

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Bakalářská práce

2020

František Matějka

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Vliv pohlaví a věku na denní aktivitu
jelena evropského na Šumavě**

Bakalářská práce

Autor: František Matějka

Vedoucí práce: Ing. Miloš Ježek, Ph.D

2020

Zadání bakalářské práce:

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

František Matějka

Lesnictví
Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Vliv pohlaví a věku na denní aktivitu jelena evropského na Šumavě

Název anglicky

Effect of sex and age on red deer daily activity in the Šumava Mts.

Cíle práce

Znalost chování zvěře a její aktivity je jedním ze základních předpokladů správně prováděného mysliveckého managementu. Prostorové nároky zvěře a její aktivita uvnitř domovských okrsků se mění v závislosti na environmentálních podmínkách a antropogenních vlivů v prostředí, ve kterém se zvěř pohybuje. Cílem práce je proto stanovit základní atributy prostorových nároků jelení zvěře na LZ Boubín s důrazem na sezónní změny a rozdíly mezi pohlavími. Součástí práce dále budou implikační opatření ve vztahu k mysliveckému hospodaření.

Metodika

Na začátku řešení práce bude zpracována literární rešerše týkající se denní aktivity jelena evropského. Samotná práce bude založena na pozicích získaných z GPS telemetrie jelena evropského prováděného na Šumavě. Tato data představují informaci o poloze označeného zvířete každou hodinu. Předmětem zpracování dat v této práci je právě vzdálenost mezi těmito dvěma body. Tato vzdálenost bude představovat měřítko aktivity během dne. Vyhodnocení těchto vzdáleností proběhne v závislosti na denní době, východu a západu slunce a měsíce, klimatických podmínkách a pohlaví a stáří označeného jedince. Na závěr práce bude sestavena diskuze a závěry zaměřené na využití výsledků v mysliveckém hospodaření.

Harmonogram práce (níže jsou uvedeny dílčí cíle, do konce uvedeného období je student povinen předložit zpracovanou dílčí část školiteli):

1. duben 2017 – srpen 2017: zpracování literární rešerše
2. září 2017 – říjen 2017: analýza GPS dat z období března – srpen
3. listopad 2017 – prosinec 2017: analýza GPS dat z období září – listopad
4. prosinec 2017 – leden 2018: sestavení výsledků práce a zpracování diskuze
5. leden 2018 – únor 2018: sestavení kompilátu finální verze práce a její odevzdání

Doporučený rozsah práce

40 stran

Klíčová slova

denní aktivita, jelen evropský, denní ušlá vzdálenost

Doporučené zdroje informací

- Catt, D.C., Staines, B.W., 1987. Home range use and habitat selection by red deer (*Cervus elaphus*) in a Sitka spruce plantation as determined by radio-tracking. *J. Zool.* 211, 681–693.
- Georgii, B., Schröder, W., 1983. Home range and activity patterns of male red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Alps. *Oecologia* 58, 238–248.
- Kamler, J.F., Jedrzejewski, W., Jedrzejewska, B., 2008. Home ranges of red deer in a European old-growth forest. *Am. Midl. Nat.* 159(1), 75-82.
- Mysterud, A., Pérez-Barbería, J. F., Gordon, I.J., 2000. The effect of season, sex and feeding style on home range area versus body mass scaling in temperate ruminants. *Oecologia* 127, 30–39.
- Putman, R.J., Staines, B.W., 2004. Supplementary winter feeding of wild red deer *Cervus elaphus* in Europe and North America: Justifications, feeding practice and effectiveness. *Mammal Rev.* 34, 285–306.
-

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Miloš Ježek, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 3. 5. 2017

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2018

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 15. 06. 2020

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Vliv pohlaví a věku na denní aktivitu jelena evropského na Šumavě samostatně pod vedením Ing. Miloše Ježka, Ph.D, a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom/a že zveřejněním bakalářské / diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Lipce, dne

Podpis autora

Abstrakt:

GPS telemetrie je stále se rozšiřující metodou pro výzkum mnoha druhů živočichů. Tato bakalářská práce pojednává studie o telemetrickém pozorování jelena evropského (*Cervus elaphus*) v České republice, v jižních Čechách. Ve studii jsou popsány metody získání dat a způsob určení domovských okrsků. Data byla sbírána od jara 2017, do jara 2020. Celkem bylo označeno 8 jedinců, 5 laní a 3 jeleni. Data byla shromažďována v hodinových intervalech. U každého jedince byla analyzována velikost domovského okrsku, denní aktivita a migrace během sezón. Laně mají rozdílné areály během léta a podzimu. Jeleni využívají větší území než laně.

Klíčová slova: GPS telemetrie, měření aktivity, jelen evropský, Šumava

Abstract:

GPS telemetry is a recently expanding method for research on most animal species. This bachelor thesis is a study about deals with telemetry observation of European red deer (*Cervus elaphus*) in the Czech republic, in southern Bohemica. In the study is described chosen method about data, obtaining and determining home range sizes. We carried out the research 8 marked individuals, they were monitoring with GPS collars from winter 2017 to spring 2020. Totally 5 females and 3 males. Data were collected in the one hour intervals for 24 hours a day. The home range, daily activities and migration during a season were analyzed for each individual. Our results confirmed, that females of red deer use a different smaller area during summer and autumn. Males use larger home range.

Key words: GPS telemetry, activity measurement, European red deer, Šumava

Obsah:

1	Úvod.....	1
1.1	Cíle práce.....	1
1.2	Literární rešerše – Jelen evropský (<i>Cervus elaphus</i>).....	2
1.2.1	Popis druhu.....	2
1.2.2	Rozšíření druhu	2
1.2.3	Biotopové nároky a složení potravy	3
1.2.4	Domovské okrsky a denní aktivita jedinců.....	4
2	Metodika.....	7
2.1	Popis studijního území	7
2.2	Ochrana území.....	7
2.3	Klimatické poměry	8
2.4	Telemetrie.....	8
2.4.1	Telemetrie obecně	8
2.4.2	Použité GPS zařízení	9
2.4.3	Způsob odchyty	9
2.5	Přehled sledovaných jedinců	10
3	Výsledky a diskuze.....	11
3.1	Stanovení celkových individuálních domovských okrsků	11
3.2	Stanovení sezónních individuálních domovských okrsků.....	14
3.3	Stanovení ušlých vzdáleností	19
4	Závěr.....	21
5	Seznam literatury a použitých zdrojů.....	22
6	Seznam obrázků, tabulek a grafů:	26
7	Seznam použitých zkratk a symbolů:	27

1 Úvod

Práce je zaměřena na telemetrii jelenovitých na Šumavě. V minulosti bylo provedeno několik dílčích prací jak v ČR, tak v zahraničí. První práce z r. 2005 řeší problematiku denní aktivity jelena evropského v oblasti Šumavy, především jeho migraci v území, bez dalších širších návazností. S rozvojem technologií se, kromě zaznamenávání jednotlivých pozic, získávají data o různých aktivitách jedinců, upřesňuje se jejich denní rytmus. Přesnější získávání dat a rozšíření technologie do praxe umožňuje ledovat více jedinců a zaměřovat se na nejen velikosti okrsků, ale i rozdíly mezi jedinci nebo typem stanovišť, lokalit.

Na základě posledních studií je potřeba se více věnovat změně chování při predačním tlaku a soustředit se na sledování rozdílů mezi pohlavími, které jsou patrné již z dílčích záznamů.

Získané údaje podrobně zobrazují nároky zvěře na prostředí a prostorové vyhledávání klidových území. Údaje mohou sloužit státní správě při plánování lesního hospodaření, turistické infrastruktury, což jsou klíčové oblasti na území Národního parku Šumava.

1.1 Cíle práce

Cílem této práce je na základě získaných dat vyhodnotit denní aktivitu jelena evropského v závislosti na denní době, klimatických podmínkách a pohlaví sledovaných jedinců.

Na základě získaných dat budou stanoveny základní vlastnosti pro prostorové nároky jelení zvěře a stanoveny obecná doporučení pro myslivecké hospodaření.

Bakalářské práce je rozdělena do dvou bloků, jednak je zpracována literární rešerše pro telemetrii jelenovitých a následně jsou zpracována získaná data z území Lesního závodu Boubín.

1.2 Literární rešerše – Jelen evropský (*Cervus elaphus*)

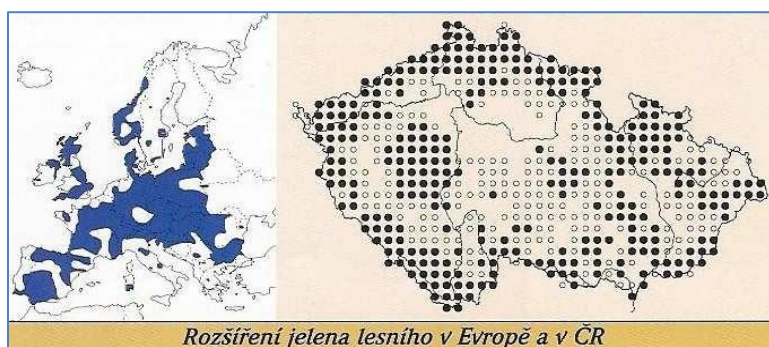
1.2.1 Popis druhu

Jelen evropský (*Cervus elaphus* L.) patří mezi největší zástupce svého druhu a je největším loveným druhem u nás. Samec je označován jako jelen, samice jako laň a mládě jako kolouch. Jeleni se dožívají se až 20 let, laně až 15 let.

Taxonomické zařazení:	třída:	Savci
	řád:	Sudokopytníci
	podřád:	Přežvýkavci
	čeleď:	Jelenovití
	rod:	Jelen

Tělesné rozměry jsou ovlivňovány geografickou polohou, klimatickými podmínkami a celkovou kvalitou biotopu, vzrůstají od západu na východ a částečně též od jihu na sever. Způsobuje to celý soubor příčin, z nichž důležitou roli hraje především zásoba kvalitní a dostupné přirozené potravy (LOCHMANN 1985). Délka těla samců je až 200-250 cm, výška v kohoutku je 120-150 cm a hmotnost až 250 kg. Naopak další zdroje uvádí průměrnou váhu jelena 120 - 180 kg, u laní 70 kg. (NEČAS 1959; ČERVENÝ 2004, BALIŠ 1980). Lebka je relativně krátká a široká, kratší v lícni a nosové části. Délka lebky je 40-42 cm, šířka mezi očnicemi 12,5- 15 cm. Samci mají mohutné paroží. Hmotnost paroží se pohybuje v rozmezí 6-10 kg, dle jeho stavby lze nepřímou určit věk zvířete (BALIŠ 1980). Říje probíhá od poloviny září do konce října. Jedinci pohlavně dospívají ve druhém roce, ale rozmnožování jsou schopni až ve 4 letech (ČERVENÝ 2016). Březost trvá 8 měsíců, laň klade 1-2 kolouchy (Hanzal 2016). Výměna srsti probíhá 2x ročně, nejdříve ji dokončují kusy mladé a jako poslední jedinci staří a nemocní. V létě má srst barvu červenohnědou, v zimě hnědošedou.

1.2.2 Rozšíření druhu



Obr. 1: Mapa rozšíření jelena evropského v Evropě a v ČR

Jelen je rozšířen v zeměpisném pásmě od 10° do 60° severní šířky. Původní rozšíření druhu je v sev. Africe, Evropě, Asii a Severní Americe. U nás se vyskytuje pouze jelen evropský, ale některé druhy byly introdukovány např. jelen sika. Současný areál jelena se mění vlivem hospodaření člověka a klimatických změn (ANDĚRA, HANZAL 1995, ČERVENÝ ed. 2004).

1.2.3 Biotopové nároky a složení potravy

Jeleni mají nejraději listnaté a smíšené lesy s otevřenými plochami, jako jsou paseky a louky. Dnešní rozšíření jelena je u nás soustředěno do horských pohraničních oblastí (ČERVENÝ 2004). V oblastech nad horní hranicí lesa je mozaika stanovišť, které poskytují jak travnaté plochy, tak dostatek úkrytů. Takové prostředí jim poskytuje rozmanitost potravy po celé roční období. Souvislé komplexy zapojených lesních porostů jim nevyhovují a většinou se jim vyhýbají. Pokud v nich žije, nejčastěji vyhledává okrajová pásma polí a jiné ekotony (BALIŠ 1980). Nejvíce preferovaným typem prostředí na Šumavě dle analýzy je odumřelý ležící les se smíšenou obnovou, tedy plochy po orkánu Kyrill. Tyto plochy poskytují dostatek potravy, ale i dostatek klidu pro zvěř. Dalším preferovaným prostředím jsou slatě. I v tomto případě jde o místa, která zvěři poskytují dostatek krytu a klidu (SUK 2012).

Potravu jelenů tvoří především různé druhy trav a bylin, pupeny, výhonky, listy a kůra dřevin. Zvěř upřednostňuje měkké listnaté dřeviny a keře. V horských oblastech mohou rašící trávy v jarních měsících dosahovat až 75 % potravy, doplňkem této stravy může být borůvka (12 %) nebo letorosty smrku (5 %), byliny 8 %. V letním období narůstá počet zastoupených bylin, až na 11 %. Během podzimu naopak narůstá zastoupení trav, až 87%, borůvka je zastoupena ve stejné míře, okus smrku dosahuje 5 %. V zimním období roste míra okusu smrku až na 36 %. Podíl borůvky, vyhrabávané zpod sněhu, klesl na 7% (LOCHMANN 1985). Podrobná studie byla provedena i na Šumavě (PROKEŠOVÁ 2010), kde bylo zjištěno velké množství kapradin ve stravě, kterým se jelen obvykle vyhýbá. Tato studie potvrdila, že potrava jelena se skládá z cca 30% z graminoidů a 70% ostatní potravy. Některé traviny (např. *Calamagrostis*) mohou být pro svou obtížnou stravitelnost nahrazeny výhonky, borůvkou (až 23%) nebo bylinami.

1.2.4 Domovské okrsky a denní aktivita jedinců

1.2.4.1 Etologie a sociální chování

Jelení zvěř žije v organizovaných tlupách (stádech), sociální vazby uvnitř stáda utváří domovské okrsky. Základem skupiny je laň a její mláďata, může mít 5-15 jedinců (BALIŠ 1980), optimální je 15-30 ks na 1000 ha využívaného porostu (HANZAL 2016). Jednotlivá mateřská stáda si na jaře a v létě mezi sebou udržují odstup, setkávají se při pastvě, dobrovolně se spojují jen na zimních stávaníštích. Násilně je mohou spojit hlavní jeleni v říji. Jeleni žijí během roku odděleně, na letním stávaníšti po vytlučení paroží si určí své sociální postavení pro následnou říji. Po říji se opět spojují do stád (HANZAL 2016).

1.2.4.2 Domovské okrsky

Domovské okrsky nejsou stálé po celý život, ale mohou vytvářet nové, jedinci migrují, např. v době říje nebo díky sněhové pokrývce (ŠUSTR 2007, STRNAD 2018). Potřebnost společenského života, hraje u jelenů významnou roli, podporuje lepší výchovu mláďat, jejich ochranu, lepší využití stanovišť. Tato integrita mezi jedinci je silnější než u srnčí zvěře (BALIŠ 1980). Jeleni následují laně, které mohou hledat lepší potravinová stanoviště (LOCHMANN 1985). Mladší jeleni nejprve sledují vzorce svých matek, poté často emigrují z těchto domovských řad a zakládají nové jinde (CATT 1987). Domovské okrsky mohou být velmi rozdílné mezi jedinci, mohou záviset na struktuře porostu a fragmentaci krajiny. Primární vliv nemá frekvence dopravních cest, ale přímo jejich přítomnost (KUŠTA 2017). Studie zabývající se monitoringem jelení zvěře probíhají především v hraničních oblastech ČR, na území Národního parku Šumava (NPŠ), Národního parku České Švýcarsko (NPČS), Krkonošského národního parku (KRNAP) a v Doupovských horách. Správa NPŠ zahájila monitoring v r. 2005, v KRNAP a NPČS od r. 2014.

Velikosti okrsků v jednotlivých národních parcích jsou rozdílné, největší okrsky byly zaznamenány na území NPŠ. Při průzkumu změn v průměrné velikosti sezónních domovských okrsků se ukázalo, že v NPČS se jak u jelenů, tak u laní velikost v jednotlivých sezónách, tedy na jaře, v létě a na podzim, nijak výrazně nezměnila. V létě se průměrná velikost okrsků jelenů nepatrně zmenšila a stejně tak tomu bylo u laní. Celkově byla tedy největší průměrná velikost na jaře, potom na podzim a nejmenší velikosti byly v létě. Na území KRNAP už byly změny v sezónních velikostech výraznější. Průměrná hodnota

velikosti okrsků u jelenů byla zásadně větší na jaře nežli v létě. S příchodem podzimu se zase velikost přiblížila podobné hodnotě, jakou měla začátkem roku, i tak ale ta jarní zůstala největší z těchto tří období. U laní se velikosti měnily velmi obdobně. Jarní domovské okrsky měly podobnou velikost jako ty podzimní a tato hodnota klesla v období léta. Celkově měli nejnížší hodnoty velikostí domovských okrsků jeleni i laně z NPČŠ jak na jaře, v létě, tak i na podzim oproti zvěři v KRNAP (DAŘINOVÁ 2019).

Pro srovnání uvádíme průměrné hodnoty. U laní, v Jizerských horách a v Krkonoších je průměr velikosti okrsku 14,6 km², na Šumavě 27,6 km². Naopak okrsky jelenů jsou si velikostně podobné, v Krkonoších v průměru 54,7 km², na Šumavě 56,3 km². Jeleny můžeme dělit v pohybové aktivitě na „migranty“ (okrsek 60 - 120 km²) a „usedlíky“ (okrsek 20 - 50 km²), (ŠUSTR, JIRSA 2011, ŠUSTR 2011). Podobné výsledky byly získány i v Polsku, v Bělověžském pralese v letech 2001 - 2005 (KAMLER 2007). Sezonní velikosti okrsků se lišili u laní i jelenů. Největší velikost měli jeleni na podzim, naopak laně měly největší velikost okrsku v zimě (KAMLER 2008). Věrnost okrsku je charakteristická až pro 95% populace.

Velikost okrsků se mění v době říje, kdy se teritoriální chování se omezuje. Domovské okrsky se překrývají, ale většinou se nepřekrývají jejich centra. Samice využívají stejné celkové rozmezí od sezóny po sezónu a rok od roku. V lesních porostech je domovský okrsek menší než na otevřených plochách. Věrnost území je vyšší u jelenů (93 – 100%) než u laní (71 - 90 %). U laní je největší věrnost okrsku během léta, v době rození mláďat. Preference prostředí během kladení kolouchů vylišilo prostředí, které odpovídá potřebě zajištění dostatku potravy a klidu při kladení. Laně v květnu přednostně vyhledávají a louky, dále přechod mezi loukou a lesem a dospělý listnatý les (SUK 2012).

V lesních porostech s výskytem masožravců (např. vlků) potřebuje jelen větší okrsek pro zajištění jejich nároků, zvyšují celkovou aktivitu, aby se vyhnuli predačnímu tlaku (KAMLER 2008, ŠUSTR 2013, SUK 2012). Úmrtnost jelenů je z 94% dána predací, např. u vlků tvoří 83% potravy.

1.2.4.3 Denní aktivita

Jelen patří mezi druhy se dvěma vrcholy aktivity, za soumraku a ráno. U typu prostorové aktivity laní je patrna shoda s chováním jelenů. Celková denní aktivita se pohybuje od asi 9 hodin v zimě do asi 15 hodin v létě. Denní rozložení aktivity odhaluje typický bimodální 24hodinový rytmus, který v průběhu roku také vykazuje změny podle sezónně proměnlivého

poměru délky dne (GEORGII, SCHRÖDER 1983). V průběhu světlé fáze dne je aktivita minimální. Tyto rozdíly se snižují, pokud nedochází k rušení během dne, např. v zimě v přezimovacích obůrkách. Jelení zvěř se rušivým momentům brání tak, že přes den vyhledává klidné a odlehlé části lesa (ŠUSTR 2007). V noci vyhledává otevřené plochy (MYSTERUD 2000). Ukázalo se, že pokud je eliminováno rušení člověkem, např. v národním parku, kde jsou přísná omezení, tak jeleni svou aktivitu podřizují přírodním poměrům a přirozenému chování (KAMLER 2007). Zdá se, že lidské činnosti mají větší dopad než ostatní vlivy na denní aktivitu jelenů.

Aktivitu jedinců také ovlivňují klimatické podmínky a průběh kalendářního roku. Obě pohlaví jsou aktivnější během dne v zimě. Obecně jsou nejvíce jsou aktivní během nejteplejší části dne a (před západem slunce) a nejméně v nechladnější části dne (před východem slunce). Vnější klimatické podmínky různě ovlivňují intenzitu a délku aktivity. Srážky ovlivňují aktivitu jelenů, kdy během silných dešťů v létě mají sníženou aktivitu. U samic je toto potlačeno zvýšenými nároky na potravu v době laktace. Naopak u laní má vliv sněžení a teplota. Při sněžení naopak zvyšovaly aktivitu s klesající teplotou a hustotou sněžení.

U druhu jsou pozorovány změny domovských okrsků a jejich rozsahu v závislosti na nadmořské výšce, což je dáno kvantitou a kvalitou potravy. Sněhová pokrývka je obvykle považována za hlavní příčinu sezónní migrace, protože na jaře a na začátku léta sledují nutriční zdroje. Schopnost se přizpůsobení druhu umožňuje snížit dopady klimatických změn (MYSTERUD 2000).

2 Metodika

2.1 Popis studijního území

Území Šumavy tvoří ekosystémy převážně extenzivně ovlivňované činností člověka determinované podmínkami horského a vrchovinného charakteru. Geologické podloží, které formují z velké části krystalické břidlice moldanubika pestré i jednotvárné série, determinuje převážně na živiny chudé horské půdy (výjimečně živinami bohatší půdy ovlivněné vložkami a čočkami krystalických vápenců a erlánů) prostoupené hrubozrnnými granitovými plutony (kyselé zvětraliny). Zvětraliny pokrývají hnědé lesní půdy a kambizemě, v místech se stagnující vodou a na prameništích glejové půdy, gleje a rašeliniště.

Mírně chladný až chladný klimatický okrsek s ročním úhrnem srážek 800 až 1300 mm ve spojení s převážně živinově chudým prostředím vytváří podmínky pro vznik horských a podhorských ekosystémů na relativně velkých plochách a pro dominanci rostlinných a živočišných druhů preferujících toto chudé, chladné a vlhké prostředí. Průměrná nadmořská výška Šumavy je 922 m (Správa CHKO Šumava, Plán péče 2012).

Naprostá většina lesů na území CHKO Šumava je zařazena do PLO č. 13 Šumava, v okrajových částech je zanedbatelně zastoupena přírodní lesní oblast č. 12 Předhoří Šumavy a Novohradských hor. Území rozkládající se v působnosti LZ Boubín je tvořeno z 71,5% hospodářským lesem, z 2,46% lesem ochranným a 26% je les zvláštního určení. Lesní porosty jsou z 70% tvořeny smrkem. Druhovú skladbu se mění s přibývajícím nadmořskou výškou a změnou ochrany území, hranicí národního parku.

2.2 Ochrana území

Data byla pořízena na území Národního parku Šumava, Národního parku Bavorský les a Chráněné krajinné oblasti Šumava. Dále celé území Národního parku Šumava je zahrnuto do Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV), která téměř koresponduje s hranicí CHKO Šumava. Hydrologicky náleží většina území k úmoří Severního moře, povodí Labe s hlavními řekami Vltavou a Otavou, pouze malá část území při státní hranici spadá do povodí Dunaje.

Území je zařazeno do soustavy Natura 2000, byla zde vyhlášena Evropsky významná lokalita Šumava (CZ0314024) a Ptačí oblast Šumava (CZ0311041).

2.3 Klimatické poměry

V oblasti Šumavy se průměrné roční teploty pohybují v závislosti na nadmořské výšce, a to od 6,0 °C (750 m n.m.) do 3,0 °C (1300 m n.m.). Nejnižší průměrné roční srážky mají severovýchodní okraje, a to kolem 800 - 900 mm. Směrem k hlavnímu hraničnímu hřebeni srážky rychle přibývají a nejvyšších hodnot dosahují při státní hranici - v oblasti jižně od Březníku 1 600 mm a více, jinde povětšinou kolem 1 400 - 1 500 mm.

Souvislá sněhová pokrývka se vyskytuje v průměru v 90 až 100 dnech za rok v nejnižších polohách a ve více než 200 dnech v polohách nejvyšších. Průměrné maximum výšky sněhové pokrývky se pohybuje od 40 cm v nejnižších do 150 a více cm v nejvyšších polohách.

2.4 Telemetrie

2.4.1 Telemetrie obecně

Telemetrie obratlovců je velmi rychle se rozvíjející vědní obor. Měří se nejčastěji jelenovití (VONDRYSKOVÁ 2015), bobr evropský (KORBELOVÁ 2011), rys ostrovid (PATOČKOVÁ 2013). S porovnáním s prací z r. 2007 je vidět rychlý vývoj jednotlivých metod. Původně byla zaznamenávána pouze pozice, ale s rozvojem technologií lze nyní dobře měřit i další hodnoty, např. fyziologické projevy živočichů, které věrně zachytí jejich denní aktivity (hledání potravy, místa pro odpočinek, migraci). Z výsledků lze hodnotit teritoriální chování, velikost jednotlivých okrsků a jejich funkční roli v ekosystému.

Principem je snímání příchozího signálu z určité oblasti. GPS signál vychází ze zařízení umístěním na sledovaném jedinci. Jedná se o dálkový záznam jejich chování, pozičních dat. Výhodou této metody je, že se získávají podrobná data bez soustavného rušení jedinců.

U jelenovitých se jedná o obojky s příslušnými senzory (např. měření teploty, senzor mortality, senzor tepové frekvence a další). Obojek má určitou životnost – jedná se o dobu životnosti baterie. Po skončení jeho životnosti je možné systémem drop-off nastavit jeho rozepnutí a následovné dohledání v terénu. Touto metodou lze obojek používat opakovaně. Míra utaženosti obojku může zkreslit data z jednotlivých senzorů.

Podrobně výhody a nevýhody využití jednotlivých technologií, včetně jejich srovnání popisuje Peterka (PETERKA 2012). Jednou z diskutovaných oblastí je i vliv korunového zápoje na přesnost přenosu dat a klimatických podmínek. Jako podpůrnou metodu lze využít fotopasti umístěné na místech s opakovanou aktivitou (VONDRYSKOVÁ 2015).

2.4.2 Použité GPS zařízení

Pro sběr dat byly použity obojky od firmy Vectronic Aerospace GmbH. Obojky ukládají jednotlivé pozice, v tomto případě byly snímány 3D pozice (pozice vypočtena ze 4 satelitů). Pro snímání dat byl nastaven 1 hodinový interval. Zároveň byla zaznamenávána nadmořská výška. GPS pozice označených jedinců se pohybovala v rozsahu 700 - 1380 m. n. m. V horském terénu může dojít k neúspěšnému zaměření pozice, především v údolí nebo v odlehlém porostu. Přesnost vypočtené pozice je závislá na počtu satelitů. Přesnost obojků se pohybuje kolem 80 % (Suk 2012).

2.4.3 Způsob odchyty

Obojky se nasazují jednotlivým zvířatům v klidu a zároveň jsou provedena základní měření a vyšetření jedinců. Pro správné nasazení a spuštění všech funkcí obojků byla zvířata uspána. Odchyt proběhl dle platných veterinárních předpisů s použitím narkotizační střely s uspávací směsí pomocí plynové zbraně. Účinnost použité zbraně je 60 - 80 m. Z tohoto důvodu se odlovu a nasazení nesmí účastnit příliš mnoho osob, aby se snížilo riziko rušení a zvíře je ve stresu. V zimním období je potřeba zajistit teplotní komfort zvířete, aby nedošlo jeho podchlazení, např. medikací pro rychlé probuzení, teplotní izolací.

Odchyt byl proveden na území lesů obhospodařovaných státním podnikem Lesy České republiky, polesím Kubova Huť lesního závodu Boubín. Území, na kterém se nachází polesí Kubova Huť. Lokalita odchyty byla Zelená hora, území je součástí CHKO Šumava.

2.5 Přehled sledovaných jedinců

Celkem bylo označeno 8 jedinců, z čehož bylo označeno 5 laní a 3 jeleni v různém věku. Při instalaci obojku byly změřeny základní parametry zvířat a odhad věku. Zároveň byla provedena základní kontrola zdravotního stavu.

Označení jedince	Pohlaví	Věk (počet roků/let)	Datum označení	Aktuální stav	Počet získaných GPS záznamů
1M (Mikuláš)	M	2	5. 12. 2017	Úhyn, 2. 3. 2018	1 970
2M (Saša)	M	3	27. 2. 2017	Uloven, 12. 1. 2019	15 084
3M (Ivan)	M	1	19. 2. 2017	Uloven, 11. 10. 2017	2 921
1F (Jana)	F	6 – 7	7. 3. 2017	Aktivní k 01/2020	23 472
2F (Anička)	F	neurčen	13. 2. 2018	Aktivní k 03/2020	17 106
3F (Dáša)	F	neurčen	13. 2. 2018	Aktivní k 04/2020	18 015
4F (Bába)	F	10+	6. 3. 2017	Ulovena, 10. 10. 2017	5 016
5F (Vendulka)	F	10+	21. 3. 2017	Ztráta dat, 16. 5. 2017	1 267

Tab. 1: Přehled označených jedinců z lokality Zelená hora na území CHKO Šumava

2.5.1.1 Výpočty a metodika a grafické hodnocení

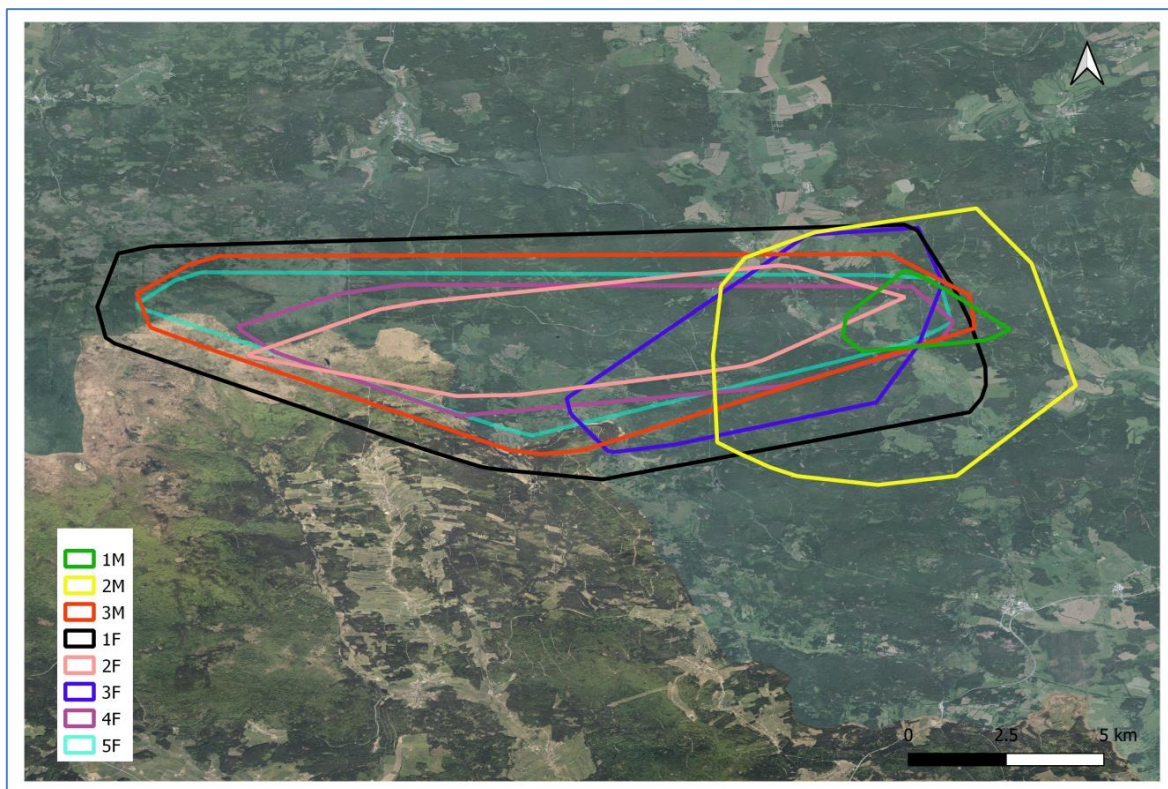
Sezóny pro hodnocení dat byly stanoveny následovně: 1 = zima (listopad, prosinec, leden, únor, březen), 2 = jaro (duben, červen), 3 = léto (červenec, srpen), 4 = podzim (září, říjen). Rozsah pro jednotlivá období byl stanoven na základě klimatických podmínek a stavu vegetace v příslušné nadmořské výšce. V grafickém zpracování je sezóna 1 označena modře, sezóna 2 zeleně, sezóna 3 červeně a sezóna 4 žlutě.

Pro výpočet velikosti domovských okrsků byla použita metoda MCP. Takto byly stanoveny velikosti nejen pro jednotlivé roky, ale i pro jednotlivé sezóny a pohlaví. Data byla graficky zpracována v programu QGIS3. Dále ze získaných dat (pozic GPS) byla pomocí vzorců v programu Excel vypočítány průměrné hodnoty domovských okrsků a následně zpracovány grafy.

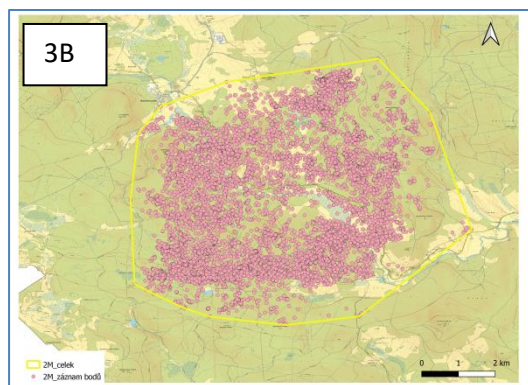
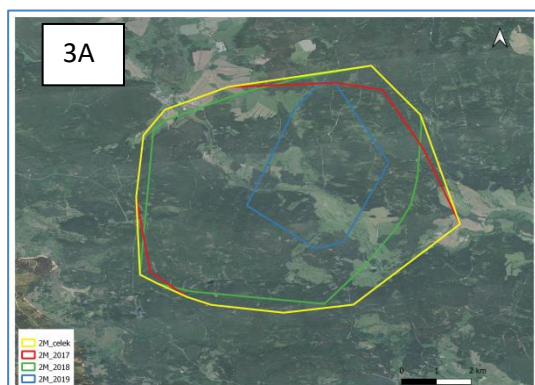
3 Výsledky a diskuze

3.1 Stanovení celkových individuálních domovských okrsků

Metodou MCP byla zpracována data pro všechny sledované jedince. Jedinci využívali území NP a CHKO Šumava i území NP Bavorský les. Jedná se o přesun z nižších poloh do vyšších, vlivem sezónních klimatických změn. Názorně zde můžeme vidět chování jelena 3M, jedná se migrační typ, naopak 2M ukazuje názorně sedentální chování. U sledovaného jedince 1M není možné hodnotit typ teritoriálního chování, protože nebyla získána dostatečná časová řada. V souvislosti s věkem jedinců je vidět, že starší laně (1F, 4F a 5F) mají větší domovské okrsky než laně mladé (viz Graf. 2). ŠUSTR 2013 uvádí, že některým laním stačí jen malé území po celý rok, což potvrzují i laně 3F a 2F. U těchto jedinců lze předpokládat, že se více drží mateřských stád (BALIŠ 1980). Ve sledovaném území se nachází 2 přezimovací obůrky, což má vliv na velikost domovského okrsku (ŠUSTR 2013).



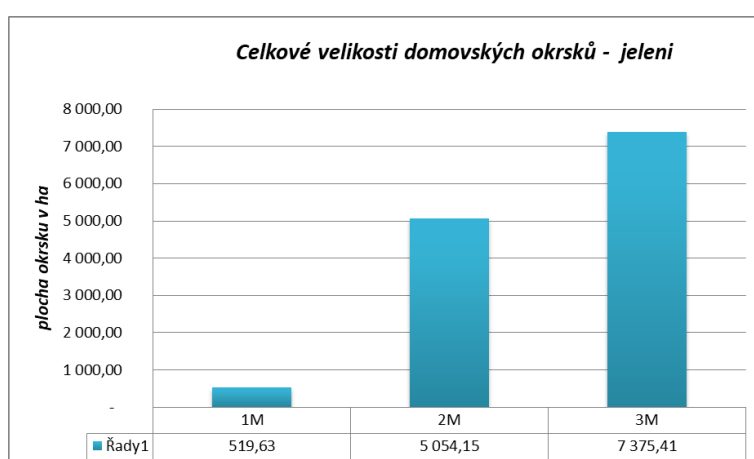
Obr. 2: Přehled všech vypočtených domovských okrsků metodou MCP, M - jeleni, F - laně



Obr. 3a: Podrobné zpracování ročních domovských okrsků pro 2M, sedentální typ

Obr. 3b: Rozložení získaných GPS bodů, podrobné zpracování ročních domovských okrsků pro 2M, sedentální typ

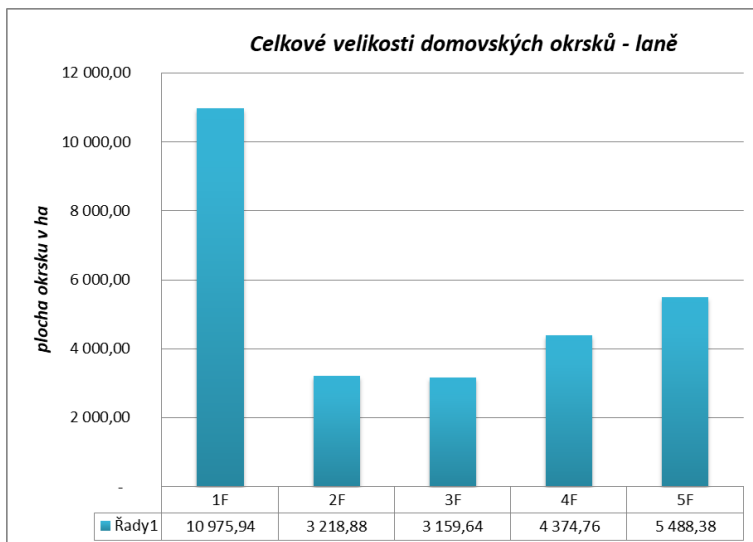
Na tomto jedinci lze pozorovat, že pokud setrvává na menším území, meziroční okrsky jsou si velmi podobné, využívá celé území. 2M byl označen ve věku 3 let, změna chování nenastala ani po dosažení 4 let (r. 2018), dospělosti. Menší velikost v 2019 je dána tím, že byl uloven. Jedinec se nevyhýbá ani rušným lokalitám (Knížecí pláň, Polka, Borová Lada) a pravidelně migruje přes silnice II. třídy mezi Borovou Ladou a Horní Vltavicí. V migraci dopravní infrastruktura neomezuje jedince, ale jedinec se přizpůsobí denní aktivitou provozu (KUŠTA 2016). Menší velikost okrsku je dána zapojeným lesním porostem (SUK 2012, STRNAD 2018) V lokalitě je prokázána přítomnost vlka obecného (*Canis lupus*), neúplné smečky, ale pro hodnocení dlouhodobého vlivu predátora na populaci není dostatek záznamů.



Graf 1: Porovnání celkové velikosti domovských okrsků sledovaných jelenů (M)

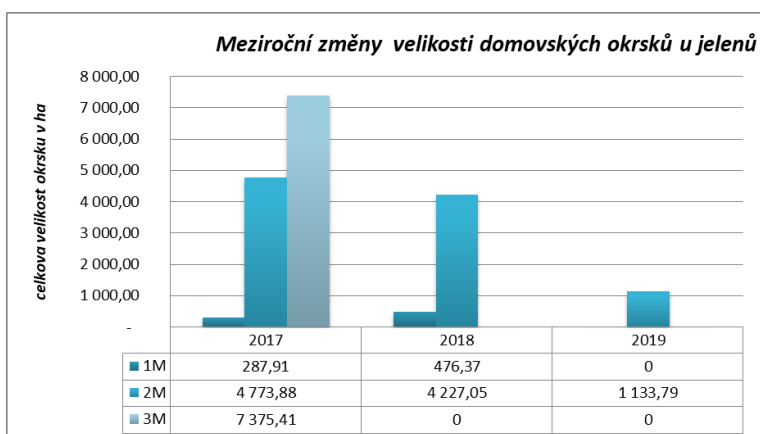
Velikosti byly vypočteny metodou MPC. Největší okrsek byl zaznamenán u 3M, celkem 73 km², naopak nejmenší 50,19 km². Šustr 2013 uvádí 50 km² jako horní

hranici pro nemigrující jeleny, tzv. usedlíky. Dařinová 2019 uvádí ve své práci, rozsah 11,4 -113,06 km². Jednalo se o mladého jedince, který byl v následující sezóně uloven. Velikost okrsků je vyšší než uvádí Dařinová 2019 pro jiná území, např. Národní park České Švýcarsko.



Graf 2: Porovnání celkové velikosti domovských okrsků sledovaných laní (F)

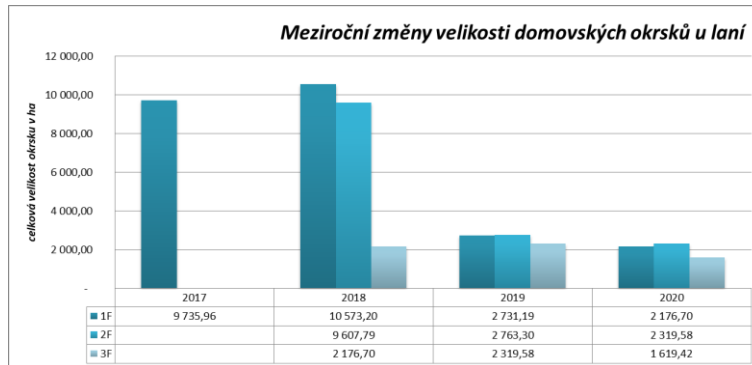
Velikosti byly vypočteny metodou MPC. Starší laně 1F, 4F a 5F mají za celé období sledování větší okrsky, ze všech laní nejvíce migruje 1F. Migrující laně využívají průměrnou velikost okrsku 40 km² (SUK 2012), námi zjištěné okrsky mají větší průměrnou hodnotu 54,43 km². Největší okrsek laně 1F byl 109,76 km². Dařinová 2019 uvádí pro Krnap největší velikost okrsku 28 km² a průměrnou 11 km².



Graf 3: Porovnání celkové velikosti domovských okrsků sledovaných jelenů (M) v rámci jednotlivých let

Meziroční hodnocení jelenů je možné hodnotit pouze u 2M, u ostatních nebylo získáno dostatek záznamů. Velikost u usedlíka 2M naznačuje podobné hodnoty

pro každoroční využívání území, rozdíl mezi lety 2017 a 2018 je 11 %. V r. 2019 byly záznamy hodnoceny pouze z měsíce leden, což naznačuje, že lze předpokládat stejné využívání území jako v předchozích letech.

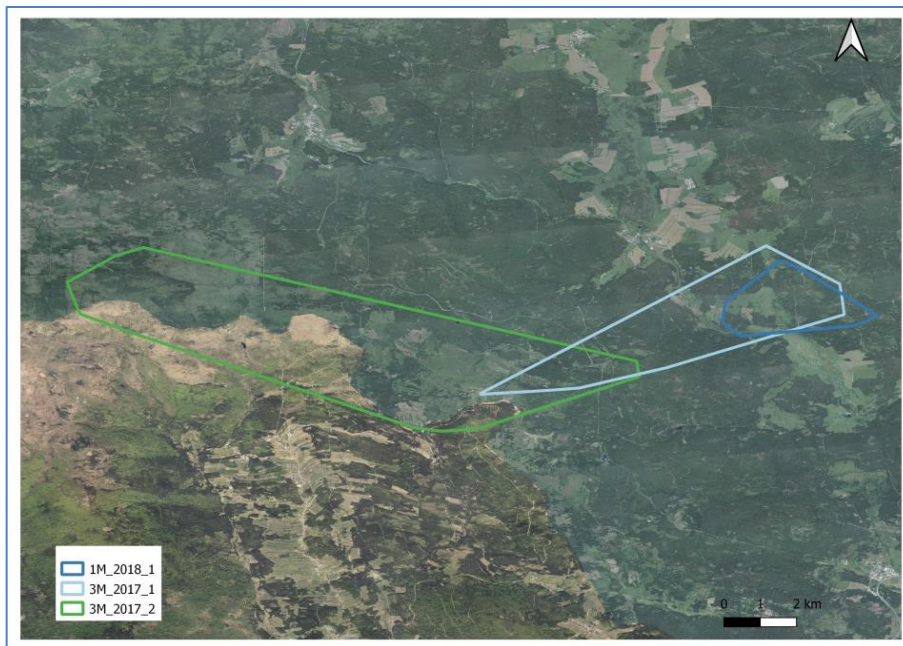


Graf 4: Porovnání celkové velikosti domovských okrsků sledovaných laní (F) v rámci jednotlivých let

Dle získaných dat je vidět, že laně mění chování během sledovaného období. Mezi lety 2018 a 2019 došlo ke zmenšení okrsku u laně 1F o 74 % a u laně 2F o 71% celkové velikosti okrsku. U laně 3F k tradičnímu chování, tzn. setrvání v domovském okrsku a jeho využívání okapovaným způsobem. Podrobnější následná studie by ukázala, zda za změnou velikosti okrsku není i změna klimatických podmínek, tzn. snížení výše sněhové pokrývky, kdy zvěř není nucena migrovat za potravou nebo přítomnost predátora.

3.2 Stanovení sezónních individuálních domovských okrsků

Strategie prostorového chování se liší v závislosti na fázi roku, což je dáno potravní nabídkou a sociálním chováním. Sociální řád v populaci neumožňuje individuální rozptýlení po krajině (Hanzal 2016). Jako hlavní negativní vliv lze ve sledovaném území považovat pohyb lidí (turistů, těžební technika), kdy v určité sezóně lze sledovat vyhledávání klidných míst. Všechny sledované laně byly výrazně migrující, nebyl zaznamenán usedlík, jako v případě 2M. Nejmenší okrsek mají laně v době kladení kolouchů. U jelenů je výrazná migrace v závislosti na sněhové pokrývce, kdy využívají rozdílné části domovského okrsku, obr. 4. Na přelomu března a dubna došlo k přesunu z nadmořské výšky 750 m. n. m do vyšších poloh okolo 1 200 m. n. m.

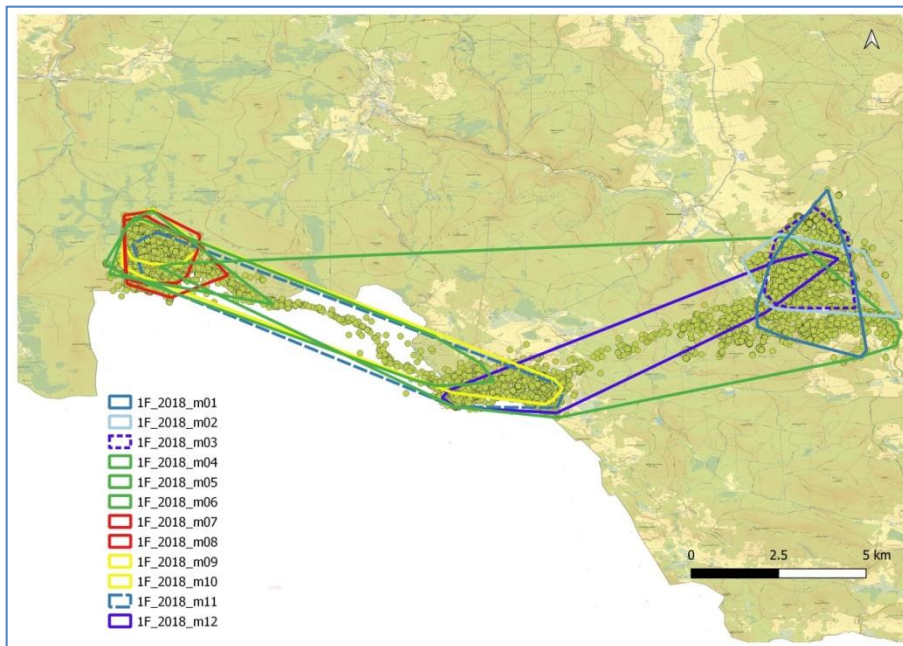


Obr. 4: Přehled sezónních okrsků u jelenů 1M a 3M, modře je vyznačena zimní sezóna a zeleně jarní sezóna

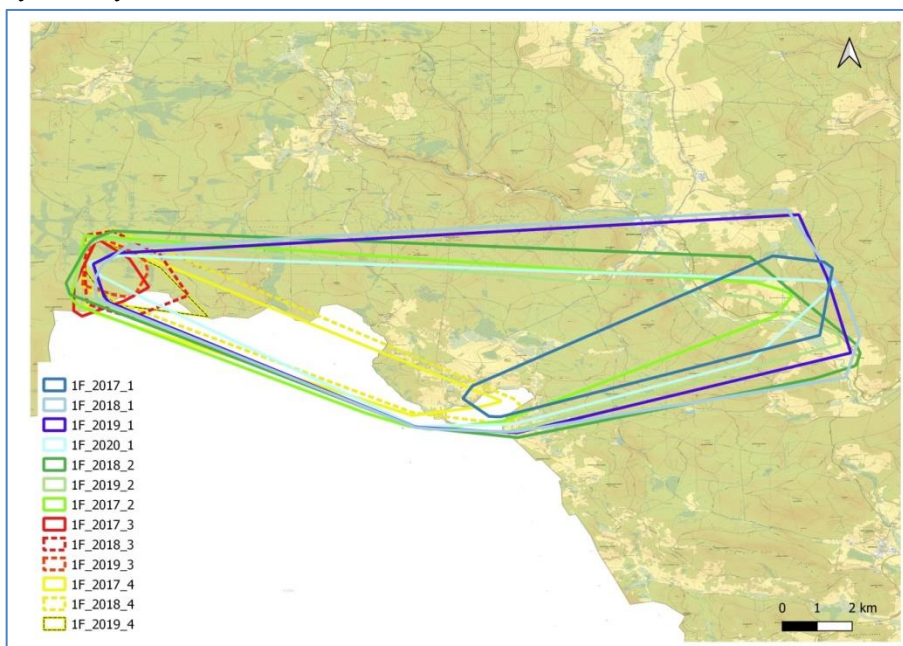
Laně využívají svůj domovský okrsek intenzivněji než jeleni, během krátkého období navštíví větší část svého okrsku (KAMLER 2007). Výše, obr. 6, jsou uvedeny údaje pro 3 laně, které byly označeny ve stejný den na území Zelené hory. V zimním období se zdržují v nižší nadmořské výšce, přesun do vyšších poloh nastává později než u jelenů, začátkem jara (v dubnu) ještě setrvávají v nižší poloze. Zároveň vyhledávají místa pro kladení kolouchů. V době péče o ně setrvávají na malém území (vyznačeno červeně, sezóna 3). Domovský okrsek se v té době pohybuje mezi dvěma a pěti ha. V následném období v druhé polovině května se laň i s kolouchem začíná opět pohybovat po stále větším prostoru a již opět dodržuje denní rytmicitu (Suk 2012). Naopak Lochmann 1985 uvádí, dobu kladení na poslední týden v květnu a začátek června, což může být dáno vyšší nadmořskou výškou. Po kladení mláďat, v době laktace a vodění mláďat, se okrsek zvětšuje, průměrná hodnota pro námi sledované okrsky ve 3 sezóně je 309 ha. Jedná se o využívání pouze 17% průměrné velikosti sledovaných sezónních okrsků laní. Průměrná velikost sezónních okrsků u laní je 1 752 ha.

Měsíční změny využívání okrsků jsou podrobně zpracovány pro 1F laň, obr. 5a, zároveň jsou zobrazeny i zaznamenané body GPS, které ukazují opakovaně využívané migrační trasy mezi jednotlivými sezónami. Jedná se především o koridory při změně stávaníšť z vyšší do nižší nadmořské výšky. Zde je patrné, že jádra zimních

a jarních okrsků se mohou překrývat, ale naopak se výrazně liší prostorová aktivita laní v době říje a vodění mláďat (sezóna 3). Podobné záznamy byly získány i pro r. 2018 a 2019, jak je uvedeno na obr. č. 5 b.

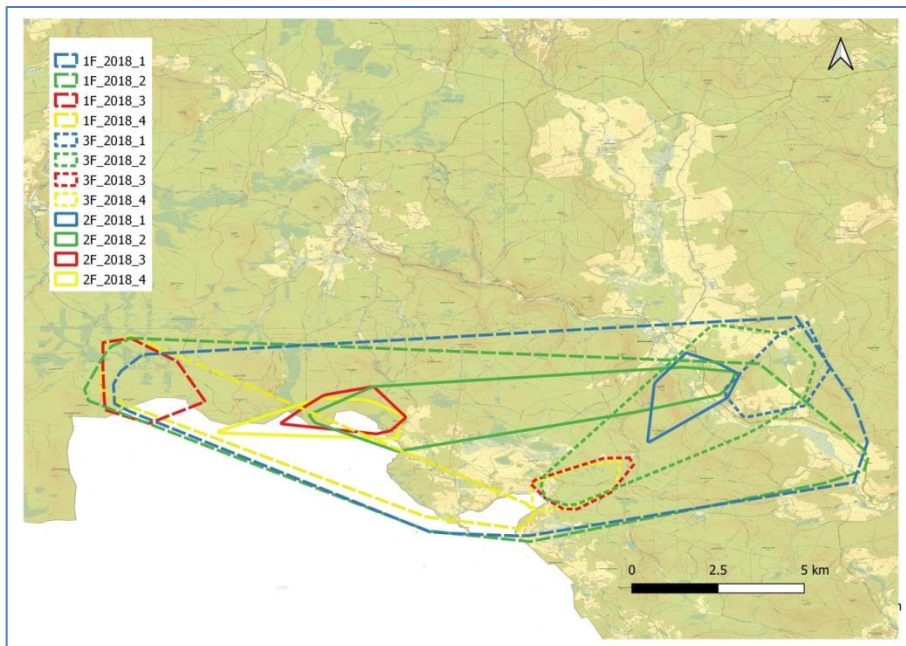


Obr. 5a: Přehled měsíčních okrsků pro laň 1F v r. 2018 a zobrazení GPS bodů, sezóny vyznačeny následovně modrá = 1, zelená = 2, červená = 3, žlutá = 4



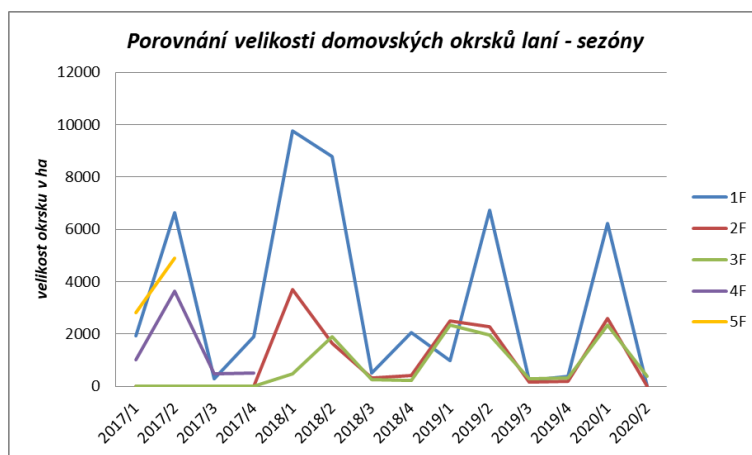
Obr. 5b: Přehled sezónních okrsků pro laň 1F v letech 2017, 2018, 2019 a 2020, sezóny vyznačeny následovně modrá = 1, zelená = 2, červená = 3, žlutá = 4

Jedná se o maximální snahu jedinců zajistit ochranu další generace. Pokud tedy nedochází k externím negativním vlivům, např. nadměrné rušení, laně navštěvují stejnou část okrsku i v dalších letech.



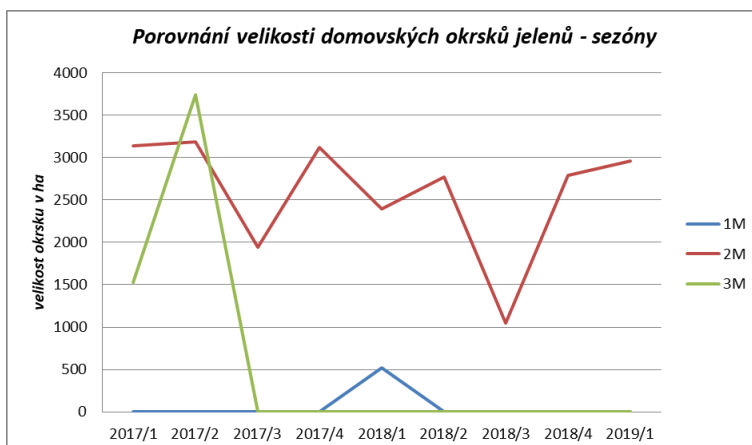
Obr. 6: Přehled ročních okrsků pro laně 1F, 2F a 3F v r. 2018, sezóny vyznačeny následovně modrá = 1, zelená = 2, červená = 3, žlutá = 4

Tradičnost chování je zachycena na grafu č. 5 a č. 6, zároveň je graficky zobrazena na obr. č 6, kde je patrné, že laně 2F a 3F mají podobné tradiční chování. Výrazná je sezóna 3 (laktace a vodění kolouchů) a sezóna 4 (doba říje). Zároveň jsou uvedeny v grafu č. 7 i průměrné velikosti pro jednotlivé sezóny pro laně i jeleny. Je patrné, že pro kladení mláďat si vybírají nerušené oblasti (nepřístupné slatě, klidová území ve vyšších polohách v národním parku).



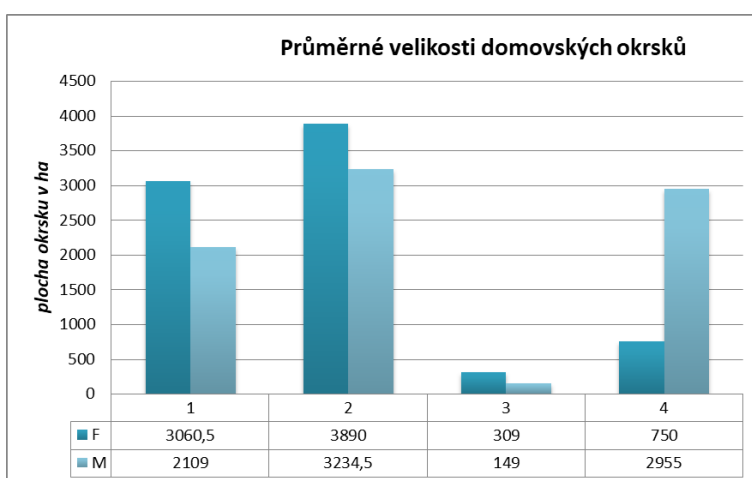
Graf 5: Porovnání celkové velikosti domovských okrsků sledovaných laní (F) v rámci jednotlivých sezón

I když jsou si křivky 2F a 3F velmi podobné, jak je vidět na grafu č. 6 jedná se prostorově o jiné území, obr. 6. Lze předpokládat, že laně pochází ze stejného mateřského stáda.



Graf 6: Porovnání celkové velikosti domovských okrsků sledovaných jelenů (M) v rámci jednotlivých sezón

Nejvýraznější pokles je u laní i jelenů mezi sezónou 2 a 3. Jedná se snížení plochy využívaného okrsku až o 92% u laní a 95% u jelenů. U jelenů zároveň narůstá velikost okrsku v době říje výrazněji než u laní. Jeleni se stahují na společná rájiště (Hanzal 2016). Dařinová 2019 uvádí pro území NP České Švýcarsko nižší hodnoty průměrných velikostí okrsků, velikostně se jeleni blíží jelenům na území KRNAP.



Graf 7: Porovnání průměrné velikosti domovských okrsků sledovaných laní (F) a jelenů (M) v rámci jednotlivých sezón

č.	2017/ 1	2017 /2	2017 /3	2017 /4	2018 /1	2018 /2	2018 /3	2018 /4	2019 /1	2019 /2	2019 /3	2019 /4	2020/ 1	2020/ 2
1F	1938	6648	277	1893	9773	8799	498	2069	985	6722	221	384	6229	0
2F	0	0	0	0	3707	1642	304	410	2498	2292	166	182	2608	0
3F	0	0	0	0	490	1909	257	235	2334	1958	272	321	2334	382
4F	1019	3645	478	510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5F	2813	4908	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 2: Velikost sezónních okrsků u laní (F) v ha

č.	2017/1	2017/2	2017/3	2017/4	2018/1	2018/2	2018/3	2018/4	2019/1
1M	0	0	0	0	520	0	0	0	0
2M	3141	3188	1942	3120	2394	2776	1049	2790	2959
3M	1531	3740	0	0	0	0	0	0	0

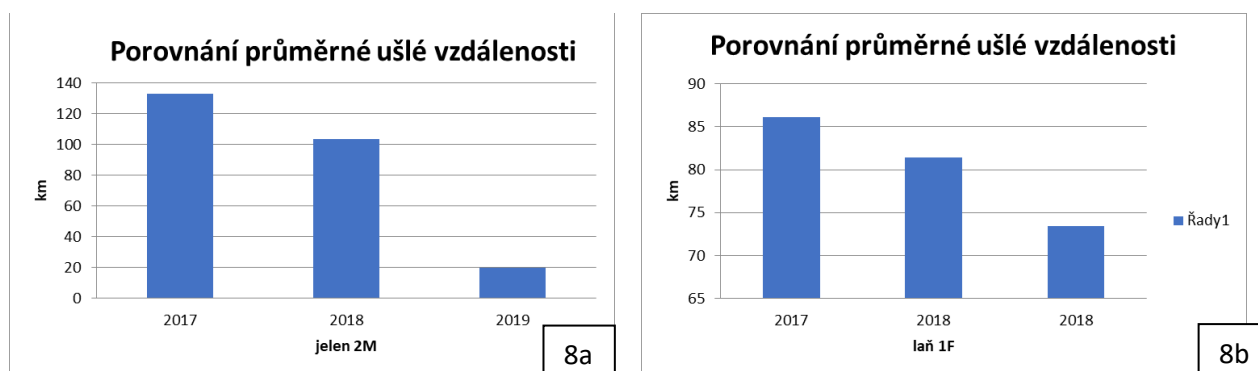
Tab. 3: Velikost sezónních okrsků u jelenů (M) v ha

3.3 Stanovení ušlých vzdáleností

Pro výpočet byly zvoleny celkové ušlé vzdálenosti po dobu sledování a zároveň byly spočítány průměrné měsíční limity. Jeleni dosahují vyšších hodnot pro ušlé vzdálenosti, i když velikost okrsků není vyšší než u laní. S vyšším věkem se snižuje celková ušlá i průměrná vzdálenost.

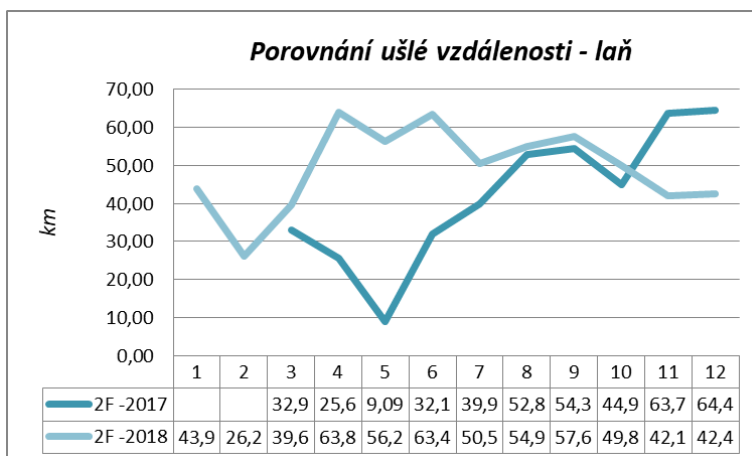
Při podrobném výpočtu celkové ušlé vzdálenosti pro jednotlivé měsíce vidíme, že se sledovaný jedinec v rámci dvou let pohybuje s různou intenzitou. Aktivita u jelenů narůstá v jarním období a klesá před říjí. U laní je patrný pokles aktivity v květnu (kladení mláďat) a klidový režim letním období a následné říjí. V této době se i zmenšuje velikost domovských okrsků.

Jedinec 2M není výrazně migrující typ, každoročně využívá podobný areál, obr. 3a.

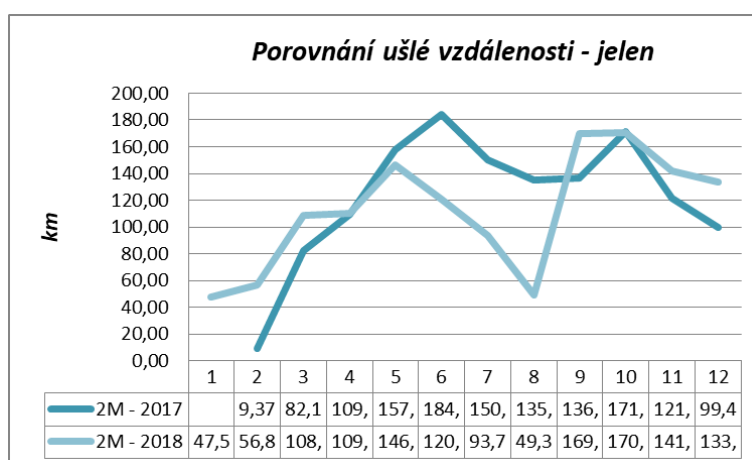


Graf 8a: Porovnání průměrné ušlé vzdálenosti pro jelena 2M, měřeno v km

Graf 8b: Porovnání průměrné ušlé vzdálenosti pro laň 1F, měřeno v km



Graf. 9: Zobrazení měsíčních průměrů ušlé vzdálenosti pro laň 2F



Graf. 10: Zobrazení měsíčních průměrů ušlé vzdálenosti pro jelena 2M

Ušlé vzdálenosti souvisí s hledáním potravní nabídky a klidových území. Toto je patrné u laní především v období 06 - 08, kdy jsou laně náročné nejen na složení stravy, pastva je intenzivní. U jelenů od května je patrná změna prostorové aktivity díky parožení, aktivita je nižší. Následně v srpnu v důsledku potřeby nabytí hmotnosti před nastávající říjí je aktivita zvyšuje. Zároveň svou aktivitou si upevňují sociální postavení před říjí.

Na Šumavě je nejvíce preferovaným typem prostředí dle analýzy odumřelý ležící les se smíšenou obnovou, tedy plochy po orkánu Kyrill, příp. Emma. Tyto plochy poskytují dostatek potravy, díky odstranění stromového patra, bohatému rozvoji bylinného a keřového patra. Zároveň poskytují pro svou nepřístupnost terénu i dostatek klidu pro zvěř. Dalším preferovaným typem prostředí jsou louky, a to všech typů, přírodní, i obdělávané, které hrají velkou roli v potravě laní. Významná je také preference slatí, které poskytují potřebný kryt před návštěvníky lesa. (SUK 2012).

4 Závěr

Velikosti domovských okrsků u laní a jelenů se liší dle věku a pohlaví. Průměrná velikost domovských okrsků se mění v závislosti na sezóně. Pro jeleny je průměrná velikost vypočítána na 62,14 km² a pro laně je 54,43 km². Jeleni a laně se dělí, dle své prostorové aktivity a velikosti okrsků, na migrující jedince a usedlíky, velikost okrsků je variabilní.

Z výsledků je patrné, že laně v určitém období v roce výrazně omezují své aktivity a prostorové nároky, a to především v létě a v době říje. Klíčový faktor pro výběr místa se zdá být dostatečná potravní nabídka (okraje zalesněných ploch, luční porosty) a zajištění klidového režimu. Další snížení velikosti okrsku následuje v době říje, kdy jeleni i laně se vyskytují každoročně na stejném území.

Se zvyšujícím se věkem laní i jelenů klesá průměrná hodnota ušlé vzdálenosti, i celková ušlá vzdálenost v domovském okrsku. Domovské okrsky se zvětšují s věkem až do 8- 9 roku života, pak se naopak velikost okrsků snižuje. Pro širší posouzení vlivu věku laní na velikost okrsků by bylo vhodné vyhodnotit i data z dalších oblastí a delší dobu sledování.

Zajímavá studie může být sledování vlivů predátorů na populaci jelena evropského, především na změnu chování ve vztahu k migraci a velikosti okrsků. S ohledem na aktuální výskyt vlka obecného v České republice, lze předpokládat změnu chování vysoké zvěře.

5 Seznam literatury a použitých zdrojů

Anděra M., Hanzal V., 1995. Atlas rozšíření savců v České republice. I. Sudokopytníci (*Artiodactyla*), zajíci (*Lagomorpha*). Národní muzeum, Praha, 64 pp .

Bališ, M., 1980. Jelenia zver, Příroda, Bratislava, 335 str.

Büntgen, U., L. Greuter, K. Bollmann, H. Jenny, A. Liebhold, J. D. Galvan, N. C. Stenseth, C. Andrew, and A. Myrnerud. 2017. Elevational range shifts in four mountain ungulate species from the Swiss Alps. *Ecosphere* 8(4).

Catt, D. C., Stainlesm B. W., 1987. Home range use and habitat selection by Red deer (*Cervus elaphus*) in a Sitka spruce plantation as determined by radio-tracking. *Journal of zoology*, 2011, 681 – 693.

Clutton-Brock T.H ., Guinness F, Albon S.D., 1982. Red deer: behaviour and ecology of two sexes. Edinburgh University Press.

Červený, J. ed., 2004. Encyklopedie myslivosti. Ottovo nakladatelství v divizi Cesty, Praha: 592

Červený, J. ed., 2015. Ottova encyklopedie ZVĚŘ. Ottovo nakladatelství, s r. o., Praha: 399.

Dařinová, M., 2019. Prostorová a denní aktivita jelena evropského (*Cervus elaphus*) v Národním parku České Švýcarsko

Dvořák, S. 2011. Telemetrické sledování siky japonského v honitbě Hradiště. Sborník ze semináře Telemetrický výzkum zvěře, jeho přínos pro mysliveckou praxi a řešení škod působených zvěří, 7. – 8. dubna 2011, Kostelec nad Černými lesy.

Frank, L.G.; Woodroffe, R., 2001. Behaviour of carnivores in exploited and controlled populations.

Frank, L.G.; Woodroffe, R., 2001. Behaviour of carnivores in exploited and controlled populations.

Georgii B., 1980. Home range patterns of female red deer (*Cervus elaphus*) in the Alps
Oecologia, 47: 278-285

Georgii B., Schroeder W., 1983. Home range and activity patterns of male red deer
(*Cervus elaphus*) in the Alps. Oecologia 58: 238-248.

Georgii B., 1981. Activity patterns of female red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Alps.
Oecologia. Germany.

Hanzal, V., 2016. Myslivost I, Druckovo, spol. s r. o., Praha: 392.

Jirsa, A., 2006. Analýza jelení zvěře v NP Šumava za 15 let trvání NP.
Studie NPŠ, Vimperk: 6

Jirsa, A.; Lešek, F., 2008. Imobilizace a označování jelení zvěře v podmínkách
Národního parku Šumava. Svět myslivosti, 02.

Kamler J.F., Jedrzejewski W. & Jedrzejewska B. 2008. Home Ranges of Red Deer in a
European Old-Growth Forest. American Midland Naturalist 159 (1): 75- 82.

Kamler, J. F.; Jedrzejewska, B.; Jedrzejewski, W., 2007. Activity Patterns of Red Deer
in Białowieża National Park. Journal of Mammalogy, Poland.

Korbelová, J., 2011. Délky domovských okrsků bobra evropského v různých typech
krajiny. Sborník ze semináře Telemetrický výzkum zvěře, jeho přínos pro mysliveckou
praxi a řešení škod působených zvěří, 7. – 8. dubna 2011, Kostelec nad Černými lesy.

Krojerová-Prokešová, J., Barančková, M., Šustr, P., Heurich, M., 2010. Feeding
patterns of red deer *Cervus elaphus* along an altitudinal gradient in the Bohemian Forest:
effect of habitat and season, WILDLIFE BIOLOGY 16:2 (173-184)

Kušta, T., Keken, Z., Ježek, M., Holá, M., Šmíd, P. 2017. The effect of traffic intensity
and animal activity on probability of ungulate-vehicle collisions in the Czech
Republic. SAFETY SCIENCE, 2017, roč. 97, č. JAN, s. 105-113.

Lochman, J., 1985. Jelení zvěř. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.

Mysterud, A., Pérez-Barbería, J. F., Gordon, I. J., 2000. The effect of season, sex and feeding style on home range area versus body mass scaling in temperate ruminants. *Oecologia* 127, 30–39.

Nečas, J., 1959. Zelení zvěř, Praha SZN, 196 str.

Patočková, M., 2013. Využití telemetrie ve výzkumu prostorového chování rysa ostrovida v Beskydech [online]. Brno, 2013 [cit. 2020-06-15]. Dostupné z: <<https://is.muni.cz/th/le74i/>>. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.

Peterka, T., 2012. GPS telemetrie a měření aktivity se zaměřením na sudokopytníky (*Artiodactyla*). Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Praha. 40 str. (bakalářská práce). „nepublikováno“.

Plán péče o Chráněnou krajinnou oblast Šumava na období 2012 – 2027, 2012. Správa CHKO Šumava, Vimperk, nepublikováno.

Správa NPŠ. [online]. 2017. Dostupné z WWW: <https://www.npsumava.cz/cz/1276/sekce/biotopy/>

Strnad, M., 2016. Vliv zimního příkrmování na výši škod na lesních porostech působených zvěří. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská (bakalářská práce)

Strnad, M., 2018. Vliv příkrmování a lovu zvěře na výběr lesních porostů jelení zvěří působených zvěří. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská (diplomová práce)

Suk, M., 2012. Telemetrie jelenovitých na Šumavě. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta ochrany lesa a myslivosti, Praha. 83 str. (disertační práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

Šustr, P., 2011. Chodí jelen lesní v Krkonoších přes hranice? Předběžné výsledky z GPS telemetrie. Sborník ze semináře Telemetrický výzkum zvěře, jeho přínos pro mysliveckou praxi a řešení škod působených zvěří, 7. – 8. dubna 2011, Kostelec nad Černými lesy.

Šustr, P., 2013. Na stopě velkým savcům Šumavy – telemetrický projekt monitorující život kopytníků a šelem, Živa, Česká republika.

Šustr, P., Jirsa, A., 2011. Prostorová aktivita jelena lesního v NP Šumava – šest let sledování pomocí GPS telemetrie. Sborník ze semináře Telemetrický výzkum zvěře, jeho přínos pro mysliveckou praxi a řešení škod působených zvěří, 7. – 8. dubna 2011, Kostelec nad Černými lesy.

Šustr,P., Lamka,J., Rapala,R., Zendulková,D., Tesa,K., Ernst, M., Robovský,J., Svobodová,K., Pohlová,L., Široký, Z., Blažek, P.,Tureček, J., 2015. Jeleni v Krkonoších/Jelenie w Karkonoszach. Správa KRNAP Vrchlabí, Dyrekcja KPN JeleniaGóra: 200pp.

Vondrysková, M., 2015. Denní aktivita jelena evropského (*Cervus elaphus*) v Doupovských horách. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Praha. 88 str. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

6 Seznam obrázků, tabulek a grafů:

- Graf 1:** Porovnání celkové velikosti domovských okrsků sledovaných jelenů (M)
- Graf 2:** Porovnání celkové velikosti domovských okrsků sledovaných laní (F)
- Graf 3:** Porovnání celkové velikosti domovských okrsků sledovaných jelenů (M) v rámci jednotlivých let
- Graf 4:** Porovnání celkové velikosti domovských okrsků sledovaných laní (F) v rámci jednotlivých let
- Graf 5:** Porovnání celkové velikosti domovských okrsků sledovaných laní (F) v rámci jednotlivých sezón
- Graf 6:** Porovnání celkové velikosti domovských okrsků sledovaných jelenů (M) v rámci jednotlivých sezón
- Graf 7:** Porovnání průměrné velikosti domovských okrsků sledovaných laní (F) a jelenů (M) v rámci jednotlivých sezón
- Graf 8a:** Porovnání průměrné ušlé vzdálenosti pro jelena 2M, měřeno v km
- Graf 8b:** Porovnání průměrné ušlé vzdálenosti pro laň 1F, měřeno v km
- Graf. 10:** Zobrazení měsíčních průměrů ušlé vzdálenosti pro jelena 2M
- Graf. 9:** Zobrazení měsíčních průměrů ušlé vzdálenosti pro laň 2F
- Obr. 1.:** Mapa rozšíření jelena evropského v Evropě a v ČR
- Obr. 2:** Přehled všech vypočtených domovských okrsků metodou MCP, M - jeleni, F – laně
- Obr. 3a:** Podrobné zpracování ročních domovských okrsků pro 2M, sedentální typ
- Obr. 3b:** Rozložení získaných GPS bodů, podrobné zpracování ročních domovských okrsků pro 2M, sedentální typ
- Obr. 4:** Přehled sezónních okrsků u jelenů 1M a 3M, modře je vyznačena zimní sezóna a zeleně jarní sezóna
- Obr. 5a:** Přehled měsíčních okrsků pro laň 1F v r. 2018 a zobrazení GPS bodů, sezóny vyznačeny následovně modrá=1 , zelená=2, červená=3, žlutá = 4
- Obr. 5b:** Přehled sezónních okrsků pro laň 1F v letech 2017, 2018, 2019 a 2020, sezóny vyznačeny následovně modrá=1 , zelená=2, červená=3, žlutá = 4
- Obr. 6:** Přehled ročních okrsků pro laň 1F, 2F a 3F v r. 2018, sezóny vyznačeny následovně modrá=1 , zelená=2, červená=3, žlutá = 4
- Tab. 1:** Přehled označených jedinců z lokality Zelená hora na území CHKO Šumava
- Tab. 2:** Velikost sezónních okrsků u laní (F) v ha
- Tab. 3:** Velikost sezónních okrsků u jelenů (M) v ha

7 Seznam použitých zkratk a symbolů:

ČR	Česká republika
F	samice = laně
GPS	Global Positioning System
ha	hektar
CHKO	Chráněná krajinná oblast
CHOPAV	Chráněné oblasti přirozené akumulace vod
KRNAP	Krkonošský národní park
LZ Boubín	Lesní závod Boubín
M	samci = jeleni
MCP	minimum convex polygon
NP	Národní park
NPČS	Národní park České Švýcarsko
NPŠ	Národní park Šumava
PLO	Přírodní lesní oblast