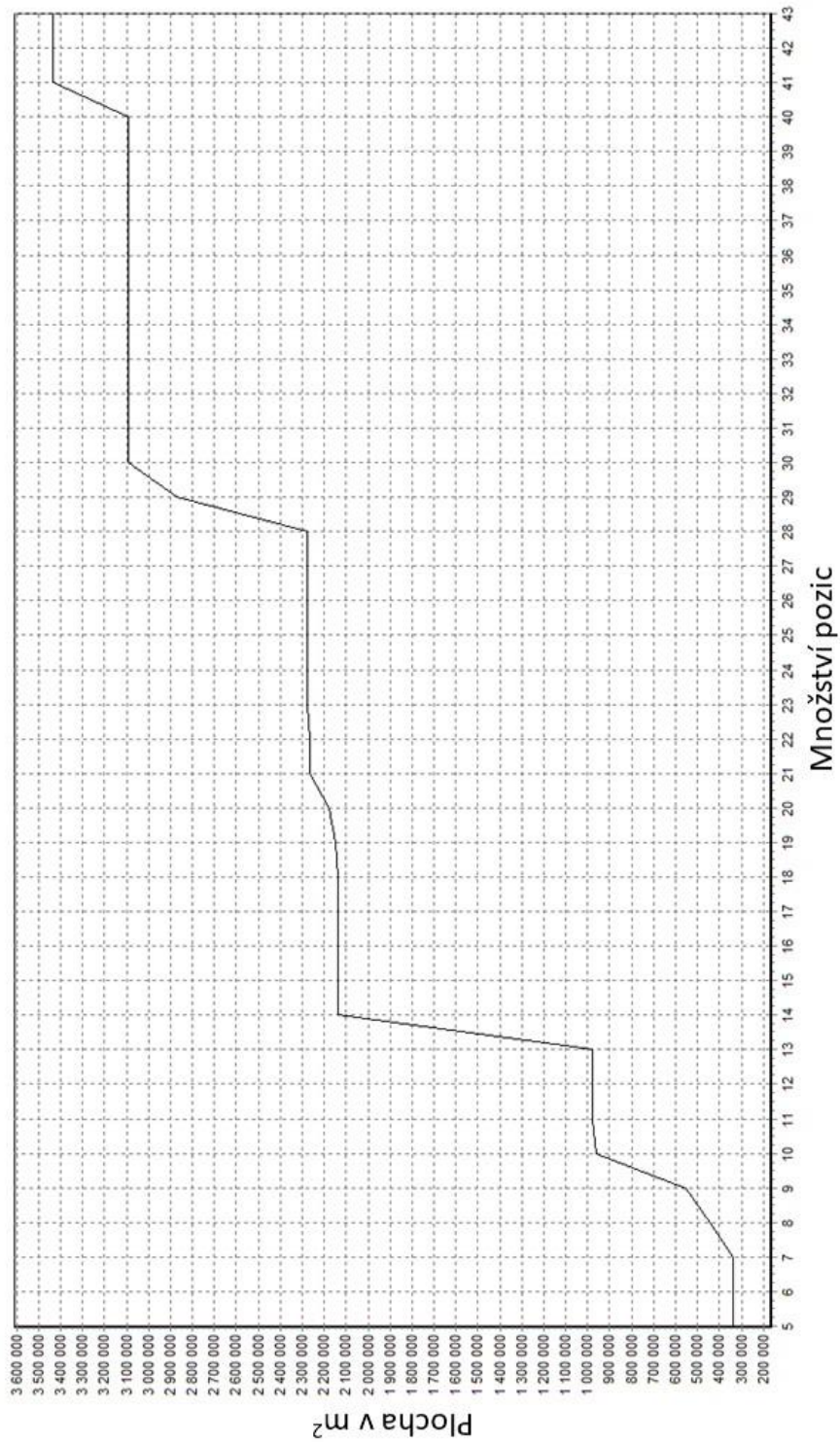
Graf 2 Příkladová analýza velikosti loveckého domovského okrsku sledovaného samce kuliška nejmenšího během období hnízdění dle metody 100% minimální konvexní polygon



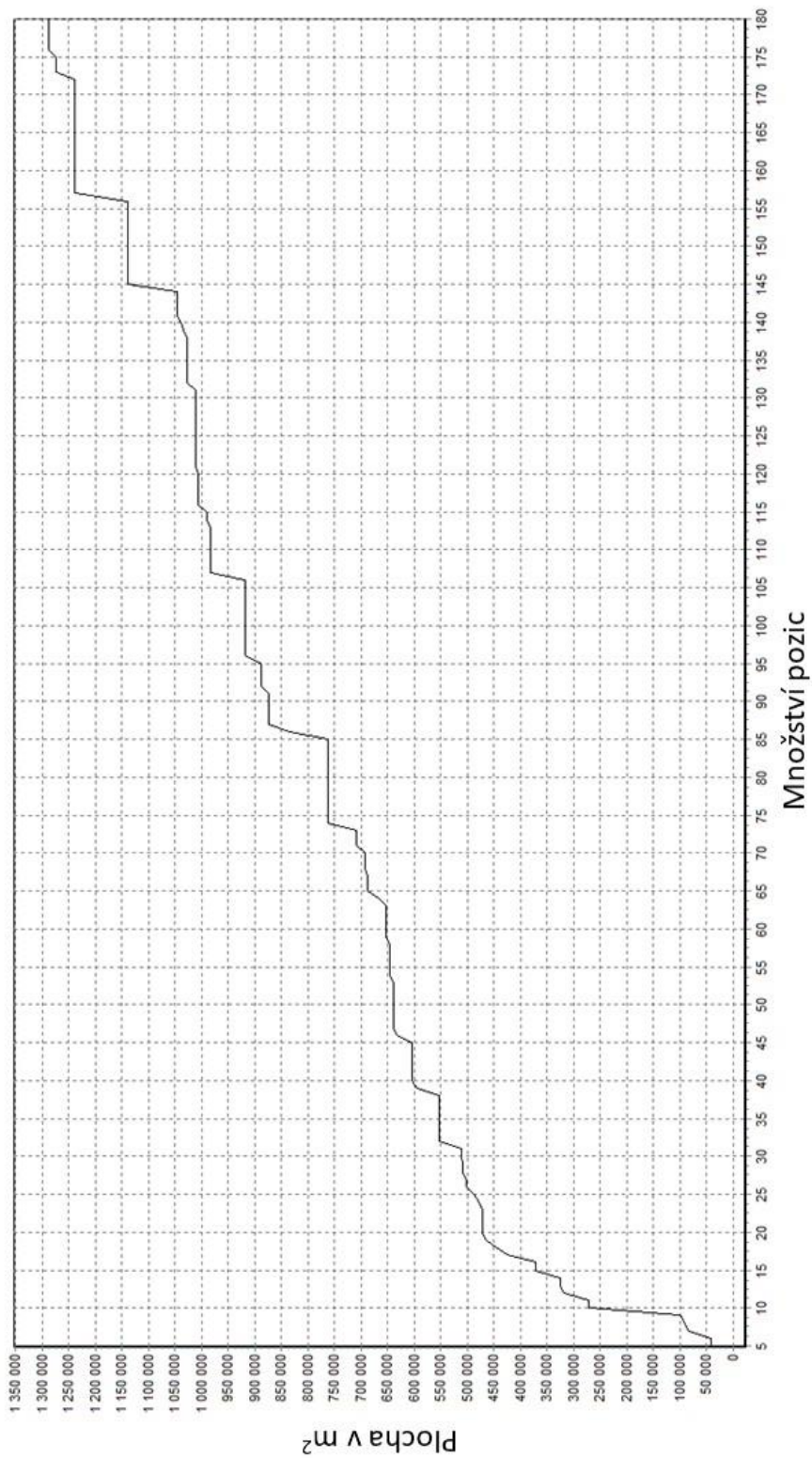
Graf 3 Přírůstková analýza velikosti odpočinkového domovského okrsku sledovaného samce pušika obecného během období hnízdění dle metody 100% minimální konvexní polygon



Graf 4 Přírůstková analýza velikosti loveckého domovského okrsku sledovaného samce pušika obecného během období hnízdění dle metody 100% minimální konvexní polygon



Graf 5 Příkladová analýza velikosti odpočinkového domovského okrsku sledovaného samce sýce rousného během období hnízdění dle metody 100% minimální konvexní polygon



Graf 6 Přírůstková analýza velikosti loveckého domovského okrsku sledovaného samce sýce rousného během období hnízdění dle metody 100% minimální konvexní polygon