

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra myslivosti a lesnické zoologie



Prostorová a denní aktivita jelena evropského (*Cervus elaphus*) v Národním parku
České Švýcarsko

Bakalářská práce

Autor: Markéta Dařinová, DiS.

Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Červený, CSc.

2019

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Markéta Dařinová, DiS.

Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Prostorová a denní aktivita jelena evropského (*Cervus elaphus*) v NP České Švýcarsko

Název anglicky

Spatial and diurnal activity of red deer (*Cervus elaphus*) in National Park České Švýcarsko, N Bohemia, Czech Republic

Cíle práce

Stanovit prostorovou a denní aktivitu jelena evropského v lesním prostředí pískovcových skalních útvarů NP České Švýcarsko

Metodika

Literární přehled sledované problematiky. Popis sledovaného území. Popis zvolené metodiky získávání dat. Interpretace získaných výsledků ve vztahu k prostředí sledované oblasti. Vyhodnocení dosažených výsledků vhodnými statistickými metodami. Diskuze a srovnání dosažených výsledků s doposud zjištěnými literárními daty. Zobecnění dosažených výsledků.

Časový harmonogram:

1. Literární přehled do konce prosince 2017
2. Vypracování metodiky a popisu sledovaného území do konce ledna 2018
3. Ukončení získávání dat do konce února 2018
4. Odevzdání předběžného rukopisu do konce března 2018
5. Odevzdání konečné svázané verze práce do 15.dubna 2018

Doporučený rozsah práce

40-50 stran

Klíčová slova

jelen evropský, telemetrie, aktivita

Doporučené zdroje informací

- Kropil R., Smolko P., Garaj P., 2015: Home range and migration patterns of male red deers *Cervus elaphus* in Western Carpathians. *Europ. J. of Wildl. Res.*, 61: 63-72.
- Luccarni et al., 2006: Red deer (*Cervus elaphus*) spatial use in Italian Alps: home range patterns, seasonal migration, and effect of snow and winter feeding. *Ethology Ecology and Evolution*, 18:127-145.
- Náhlik et al., 2009: Space use and activity patterns of red deer in highly forested and in a patchy forest – agricultural habitat. *Act. Silv. Lign. Hung.*, 5: 109-118.
- Šustr P., 2013: Jelenovití na Šumavě. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 163 str.
- Šustr P., 2015: Jeleni v Krkonoších. Správa KRNAP, Vrchlabí, 202 str.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Jaroslav Červený, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 6. 3. 2017

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 2. 2018

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 17. 04. 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Prostorová a denní aktivita jelena evropského (*Cervus elaphus*) v Národním parku České Švýcarsko vypracovala samostatně pod vedením prof. Ing. Jaroslava Červeného, CSc. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské 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 Praze dne 20. 4. 2019

.....

Poděkování

Děkuji vedoucímu své práce prof. Ing. Jaroslavovi Červenému, CSc. za vedení, konzultace, cenné rady a podporu při psaní této bakalářské práce. Velký dík patří Ing. Milošovi Ježkovi, Ph.D. za ochotu a poskytnutí potřebných informací. Děkuji také své rodině a blízkým za podporu a pomoc nejen při psaní této práce, ale po dobu celého mého studia.

ABSTRAKT

Práce se zabývá studii prostorové a denní aktivity jelena evropského (*Cervus elaphus*) v Národním parku České Švýcarsko. Teoretická část je tvořena popisem možností, jak monitorovat volně žijící zvěř. Dále je popsána metoda použitá v Národním parku České Švýcarsko, tedy monitoring pomocí GPS obojků a její využití v dalších národních parcích České republiky a některých zemích Evropy.

V části zabývající se vlastní studií je popsán způsob získání dat a velikostí domovských okrsků, jejich grafické a statistické vyhodnocení a výsledky, které jsou dále porovnány s daty velikostí domovských okrsků získaných z dalších dvou národních parků, Krkonoše a Šumava. Na základě těchto dat byl studován rozdíl v prostorové a denní aktivitě jelena evropského, tedy jak se liší velikosti domovských okrsků na území těchto tří národních parků.

V Národním parku České Švýcarsko se prostorová a denní aktivita jelena evropského výrazně lišila od vysoké zvěře sledované v Krkonoších a na Šumavě, a to jak v rámci celého roku, tak v jednotlivých sezónních obdobích.

Klíčová slova: jelen evropský, *Cervus elaphus*, monitoring, GPS obojky, telemetrie, domovský okrsek, národní park

ABSTRACT

This bachelor thesis is study about spatial and daily activity of European red deer (*Cervus elaphus*) in Czech Switzerland National Park. Theoretic part describes the monitoring methods of wild living animals and method of monitoring with GPS collars which was used in the Czech Switzerland National Park, other National Parks in Czech Republic and in the other countries in Europe.

In the study is described chosen method about data obtaining and determining home range sizes, their grafic and statistic evalution and results, which were compared with home range sizes from Šumava National Park and Krkonoše National Park. In the next step there have been studied differences in the spatial and daily activity of European red deer (*Cervus elaphus*) in the area of these three National Parks.

In Czech Switzerland National Park was the spatial and daily activity of European red deer (*Cervus elaphus*) much different then red deer from Šumava and Krkonoše National Park – in the whole year and also in the particular season.

Key words: European red deer, *Cervus elaphus*, monitoring, GPS collars, telemetry, home range, national park

Obsah

1.	Úvod.....	11
1.1.	Co je to aktivita?	11
2.	Cíl práce	12
3.	Literární rešerše	13
3.1.	Prostorová a denní aktivita jelena evropského (<i>Cervus elaphus</i>).....	13
3.2.	Možnosti zjišťování prostorové aktivity.....	13
3.2.1.	Ušní známky	14
3.2.2.	Radio – telemetrie.....	14
3.3.	Definice pojmu telemetrie	14
3.3.1.	Historie telemetrického měření	15
3.4.	GPS systém a obojky	15
3.5.	GPS telemetrie jelena evropského (<i>Cervus elaphus</i>) v některých zemích Evropy.....	16
3.5.1.	Polsko	16
3.5.2.	Německo	17
3.5.3.	Norsko	18
3.5.4.	Francie	18
3.6.	GPS telemetrie jelena evropského (<i>Cervus elaphus</i>) v NPČR	19
3.6.1.	Národní park České Švýcarsko, popis území	20
3.6.1.1.	GPS monitoring v NPČŠ	21
3.6.1.2.	Analýza domovských okrsků	22
3.6.2.	Krkonošský národní park, popis území	22
3.6.2.1.	GPS monitoring	23
3.7.	Národní park Šumava, popis území	23
3.7.1.	GPS monitoring	24
4.	Metodika.....	25
4.1.	Domovské okrsky počítané metodou Kernel (KDE)	25
4.1.1.	Celkové domovské okrsky počítané metodou Kernel	25
4.1.2.	Sezónní domovské okrsky počítané metodou Kernel (KDE)	27
4.2.	Grafické znázornění domovských okrsků	30
4.3.	Statistické zhodnocení domovských okrsků	30
5.	Výsledky	31
5.1.	Porovnání domovských okrsků laní jelena evropského (<i>Cervus elaphus</i>)	31
5.2.	Porovnání domovských okrsků jelenů evropských	33
5.3.	Porovnání sezónních domovských okrsků laní a jelena evropského	35
5.3.1.	Laně v období jara	35

5.3.2.	Laně v období léta	37
5.3.3.	Laně v období podzimu	39
5.3.4.	Jeleni v období jara	41
5.3.5.	Jeleni v období léta	43
5.3.6.	Jeleni v období podzimu.....	45
5.4.	Srovnání domovských okrsků jelenů a laní.....	47
5.5.	Statistické vyhodnocení domovských okrsků	48
5.6.	Grafické znázornění statistických údajů domovských okrsků za celé období sledování ..	51
5.7.	Grafické znázornění statistických údajů sezónních okrsků.....	52
6.	Diskuze	56
7.	Závěr	60
8.	Seznam literatury.....	61

Seznam použitých zkratek

NPČŠ	Národní park České Švýcarsko
KRNAP	Krkonošský národní park
NPŠ	Národní park Šumava
KDE	Kernel Density Estimator
GPS	Global positioning system

1. Úvod

Prostorová a denní aktivita zvěře je v dnešní době velmi populárním tématem, zejména pak v národních parcích České republiky, ale i v ostatních oblastech Evropy. V některých publikacích je sběr a následné vyhodnocování těchto dat označován jako monitoring. Tak je tomu například v článku „Monitoring životního prostředí jelena evropského (*Cervus elaphus*) v Krkonoších s využitím analýzy GPS“ od autorů Václava Horáka a Tomáše Lhoty z roku 2006. Jejich práce v oblasti NP Krkonoše prokázala možnost využití geografických informačních systémů při modelování stávaní zvěře.

I když náplň práce byla realizována především v teoretické rovině, je možné obdobný postup použít i pro aktuální praktické potřeby v prostředí národního parku, i mimo něj (Horák, Lhota, 2006).

Součástí celkových vědomostí o biologii dané zvěře by měla být také znalost denních a sezónních přesunů jednotlivých druhů spárkaté zvěře. Konstatování celosezónní stálosti početních stavů, nebo naopak vývoj početnosti daného druhu vlivem migrace v konkrétní oblasti v průběhu roku by byla jen těžko odhadnutelná bez znalosti prostorové aktivity druhu (Klitsch, Holešnický, 2013).

1.1. Co je to aktivita?

S pěstováním lesa a s celkovou péčí o lesní komplexy se spojuje řada základních otázek, spojených s problémem poškozování lesních dřevin zvěří. Při jejich řešení tak vyvstala nutnost podrobnějšího poznání denního režimu jelení zvěře. Pod denním režimem si lze představit rozvrh a časové rozmístění jednotlivých pastevních a žvýkacích fází, doba odpočinku, spánek a doba pro přechody ze stávaní na pastevní plochy a zpět (Lochman, 1985).

Stanovit jednoznačnou definici aktivity je složité. Podle oxfordského slovníku je aktivita, ze zoologického hlediska, veškerá činnost zvěře s výjimkou odpočinku a spánku. V oblasti výzkumu samozřejmě záleží na způsobu, a především na zařízení, kterým aktivitu měříme. Jelikož žijeme v cyklickém prostředí je nejvýznamnějším faktorem aktivity cyklus sluneční, který zahrnuje předvídatelné periodické změny intenzity teploty, světla a UV záření. Všechny organizmy, které jsou tomuto cyklu vystaveny, vykazují mnoho periodických změn v tělesných parametrech, týkajících se právě slunečního cyklu.

Zvířata se běžně klasifikují jako denní a noční, v závislosti právě na jejich nejvyšší aktivní činnosti (Bennie et al., 2014).

Nedílnou součástí celkových vědomostí o biologii druhu je také znalost denních a sezónních přesunů. Odhadnout vývoj početnosti vlivem migrace v průběhu roku a v konkrétní oblasti, či konstatovat celosezónní stálost početních stavů, by bez znalosti prostorové aktivity daného druhu šlo jen těžko. Výstupy ze studie velikosti domovských okrsků by měly, nebo by mohly být zohledňovány při vytváření legislativního rámce minimální výměry honiteb (Klitsch, Holešnický 2013).

Nejen v Národním parku České Švýcarsko se na téma aktivita a domovské okrsky jelena evropského (*Cervus elaphus*) publikovalo již několik prací. Výsledky byly vždy zajímavé a nejednou se ukázalo, že zvěř je nepředvídatelná a nechová se vždy podle "tabulek". Rozmanitost krajiny, přírodní podmínky, lidský faktor a další neméně důležité aspekty ovlivňují chování jedinců. Díky moderní technologii, jakou je právě třeba GPS monitoring, je dnes možné nahlédnout do detailů tohoto chování. Porovnáním výsledků dlouholeté práce lze ukázat, jakým způsobem ovlivňují životní prostor vysoké zvěře například ráz krajiny, nadmořská výška, nebo další neméně důležité činitele, případně jak se tento prostor liší u jelenů a laní.

2. Cíl práce

Cílem práce je srovnat velikosti a rozmezí velikostí domovských okrsků jelenů a laní (*Cervus elaphus*) v Národním parku České Švýcarsko, Krkonošském národním parku a Národním parku Šumava. Dále pak zjistit a porovnat v těchto třech národních parcích změny ve velikostech na jaře, v létě a na podzim a zjistit a srovnat změny ve velikostech domovských okrsků jelenů v období říje. Srovnáním získaných dat o domovských okrscích poskytne tato práce informace o rozdílech, shodách, odlišnostech a výjimkách zejména ve velikosti životního prostoru vysoké zvěře v rozdílných přírodních podmínkách těchto tří národních parků u nás.

3. Literární rešerše

3.1. Prostorová a denní aktivita jelena evropského (*Cervus elaphus*)

Základní činnost jelení zvěře je třeba vyhodnocovat v jednotlivých obdobích, zvlášť podle stavu vegetace. Vytvořit průměrné hodnoty této činnosti za celý rok je nemožné, protože by zmizely základní rozdíly vyvolané stavem vegetace (Lochman, 1985).

Jelen evropský se pohybuje tak, aby pokryl své potřeby příjmu potravy (Šustr et al., 2011). Pastevní nebo přežvykovací perioda je časový úsek ve kterém zvěř bere nebo přežvykuje potravu. Tato aktivita je dána velikostí těchto period, tedy dobou jejich trvání a intenzitou příjmu či přežvykování. Časové umístění průběhu pastevních či přežvykovacích period a jejich intenzita se nazývá pastevní rytmus. Hlavní pastevní periodou, která se pravidelně opakuje v průběhu roku, je perioda večerní, tedy kolem západu slunce. Druhá nejintenzivnější perioda je ranní, kolem východu slunce. Mezi nimi jsou pak periody kratší, dopolední, končící kolem poledne (Lochman, 1985).

Přirozená je spíše denní aktivita, ale v důsledku vnějších vlivů, jako je například turismus, je denní aktivita často posunuta do nočních hodin. V oblastech s vysokými rušivými vlivy se během dne obvykle skrývají v lesích nebo porostech a aktivní pak bývají v noci. Ráno se vracejí do svých úkrytů a aktivní jsou pouze tam, kde necítí ohrožení (Šustr, 2007).

3.2. Možnosti zjišťování prostorové aktivity

V dnešní době se používá několik způsobů, jak zjistit prostorovou aktivitu zvěře. Mohou se vzájemně kombinovat, ale princip je stejný. Vždy se jedná o označení a následné sledování jedinců. Označený jedinec by měl představovat reprezentativní vzorek populace v dané oblasti (Klitsch, Holešnický 2013).

Cílem monitorování může být získání informací o pohybu a migraci sledovaných druhů, o populační hustotě, o velikosti, změně a struktuře domovských okrsků apod. To navazuje na umožnění zodpovězení konkrétních otázek, jako je například určení lokalit ohrožených okusem, vliv turistického ruchu na chování zvěře, či působení klimatických vlivů na pohyb zvěře (Šustr, Jirsa, 2007).

3.2.1. Ušní známky

Označení odchycené zvěře ušními známkami je jeden z nejstarších, a i nejrozšířenějších způsobů značení spárkaté zvěře. Abychom získali potřebný počet dat, je nutné označit velký počet zvířat. Data pak získáváme náhodným pozorováním, opakovaným odchycem, či případným zástřelem označených jedinců. Tyto údaje se pro přehlednost zanášejí do mapy (Klitsch, Holešnický, 2013).

3.2.2. Radio – telemetrie

Radiotelemetrie poskytuje pohodlné a cenově výhodné prostředky pro vzdálené sledování fyziologie, pohybu, demografie nebo třeba zjišťování potravních zdrojů volně žijící zvěře. Během uplynulých deseti let se daly k dispozici široce dostupné a efektivní obojky pro určování globální pozice, vysílačky a nástroje jako jsou geografické informační systémy. Tento vývoj změnil způsob shromažďování a analyzování údajů o sledování a vytvořil prostředí pro využití radiotelemetrie (Millsaugh, Marzluff, 2001).

Studovaná zvířata mohou být tedy vybavena jednoduchými přístroji, například štítky, nebo složitější systémy. Těmi jsou myšleny druhy telemetrie, které se liší stylem, jakým je vysílán a přijímán signál z vysílačky do přijímače. Dnes se využívají tři druhy telemetrie, a to ty co využívají VHF (very high frequency) signály, dále satelitní systém AGROS a asi nejznámější GPS (global positioning system) systém (Neumann, 2013).

3.3. Definice pojmu telemetrie

Telemetrie je technologie umožňující dálkový přenos dat pomocí signálu vysílaného z místa, kde je umístěna vysílačka. Jedná se o systém bezdrátového přenosu informací z vysílačky k přijímači v řádech metrů i kilometrů.

Je to tedy technologie, která umožňuje dálkové měření a sdělování údajů. Název Telemetrie pochází z latinského *tele* = vzdálený a *metron* = měřit (Neumann, 2013).

Obecně bychom mohli cíle telemetrie shrnout do třech základních bodů:

1. Dálkové měření – vzdálené, nepřístupné prostředí či objekt.
2. Dálkový přenos dat.
3. Dálkové zpracování dat.

Konkrétněji se dá telemetrie aplikovat například v zemědělství, ve správě vodních zdrojů, ve vojenství, zpravodajské činnosti, distribuci zdrojů, lékařství a v neposlední řadě právě ve studii a v péči o divokou zvěř (Neumann, 2013).

3.3.1. Historie telemetrického měření

Kolem roku 1960 se poprvé zveřejnily články o používání rádiových štítků v divočině. O něco později byly zahájeny některé z prvních evropských značení a dokumentace o nich jsou tištěny v příručce o biotelemetrii a radio-sledování, *A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking*, z roku 1980. Další recenze přicházejí v průběhu let například v souhrnné knize *The Wildlife Society* (Kenward, 2001).

Rádiové štítky závisely na vývoji tranzistoru. Ten spočíval ve snížení spotřeby energie a tím i množství baterií pro vysílač. První štítky sledovaly radiotelemetrii fyziologických dat u pilotů v aktivních dobách letecké činnosti. Později se umísťovaly například na Čipmanka východního (*Tamias striatus*) v USA, kde se sledovala jeho tepová frekvence (Le Munyan et al. 1959). V Norsku porovnávaly srdeční frekvenci s tlukotem křídel u kachny divoké (*Anas platyrhynchos*) (Eliassen, 2009).

Navzdory brzkým úspěchům v Evropě bylo radiové sledování divoké zvěře primárně rozvíjeno v Severní Americe. Brzy bylo zjištěno, že účinnější je častý přenos krátkých signálních impulzů než přenos nepřetržitý. To umožnilo vysílání po mnoho dnů nejen z malých druhů zvěře (Cochran, Lord 1963, Mech et al. 1965) ale i z relativně velkých savců (Marshall et al., 1962) a orlů (Southern, 1964).

3.4. GPS systém a obojky

V poslední době se nejhojněji používá metoda označení GPS obojkem. Ten v nastavených časových intervalech zaznamenává polohu zvířete. Spoléhá se na princip elektronických spínačů, kteří se aktivují pohybem těla. Obojek ukládá jednotlivá poziční data, ta se musí následně přenést do ručního terminálu a z něj teprve do počítače. Data sbíráme prostřednictvím antény s přijímačem a zvukovým adaptérem, pomocí které se v terénu vyhledá označená zvěř. Obojek vysílá frekvence, podle kterých určíme její polohu a jsme tak schopni dojít k ní až na optickou vzdálenost. Pomocí ručního terminálu (Handheld Terminal) pak přeneseme data z obojku do jeho paměti. Handheld Terminal

je vybaven integrovaným GPS přijímačem a kompasem, který umožňuje bezdrátovou komunikaci s GPS obojky, i když jsou stále na krku zvěře. Na dálku se tak i dá přenastavit rozmezí intervalů, ve kterých se data nahrávají (Klitsch, Holešnický, 2013).

Obojky bývají vybaveny také senzorem mortality, senzorem aktivity a senzorem teploty okolí. Senzor aktivity obvykle zaznamenává aktivitu v 5minutových intervalech. Z těchto hodnot lze vyčíst, kdy a jak často sledované zvíře odpočívá, přesouvá se na pastevní plochy, nebo je-li vyrušeno a utíká. Při nastavení hodinového intervalu zaměřování polohy a dvouleté životnosti baterie je nasbíráno 17 500 pozičních dat. Data jsou ukládána v tabelární podobě. Každé změřené poloze odpovídá jeden řádek a zaznamenány jsou např. datum, čas (UTC), geocentrické souřadnice (ECEF), zeměpisná šířka a zeměpisná délka a ukazatel prostorového rozložení satelitů použitých pro výpočet dané polohy (DOP) (Klitsch, Holešnický, 2013).

3.5. GPS telemetrie jelena evropského (*Cervus elaphus*) v některých zemích Evropy

Sledování zvěře pomocí GPS obojek se stalo populární nejen v České republice, ale i v jiných zemích světa. V Evropě se monitoringem začali zabývat kromě jiných i v Polsku, Francii, Německu, či Norsku.

3.5.1. Polsko

Studii denních aktivit *Cervus elaphus* se v severovýchodním Polsku věnovali v Národním parku Bělověžský prales, a to v letech 2001 až 2005. Obojky nasadili celkem 19 jedincům, z toho bylo 7 jelenů a 12 laní. Data sbírali během dnů i nocí ve všech ročních obdobích a cílem jejich studie bylo zjistit faktory ovlivňující činnost jelena v relativně přirozených podmínkách parku, kde se nachází zachovalé a pralesní listnaté i smíšené porosty. Vzhledem k tehdejší nulové populaci vlka a poměrně malému výskytu rysa, se zde nebral v potaz vliv predátora a oproti jiným sledovaným oblastem je zde přísně kontrolována a omezována lidská činnost. Právě toto minimální působení lidí na dané území bylo předmětem zkoumání, jakožto jeho vliv na chování jedinců, a výsledky byly porovnány s předchozími studiemi v krajině ovlivněné člověkem. Tak zde byla poskytnuta jedinečná příležitost posoudit účinky lidí a jejich dopady na aktivitu jelena a zároveň poskytnout pohledy na další evolučně významné situace (Kamler, Jedrzejewska, Jedrzejewski, 2007).

Tento faktor nebyl zkoumán poprvé. I předchozí výzkumy naznačují, že lidé mají, nebo mohou mít, silný vliv na denní aktivity zvěře (Frank, Woodroffe, 2001).

O tom se píše i v článku od dánského biologa Johnnyho Lunda Jeppesena z roku 1987, který studoval sezónní rozdíly ve velikosti skupiny a složení pohlaví a věku v populaci dánského jelena pod těžkým loveckým tlakem.

Pozitivním výsledkem studie jelena v Bělověžském národním parku bylo zejména to, že nevykazovali silné bimodální vrcholy v aktivitě za úsvitu a soumraku, jako v jiných předešlých studiích, a to pravděpodobně právě proto, že zde panují velmi přísné limity na lidské působení, včetně celoročního přísného zákazu lovu. To umožňuje jelení zvěři zakládat svou činnost více na přírodních faktorech než na faktorech spojených s lidmi (Kamler, Jedrzejewska, Jedrzejewski, 2007).

3.5.2. Německo

V Německu se o sledování aktivity jelena zmiňuje článek dokonce již z roku 1976 až 1978. V jihozápadní části Německa se v Bavorských Alpách studovaly modely činnosti devíti jelenů. Denní souhrn aktivity vykazoval roční cyklus, který se pohyboval v rozmezí kolem 7 hodin v zimním období a až 15 hodin v období letním. Ze získaných dostupných dat bylo zřejmé, že tato aktivita není dána jen délkou působení slunečního dne, noci a soumraku, ale mění se v průběhu roku i nezávisle na těchto třech faktorech. Denní průběh aktivity odhaloval bimodální 24hodinový rytmus po celý rok a jeho dva vrcholy se shodovaly se svítáním a soumrakem. Časová poloha těchto vrcholů se měnila podle sezónně se měnícího poměru LD. Rovněž relativní výška vrcholů se v průběhu roku lišila; v letních měsících se snižovala ve prospěch větší aktivity během doby světla. V některých případech se sekvence změn v aktivitě odrážela od vlivů klimatických podmínek. Byly zde diskutovány také možné vlivy některých endogenních a exogenních faktorů na vzorce aktivity (Georgii, 1981).

Vzory aktivit jelení zvěře poskytují mnoho informací o celkové ekologii a etologii druhu. Článek o výzkumu v bavorských Alpách uvádí, že tyto aktivity se na jedné straně opírají o endogenně fixované rytmy, nazývané také "cirkadiánní", protože přetrvávají za konstantních podmínek. Na druhou stranu je aktivita podněcována pravidelnými změnami environmentálních podnětů a jedním z nejsilnějších je pravděpodobně denní

cyklus světla a tmy. Jiné periodické změny chování zvěře může ovlivňovat fáze měsíce, teplotní cykly nebo pravidelné příkrmování (Georgii, 1981).

3.5.3. Norsko

V západním Norsku, v kraji zvaném Sogn og Fjordane, se biologové věnovali v letech 2004–2009 studii vlivu změny klimatu na populaci, chování a na velikosti domovských okrsků zvěře. Pomocí GPS obojků sledovali celkem 47 jedinců Jelena evropského (Rivud et al., 2010).

Dopady klimatu na populace obratlovců jsou dobře zdokumentovány v mořských a terestrických ekosystémech. Většina pozornosti byla věnována kvantifikaci demografických předpovědí, protože právě ty determinují populační dynamiku, a tudíž i to, zda jsou druhy schopny se adaptovat na změny klimatu (Grosbois et al., 2008). Studie velkých savců ukázaly silné přímé účinky zimního období na přežití jedinců, stejně jako nepřímé účinky na kvalitu rostlin a na individuální zvýšení počtu migrací do nižších poloh. Studie v Sogn og Fjordane se zaměřila na lokální klimatický vliv na migraci a velikost domovských okrsků. Jejich analýza naznačila úlohu klimatických změn v rostlinné produkci a také přímý účinek především na množství sněhové pokrývky v rámci pohybu zvěře (Rivud et al., 2010).

3.5.4. Francie

V letech 1999 až 2000 se ve Francouzském národním parku National des Cévennes obojkem označilo sedm jedinců volně žijícího jelena evropského v rámci studie doby odpočinku společně s proměnnou mikrohabitatů. Celkem se získalo 178 míst odpočinku (Adrados, 2008).

Vztah mezi jelenem a stávaníštěm byl obecně studován prostřednictvím stravovacích návyků a výběru potravy (Gebert, 2008).

Francouzští biologové brali v potaz důležitost skladby a kvalitu biotopu jakožto možnost ochrany a krytí se před rušivými vlivy. Fyziologické potřeby jedinců a environmentální omezení se mění po celý rok, a tak analyzovali zaznamenané proměnné dle měsíce a pohlaví společně s narušením lidským faktorem. Testovali chování a rozdíly v něm během dne i noci. Studie prezentuje, jak může metoda popisu místa odpočinku pomáhat

při charakteristice využití biotopů a zveřejnit tak výsledky získané u jelenů v lesní krajině. Výsledkem bylo, že neexistují žádné významné odchylky v délkách odpočinku mezi samci a samicemi, ale mezi jednotlivci rozdíly byly. Doba odpočinku se snížila, když se zvýšila frekvence listnatých druhů. Zároveň také zjistili, že denní odpočinky v letních měsících byly delší nežli v měsících podzimních, noční odpočinky v únoru byly delší nežli v říjnu a podobně (Adrados, 2008).

V tomtéž národním parku Cévennes, poblíž města Mendele, se v roce 2009 uskutečnila studie pod názvem *Seasonal and daily walking activity patterns of free-ranging adult red deer (Cervus elaphus) at the individual level*, v překladu *Sezónní a denní aktivity pohybu dospělých jelenů (Cervus elaphus) na individuální úrovni*. V prostředí s nadmořskou výškou 800-1700 m n.m., s mozaikovitým lesem a mokřinami se za pomoci odchyťového zařízení a imobilizace označili GPS obojky čtyři jedinci jelena evropského, dva samci a dvě samice, s cílem popsat dynamiku pohybových modelů na individuální úrovni. Hypotéza zněla, že jeleni mění a upravují frekvenci chůze během celého roku, aby snížili energii vydanou na pohyb (Pépin et al., 2009).

Endotermální zvěř totiž může šetřit energii tím, že změní svůj rozpočet aktivity a využívá vhodná stanoviště. Pokud v zimě nastávají tvrdší podmínky, měla by zvěř logicky ubírat na své aktivitě (Long et al., 2014).

Dvě hlavní otázky, zdali budou obě pohlaví v zimě, po zhoršení podmínek, cestovat méně a aktivita u samců se sníží dříve, popřípadě ihned po říji, kvůli vysokému výdaji energie a budou se tedy pohybovat méně nežli samice, byly díky monitoringu zodpovězeny. Zároveň také hypotéza týkající se zhoršených klimatických podmínek se ukázala jako správná. Obě pohlaví snížila svou intenzitu pohybu. U obou samic se jednalo o kratší časové období, a to kolem konce února, kdy byla již několik týdnů průměrná teplota vzduchu na svém ročním minimu. U obou samců bylo období snížené intenzity pohybu delší, a to již od listopadu do února (Pépin et al., 2009).

3.6. GPS telemetrie jelena evropského (*Cervus elaphus*) v NPČR

V roce 1959 se uskutečnila jedna z prvních sérií pozorování zvěře za účelem poznání průběhu jejího denního a nočního režimu. Skupina jelení zvěře, chovaná v pokusné stanici a zvyklá na člověka, byla pozorována pomocí infradalekohledu a to každý měsíc

v průběhu roku, po dobu 3 x 24 hodin. Během pozorování se každé čtyři minuty zaznamenávalo celkové chování. Díky tomuto pozorování byli vydány první informace o zvycích a denních režimech Jelení zvěře (Lochman, 1985).

Nyní se v České republice pomocí GPS telemetrie sleduje aktivita zvěře již řadu let, a to například v národních parcích jako je Šumava, Krkonoše nebo České Švýcarsko. Právě tyto tři národní parky a interní monitoring jelena evropského v nich jsou předmětem studie této práce.

3.6.1. Národní park České Švýcarsko, popis území

Národní park České Švýcarsko se nachází v Ústeckém kraji, přesněji v severozápadní části okresu Děčín a jeho celková rozloha činí 7932,98 ha. Tuto plochu tvoří 96 % lesních pozemků a 4 % pozemků zemědělských, zastavěných a ostatních ploch. Protéká zde řeka Labe, kde na pravém břehu začíná park obklopovat chráněná krajinná oblast Labské pískovce. Další chráněnou oblastí, která spolu se zmíněným pískovcovým kaňonem zároveň tvoří ochranné pásmo parku, jsou Lužické hory. Hlavním předmětem ochrany parku je ochrana pískovcového fenoménu české křídové pánve, to znamená charakteristického reliéfu kvádrových pískovců, jež určují biodiverzitu a podmiňují specifické ekologické podmínky (Härtel, 2006).

Na základě přírodních hodnot, biologické rozmanitosti, stupňů přirozenosti lesních porostů a dalších důležitostí bylo území NPČŠ rozděleno do tří zón, z nichž I. zóna představuje nejvyšší stupeň ochrany a III. zóna stupeň nejnižší. První zóna zaujímá 21% plochy parku a obsahuje biotopy druhově a strukturálně blízké přírodním. Zároveň zahrnuje ekosystémy s vysokou biologickou a geologicko-morfologickou rozmanitostí (Pravčická brána, Růžák, Bílý potok apod.). V první zóně národního parku se turisté mohou pohybovat pouze po značených cestách. Druhá zóna zaujímá 78 % rozlohy parku a je pokryta výhradně lesními porosty, v minulosti lesnický obhospodařovanými. Tyto porosty vyžadují a budou vyžadovat cílené lesnické zásahy za účelem dosažení přirozené druhové skladby. Část II. zóny tvoří také přírodě blízké porosty a zde je preferován přirozený vývoj ekosystémů. Nacházejí se zde i ojedinělá lidská sídla. (Dolský mlýn, Sokolí hnízdo, Na Tokání apod.) Třetí zóna zaujímá 1 % parku a zahrnuje ty části tvořené zastavěným územím obce a zemědělskou půdou (Mezná, Vysoká Lípa, Jetřichovice apod.) (Härtel, 2006).

Druhové i věkové složení lesů je poznamenáno hospodářským využíváním. Pozůstatky původních lesů se zachovaly kolem nepřístupných skalních vrcholů, v podobě tzv. reliktních borů a v hlubokých roklích s dodnes zachovalým původním ekotypem smrku ztepilého. V místech přirozeného bezlesí se nacházejí charakteristické skalní biotopy. Místy se zachovaly zbytky listnatých lesů, především bučin, teplomilných doubrav a lužních lesů. Původní smíšené lesy byly na většině území v minulosti nahrazeny jehličnany, především smrkem ztepilým a borovicí lesní (Správa NPCŠ, 2004).

Na územích obklopujících park jsou typická rozmanitá luční společenstva. Zásadní roli ve zvyšování druhové rozmanitosti zde hrají tekoucí vody a další vodní biotopy i přesto, že mají v důsledku propustnosti pískovců malou rozlohu. Podzemní voda zde však tvoří bohaté zásoby, které jsou významným zdrojem pitné vody (Správa NPCŠ, 2004).

Na území NPCŠ jsou teplotní rozdíly dost výrazné. Převýšení zde přesahuje 600 m a průměrná roční teplota v centrální části se pohybuje okolo 7 °C, v Děčíně dosahuje 9°C. Rozdíly vykazují i srážky (Děčín 673 mm, Jetřichovické stěny 800 mm, Lužické hory nad 1000 mm). Sklon k oceanitě klimatu dokládá vyrovnaný poměr srážek ve vegetačním a mimo vegetačním období. V teplejších oblastech, jako je například východní část Jetřichovických stěn, je typická chladná a suchá zima s krátkým trváním sněhové pokrývky. V hlubokých roklích se však sníh drží často až do jara (Správa NPCŠ, 2004).

3.6.1.1.GPS monitoring v NPCŠ

V rámci projektu „Telemetrické sledování jelení zvěře“ na území NPCŠ v roce 2014 byla použita technologie lokalizace zvěře pomocí satelitního systému GPS. Jedinci byli označeni obojkou firmy Vectronic Aerospace GmbH, s komunikací pomocí UHF – terminálu, se zaměřením každou hodinu. Bylo tedy k dispozici 24 zaměření denně, to znamená, že za jeden kalendářní rok bylo získáno asi 8000 pozic určujících polohu jedince. Celkem bylo do hodnocení zařazeno 13 samců a 12 samic jelena evropského. Sledování delší, než jeden rok, proběhlo u 4 samců a 10 samic. Celkem se získalo 56 597 pozičních dat u samců a 105 660 pozičních dat u samic (Ježek, Silovský, Holá, 2015).

3.6.1.2. Analýza domovských okrsků

Analýzy domovských okrsků byly následně provedeny ve statistickém programu R, verze 3. 1. 2 (R Core Team 2014). Z analýz byly odstraněny pozice s vysokou nepřesností zaměření a následně byla vyhodnocena fidelita neboli věrnost areálu u každého jedince. Pokud byl index fidelity příznivý, byly vypočteny domovské okrsky, a to pomocí metody MCP a KDE. Pro tuto práci jsou důležité výsledky metody KDE 95 % a 50 %, tedy odhad jádrové hustoty z 95 % a 50 % bodů nejbližše nejintenzivněji využívanému jádru (Ježek, Silovský, Holá, 2015).

3.6.2. Krkonošský národní park, popis území

Krkonošský národní park leží v severní části České republiky v geomorfologickém celku Krkonoše. Největší částí leží v severozápadu okresu Trutnov, menší částí zasahuje do okresu Semily a Jablonce nad Nisou a jeho celková rozloha činí 38 500 ha. Tuto plochu pokrývají z 83 % lesní porosty, o něž pečuje Správa KRNAP. Hlavním cílem je ochrana a obnova biologické biodiverzity lesních ekosystémů a stability lesních porostů (Správa KRNAP, 2012).

Stejně jako NPČŠ je i území KRNAP rozděleno do tří zón, kdy I. zóna spadá pod nejvyšší ochranu a III. zóna pod ochranu nejnižší. První zóna se nachází zejména v oblasti nad 1300 m n.m. Nacházejí se zde vzácné a pozoruhodné přírodní celky ledovcové kary, mozaiky alpínských luk, horská severská rašeliniště a klečové porosty. Toto území má přísně regulovanou možnost návštěvnosti. Druhá zóna je tvořena horskými smrčínami, rašeliništi a květnatými horskými loukami. Lesní i nelesní ekosystémy jsou zde poznamenány dlouhodobou lidskou činností, a to převážně lesním a zemědělským hospodařením. Nevhodný genetický původ a zátěž imisemi má za následek rozpad lesních porostů na mnoha místech II. zóny. I tak se ale jedná o biologicky pestré území. Ve třetí zóně, ve střední části a na úpatí Krkonoš, se nacházejí lesní i nelesní ekosystémy. Dlouhodobá lidská činnost v podobě lesního a zemědělského hospodaření poznamenala porosty i zde a v současné době je tato zóna využívána pro turismus a rekreaci (Správa KRNAP, 2012).

Druhá skladba je ovlivněná rozdílem v nadmořské výšce. Nacházejí se zde nejnižší polohy okolo 450 m n.m. po klečové porosty nad horní hranicí lesa od 1300 m n.m. Předmětem ochrany jsou, kromě unikátních rozmanitých biocenóz, také horské smrčiny,

listnaté, smíšené a jehličnaté porosty montánního a submontánního stupně. Původní horské smrčiny, které mají průměrné stáří 120–200 let, se zachovaly v úzkém pruhu na úbočí karů a kolem alpínské hranice lesa. Borovice kleč osidluje nejvyšší polohy s nižší teplotou půdy i vzduchu, nízkou mírou živin a silnou námrazou v období zimy. V nižších polohách, kde je naopak půda obohacená humusem, se nacházejí bučiny. Vyšší polohy s chudšími horskými půdami vznikly kyselé bučiny, a to z důvodu kyselých hornin v podloží. Na prudších svazích s vlhkou půdou lze vzácně nalézt horské klenové bučiny. V současné době je druhová skladba stále v podobě přeměněné člověkem a smrk má zde své celkové zastoupení 80 %. Na vhodných místech se sem podsazují jedle, buky, javory, jeřáby a další dřeviny (Správa KRNAP, 2012).

Průměrná roční teplota je v nejnižších polohách od 6 °C a do 0 °C v polohách nejvyšších. Průměrné roční srážky v nejnižších polohách se pohybují kolem 800 mm. Na horských hřebenech je to 1200 až 1400 mm. Výška sněhové pokrývky dosahuje 200-300 cm (Správa KRNAP, 2012).

3.6.2.1. GPS monitoring

Studie zabývající se monitoringem jelení zvěře v Krkonošském Národním parku byla inspirována projektem na území Šumavy. Celkem 35 jedinců jelena evropského bylo za účelem označení obojkem imobilizováno v přezimovacích obůrkách KRNAP. Imobilizace vybraných jedinců proběhla za pomoci imobilizační pušky, s využitím tzv. Hellabrunské směsi a to od 25.2.2014 do 21.3.2014 (Šustr, 2015).

Značení vybraných jedinců proběhlo nasazením GPS telemetrickými obojky firmy Vectronic Aerospace GmbH, které byly vybaveny automatickým zaměřením pozice GPS a senzorem aktivity. Odesílání GPS pozic bylo nastaveno na každou hodinu a za rok tak bylo získáno cca. 8000 pozic na jedince. Data o aktivitě odesílal obojek každých pět minut, což znamená cca. 100 tisíc dat za rok na jedince (Šustr, 2015).

3.7. Národní park Šumava, popis území

Národní park Šumava se nachází na jihozápadě České republiky, na území tří okresů: Český Krumlov, Prachatice a Klatovy. Jeho rozloha je 69 030 ha a je tak největším ze čtyř národních parků České republiky. Funkci ochranného pásma plní chráněné krajinné

oblasti Šumavy, které obklopují park ze severozápadu, severu a východu. Z celkové plochy tvoří NPŠ 81 % lesní porosty, 7 % louky a pastviny, zemědělské půdy 1 % a vodní plochy také 1 %. Ostatní půda tvoří 10 % plochy parku. Předmětem ochrany jsou zde pestré mozaiky unikátních rozlehlých rašelinišť, smrkových a bukových pralesů, ledovcových jezer a mnoho dalších unikátních ekosystémů (Sdružení OIS Český Krumlov, 2000).

Jako prostředek k obnovení ekologické stability zde byla provedena zonace, a to od I. do III. zóny ochrany. První zóna, zvaná také *přísná přírodní*, má ve své ochraně pralesové zbytky lesů, mokřady a rašeliny. Tvoří tak nejstabilnější území s přirozeným ekosystémem a je ponecháno bez zásahů. Druhá zóna, *řízená přírodní*, pojímá lesní a ostatní ekosystémy s prolínajícími se stavy porostů, ať už původní, změněné, nebo poškozené a geneticky nevhodné. Třetí zóna je zároveň zónou okrajovou a tvoří jí území silně ovlivněné člověkem, tedy například soustředěné zástavby, místa podporující turistiku a rekreaci, zemědělství apod (Správa NPŠ, 2012).

Typologicky nejvýznamnější jsou zde květnaté bučiny, acidofilní bučiny a horské smrčiny. Kromě již zmíněných zonálních vegetačních jednotek se zde vytvořila celá řada azonálních jednotek, jako například rašeliniště, reliktní bory, údolní luhy a další. Na území nepříznivých podmínek pro vznik lesa se nachází primární bezlesí, což jsou například kamenná moře, skály, jezera apod. Charakteristická vegetační stupňovitost je dnes rozbitá částečným odlesněním a přeměnou původních lesních společenstev na smrkové kultury (Správa NPŠ, 2012).

Nadmořská výška NPŠ se pohybuje mezi 600-1378 m n.m. Objevují se zde různé typy klimatu v závislosti právě na nadmořské výšce, od mírně vlhkého po chladně vlhké. Území je bohaté na srážky, a to zejména na sníh, od 800 až po 1600 mm srážek ročně. Průměrná roční teplota se pohybuje mezi 12-15 °C a v zimě nejsou silné mrazy výjimkou (Sdružení OIS Český Krumlov, 2000).

3.7.1. GPS monitoring

Správa Národního parku Šumava zahájila v roce 2005 výzkumný projekt s názvem „Migrace a prostorové nároky jelenovitých a jejich vliv na vegetaci a přirozenou obnovu lesa v oblastech výskytu původních druhů šelem v centrální části Národního parku

Šumava“. Zvěř označili telemetrickými obojky německé firmy Vectronic Aerospace GmbH a to tak, že zvěř nejprve imobilizovali. Pomocí střely MiniJect 2000 o objemu 3ml s obsahem Hellabrunské směsi z narkotizační pušky imobilizovali jedince v přezimovacích obůrkách, a to v měsících únor až duben. Deset jelenů a deset laní bylo označeno telemetrickými obojky (Jirsa, Lešek, 2008).

4. Metodika

4.1. Domovské okrsky počítané metodou Kernel (KDE)

Metoda KDE je založena na neparametrickém pravděpodobnostním odhadu hustoty z náhodného vzorku GPS lokace zvěře. Výstupem této metody je relativní množství času, které zvíře stráví na určitém místě. Pro tuto práci byly metodou KDE vypočítány domovské okrsky dvojím způsobem. Za prvé pro KDE 95 %, kdy je odhad jádrové hustoty z 95 % bodů nejbližší nejintenzivněji využitému jádru. Za druhé pro KDE 50 %, kdy je výpočet domovských okrsků pro 50 % zahrnutých bodů. Takovéto okrsky bývají dále označovány jako jádrové území (“core area“). Metodou Kernel mohou být počítány domovské okrsky jak sezónní, tak i celoroční (Šustr, 2015).

4.1.1. Celkové domovské okrsky počítané metodou Kernel

Pro účely této práce byla použita tabulka s vypočítanými velikostmi domovských okrsků jelenů a laní z Národního parku České Švýcarsko, pomocí metodou KDE 95 % a 50 %, načež budou získané informace porovnány se získanými velikostmi domovských okrsků jelenů a laní z Krkonošského národního parku a Národního parku Šumava.

Tab. 1. Velikosti domovských okrsků jelenů a laní, výpočet metodou KDE 95 % a 50 % (core area)

Jeleni NPČŠ	Celk_dob_sled KDE_95 [km ²]	KDE_50 [km ²]	Laně NPČŠ	Celk_dob_sled KDE_95 [km ²]	KDE_50 [km ²]
JELEN_1_2152	1,34	0,14	LAN_1_6762	1,30	0,17
JELEN_1_6757	0,17	0,01	LAN_2_6765	2,16	0,14
JELEN_2_6751	12,27	1,08	LAN_3_6760	1,54	0,21
JELEN_3_6756	4,39	0,45	LAN_4_6766	2,69	0,49
JELEN_4_6754	8,93	1,10	LAN_5_6764	2,61	0,26
JELEN_5_6759	9,65	1,15	LAN_6_6761	0,56	0,07
JELEN_6_6753	3,76	0,38	LAN_9_6761	3,35	0,38

Jeleni NPČŠ	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně NPČŠ	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
JELEN_6_6757	2,03	0,21	LAN_9_6763	2,93	0,34
JELEN_7_2152	5,64	0,61	LAN_10_6765	1,61	0,17
JELEN_7_6752	6,31	0,60	LAN_11_6766	1,09	0,08
JELEN_8_6752	4,95	0,68			
JELEN_10_6754	6,78	0,37			
JELEN_11_6753	6,29	0,72			

Další tabulka obsahuje velikost domovských okrsků jelenů a laní z Krkonošského národního parku, pomocí metodou KDE 95 % a 50 %, načež budou získané informace porovnány se získanými velikostmi domovských okrsků jelenů a laní z Národního parku České Švýcarsko a Národního parku Šumava.

Tab.2. Velikosti domovských okrsků jelenů a laní, výpočet metodou KDE 95 % a 50 % (core area)

Jeleni KRNAP	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně KRNAP	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
JELEN_14071	9,81	2,18	LAN_14074	3,46	0,64
JELEN_14072	8,64	1,82	LAN_14077	23,2	4,73
JELEN_14073	53,76	11,9	LAN_14082	23,06	3,82
JELEN_14075	21,12	3,41	LAN_14086	16,14	3,1
JELEN_14076	13,35	2,36	LAN_14091	15,88	2,96
JELEN_14078	13,68	3,03	LAN_14092	3,61	0,67
JELEN_14079	68,74	6,96	LAN_14093	4,66	1,13
JELEN_14080	21,12	3,64	LAN_14094	28,2	4,35
JELEN_14081	55,33	6,62	LAN_14095	5,85	0,85
JELEN_14083	15,71	2,67	LAN_14096	4,81	0,84
JELEN_14084	11,62	2,45	LAN_14097	4,2	0,67
JELEN_14085	44,25	6,96	LAN_14098	7,32	1,95
JELEN_14087	12,62	2,63	LAN_14100	3,29	0,52
JELEN_14088	32,98	5,63	LAN_14101	2,9	0,78
JELEN_14089	18,23	2,98	LAN_14103	5,62	0,9
JELEN_14090	19,01	3,65	LAN_14104	28,11	5,88
JELEN_14099	127,82	27,03	LAN_14105	12,71	1,77
JELEN_14102	30,86	5,7			

Následující tabulka obsahuje velikost domovských okrsků jelenů a laní z Národního parku Šumava, pomocí metody KDE 95 % a 50 %. Získané informace budou porovnány

se získanými velikostmi domovských okrsků jelenů a laní z Národního parku České Švýcarsko a Krkonošského národního parku.

Tab.3. Velikosti domovských okrsků jelenů a laní, výpočet metodou KDE 95 % a 50 % (core area)

Jeleni ŠUMAVA	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně ŠUMAVA	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
JELEN_700	113,06	25,71	LAN_2288	120,59	30,65
JELEN_942	40,15	7,01			
JELEN_943	15,36	2,04			
JELEN_944	11,42	1,9			
JELEN_946	80,38	15,81			
JELEN_947	48,46	10,09			
JELEN_948	65,66	9,84			
JELEN_950	45,4	9,96			
JELEN_700	113,06	25,71			
JELEN_942	40,15	7,01			
JELEN_943	15,36	2,04			
JELEN_944	11,42	1,9			
JELEN_946	80,38	15,81			
JELEN_947	48,46	10,09			
JELEN_948	65,66	9,84			
JELEN_950	45,4	9,96			

4.1.2. Sezónní domovské okrsky počítané metodou Kernel (KDE)

Definice sezón pro účely této práce v rámci získaných dat z Národního parku České Švýcarsko je následující: „jaro“ = květen-červen, „léto“ = červenec-srpen, „podzim“ = září-říjen. Byla zde použita tabulka některých sezónních domovských okrsků jelenů a laní z Národního parku České Švýcarsko, vypočítaných metodou KDE 95 % a 50 %.

Tab.4. Velikost sezónních domovských okrsků jelenů a laní z Národního parku České Švýcarsko, výpočet metodou KDE 95 % a 50 % (core area) – období jaro

Jeleni Jaro NPČŠ	KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně Jaro NPČŠ	KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
JELEN_1_2152	0,41	0,06	LAN_1_6762	1,23	0,19
JELEN_2_6751	7,48	0,72	LAN_2_6765	1,82	0,22
JELEN_3_6756	2,21	0,3	LAN_3_6760	0,62	0,08
JELEN_4_6754	3,7	0,47	LAN_4_6766	1,63	0,23

Jeleni Jaro NPČŠ	KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně Jaro NPČŠ	KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
JELEN_5_6759	3,6	0,35	LAN_5_6764	2,34	0,27
JELEN_6_6753	3,42	0,48	LAN_1_6762	0,59	0,11
JELEN_7_6752	5,96	0,52	LAN_4_6766	2,49	0,35
JELEN_8_6752	3,5	0,46	LAN_5_6764	2,01	0,23
JELEN_10_6754	2,04	0,17	LAN_6_6761	0,48	0,05
JELEN_11_6753	3,24	0,38	LAN_7_6769	0,68	0,27
			LAN_8_6767	2,04	0,31
			LAN_9_6763	1,90	0,22
			LAN_7_6769	1,64	0,20
			LAN_8_6767	2,19	0,36
			LAN_9_6761	2,09	0,29
			LAN_10_6765	1,21	0,17
			LAN_9_6761	2,70	0,31

Tab.5. Velikost sezónních domovských okrsků jelenů a laní z Národního parku České Švýcarsko, výpočet metodou KDE 95 % a 50 % (core area) – období léta

Jeleni Léto NPČŠ	KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně Léto NPČŠ	KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
JELEN_2_6751	5,05	0,42	LAN_1_6762	0,97	0,12
JELEN_3_6756	1,12	0,08	LAN_2_6765	1,41	0,12
JELEN_4_6754	3,90	0,42	LAN_3_6760	0,39	0,04
JELEN_5_6759	4,79	0,55	LAN_4_6766	1,39	0,15
JELEN_8_6752	1,63	0,18	LAN_5_6764	1,91	0,19
JELEN_10_6754	3,42	0,24	LAN_1_6762	0,64	0,08
JELEN_11_6753	2,92	0,23	LAN_6_6761	0,26	0,03
			LAN_7_6769	0,56	0,05
			LAN_8_6767	1,62	0,17
			LAN_9_6763	1,89	0,22
			LAN_7_6769	1,11	0,13
			LAN_8_6767	1,55	0,10
			LAN_9_6761	2,41	0,24
			LAN_10_6765	0,76	0,08
			LAN_9_6761	1,54	0,10

Definice sezón pro účely této práce v rámci získaných dat z Krkonošského národního parku je následující: „jaro“ = květen-červen, „léto“ = červenec-srpen, „podzim“ = září-říjen. Byla zde použita tabulka některých sezónních domovských okrsků jelenů a laní z Krkonošského národního parku, vypočítaných metodou KDE 95 % a 50 %.

Tab.6. Velikost sezónních domovských okrsků krkonošských jelenů a laní, výpočet metodou KDE 95 % a 50 % (core area) – období jaro

Jeleni Jaro KRNAP	KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně Jaro KRNAP	KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
JELEN_14071	4,81	1,08	LAN_14074	3,03	0,65
JELEN_14072	3,81	0,87	LAN_14077	15,3	2,32
JELEN_14073	14,34	2,7	LAN_14082	1,32	0,29
JELEN_14075	4,68	0,45	LAN_14086	12,32	3,35
JELEN_14076	4,71	1,1	LAN_14091	3,9	0,84
JELEN_14078	4,65	1,08	LAN_14092	3,15	0,41
JELEN_14079	60,44	15,84	LAN_14093	5,05	1,31
JELEN_14080	5,85	1,21	LAN_14094	1,34	0,32
JELEN_14081	22,85	4,07	LAN_14095	5,4	0,63
JELEN_14083	31,29	5,73	LAN_14096	2,6	0,46
JELEN_14084	4,65	1,17	LAN_14097	1,59	0,28
JELEN_14085	14,94	2,47	LAN_14098	6,53	1,44
JELEN_14087	4,52	0,9	LAN_14100	2,86	0,4
JELEN_14088	9,96	1,5	LAN_14101	2,36	0,48
JELEN_14089	1,44	0,19	LAN_14103	7,41	1,08
JELEN_14090	2,39	0,45	LAN_14104	26,27	5,05
JELEN_14099	231,71	40,82	LAN_14105	2,89	0,7
JELEN_14102	8,92	1,27			

Tab.7. Velikost sezónních domovských okrsků krkonošských jelenů a laní, výpočet metodou KDE 95 % a 50 % (core area) – období léta

Jeleni Léto KRNAP	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně Léto KRNAP	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
JELEN_14071	4,12	0,75	LAN_14074	3,14	0,77
JELEN_14072	5,41	0,86	LAN_14077	5,87	1,09
JELEN_14073	46,65	10,44	LAN_14082	0,56	0,11
JELEN_14075	1,14	0,19	LAN_14086	7,3	1,55
JELEN_14076	3,35	0,71	LAN_14091	4,02	0,8
JELEN_14078	6,93	0,74	LAN_14092	2,25	0,55
JELEN_14079	25,85	1,48	LAN_14093	4,53	0,98
JELEN_14080	12,01	1,76	LAN_14094	0,91	0,21
JELEN_14081	2,76	0,48	LAN_14095	2,31	0,38
JELEN_14083	14,77	2,19	LAN_14096	2,28	0,48
JELEN_14084	4,49	0,72	LAN_14097	0,95	0,24
JELEN_14085	7,41	0,87	LAN_14098	7,31	1,46
JELEN_14087	2,84	0,39	LAN_14100	1,2	0,26
JELEN_14088	6,64	1,29	LAN_14101	2,67	0,69
JELEN_14089	1,18	0,14	LAN_14103	2,13	0,45
JELEN_14090	1,2	0,24	LAN_14104	7,06	1,4
JELEN_14099	9,29	1,8	LAN_14105	1,92	0,36
JELEN_14102	12,01	2,52			

Sezónní domovské okrsky z Národního parku Šumava nebyly pro tuto práci k dispozici, proto se porovnání jara a léta bude týkat pouze dvou výše uvedených parků.

4.2. Grafické znázornění domovských okrsků

V programu Excel byla získaná data seřazena a srovnána do tabulek. Pomocí funkce vzorců byly nejprve vypočteny největší a nejmenší domovské okrsky jedinců ze všech získaných dat za celé období sledování, a to v rámci NPČŠ, KRNAP a NPŠ. Dalším výpočtem byla získána průměrná velikost všech domovských okrsků jedinců, opět v rámci všech tří parků, což bylo v následujícím kroku promítnuto do sloupcových grafů.

4.3. Statistické zhodnocení domovských okrsků

V programu Excel byla získaná data vyhodnocena pomocí statistických vzorců a byly tak zjištěny hodnoty rozptylu, směrodatné odchylky a mediánu jak pro celkové velikosti domovských okrsků, tak pro ty sezónní. Získané hodnoty byly umístěny do tabulek.

Krabicovým grafem byly dále znázorněny statistické hodnoty celkových domovských okrsků jelenů a laní z NPČŠ, KRNAP a NPŠ. Statistické hodnoty sezónních okrsků jelenů a laní byly znázorněny pro NPČŠ a KRNAP.

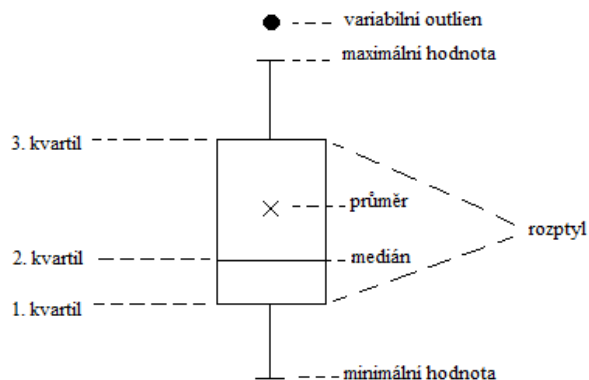
V programu Excel byla pomocí grafu Boxplot neboli krabicového grafu, vyjádřena grafická vizualizace numerických dat pomocí jejich kvartilů. Střední část diagramu, připomínající krabici, je shora ohraničena právě kvartilem, a to jsou hodnoty, které dělí soubor na čtyři části, z nichž každá obsahuje 25 % jednotek, tedy:

x 25 = první kvartil

x 50 = druhý kvartil

x 75 = třetí kvartil

Rozteče mezi jednotlivými prvky střední části diagramu indikují stupeň disperze, tedy rozptyl. Boxploty obsahují také linie vycházející ze střední části diagramu kolmo nahoru a dolů, tzv. vousy. Ty vyjadřují maximum a minimum všech dat. Veškerá data nezahrnutá mezi vousy jsou nazývány jako outliety (angl. outliers) a jsou vykresleny tečkou.

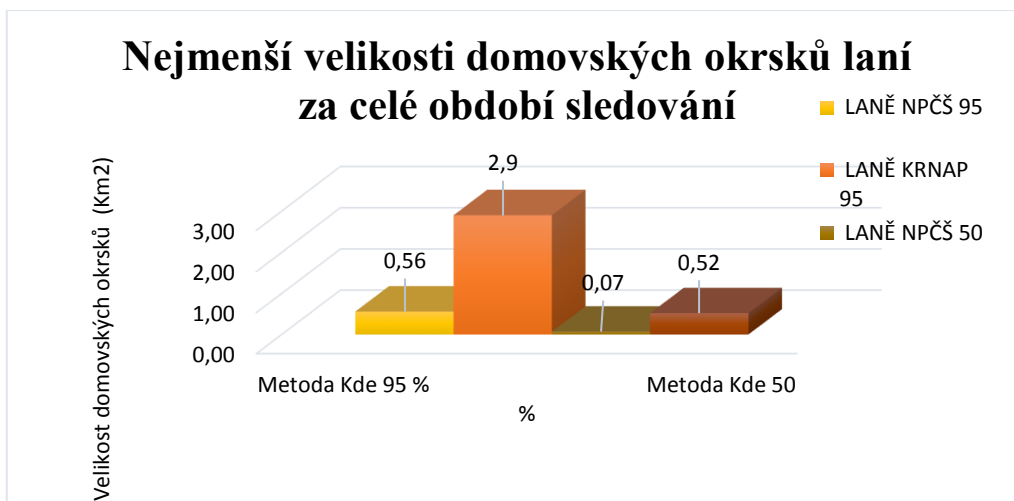


Obr.1. Popis hodnot v grafu Boxplot

5. Výsledky

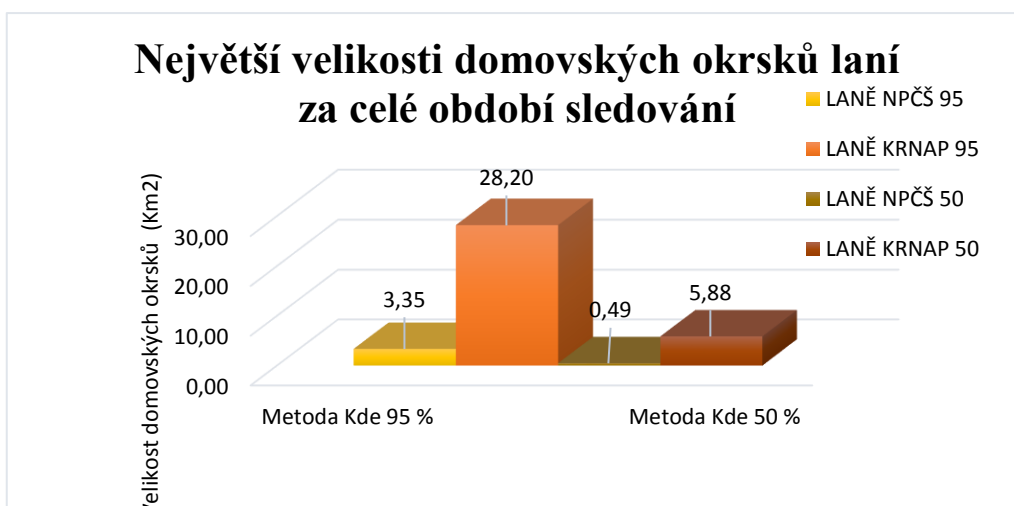
5.1. Porovnání domovských okrsků laní jelena evropského (*Cervus elaphus*)

Při vyhodnocení velikostí nejmenších domovských okrsků laní jelena evropského za celé období sledování bylo zjištěno, že laň na území NPČŠ měla svůj nejmenší okrsek v hodnotě $0,56 \text{ km}^2$ (KDE 95 %) a $0,7 \text{ km}^2$ (KDE 50 %) a okrsek laně na území KRNAP měl svou nejnižší hodnotu $2,9 \text{ km}^2$ (KDE 95 %) a $0,52 \text{ km}^2$ (KDE 50 %). Na území NPŠ byla z devíti jedinců sledována pouze jedna laň, s velikostí okrsku $120,59 \text{ km}^2$ (KDE 95 %) $30,65 \text{ km}^2$ (KDE 50 %). Vzhledem k indispozici dat dalších sledovaných laní nebyla tato skutečnost do vyhodnocení zařazena. Z celkového grafu je vidět, že nejmenší velikost z nejmenších domovských okrsků měla laň na území NPČŠ, a to s rozdílem $2,9 \text{ km}^2$ (KDE 95 %) a $0,18 \text{ km}^2$ (KDE 50 %) oproti okrsku laně z KRNAP.



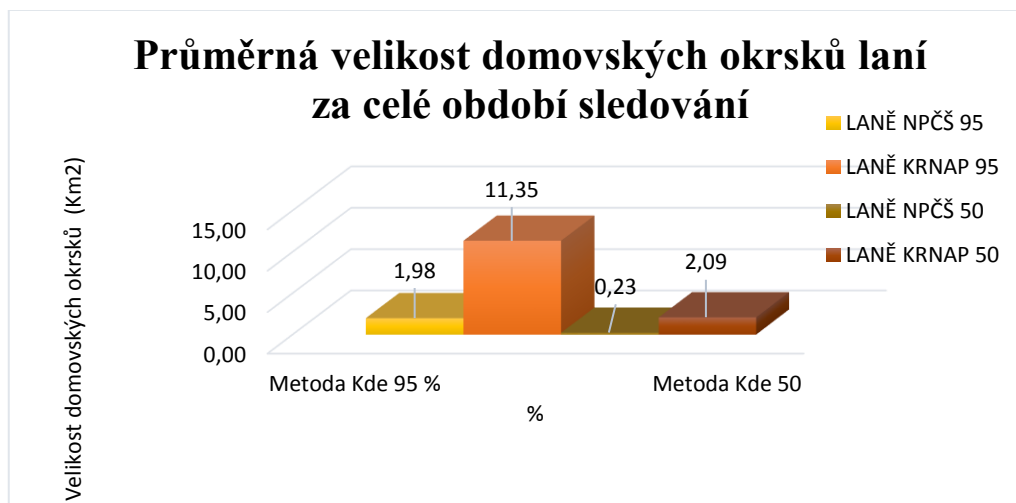
Graf 1. Nejmenší velikost domovských okrsků laní jelena evropského za celé období sledování

Při vyhodnocení velikostí největších domovských okrsků laní jelena evropského za celé období sledování bylo zjištěno, že laň na území NPČŠ měla svůj největší okrsek v hodnotě 3,35 km² (KDE 95 %) a 0,49 km² (KDE 50 %). Okrsek laně na území KRNPAP měl svou nejvyšší hodnotu 28,20 km² (KDE 95 %) a 5,88 km² (KDE 50 %). Z celkového grafu lze vidět, že největší velikost z největších domovských okrsků měla laň na území KRNPAP, a to s rozdílem 24,85 km² (KDE 95 %) a 5,39 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z NPČŠ.



Graf 2. Největší velikost domovských okrsků laní jelena evropského za celé období sledování

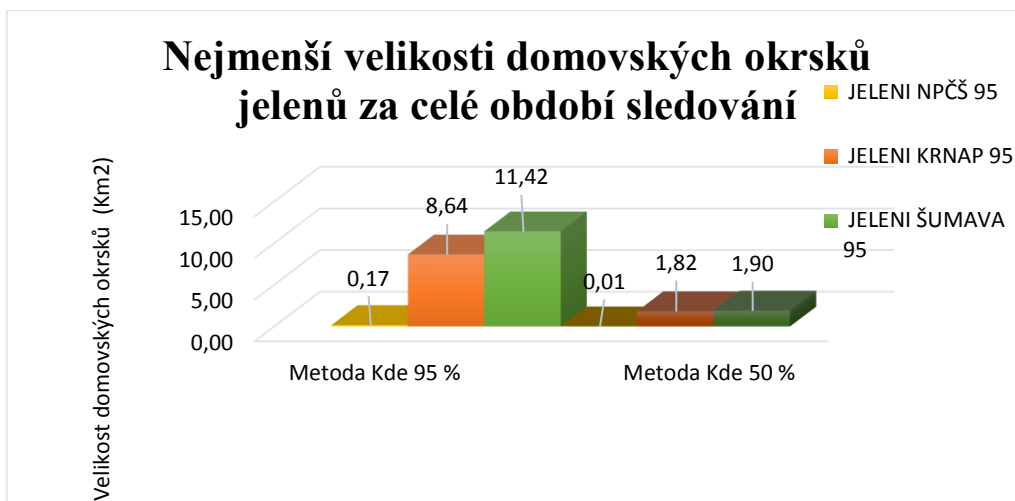
Při vyhodnocení průměrné velikosti domovských okrsků laní jelena evropského za celé období sledování bylo zjištěno, že laň na území NPČŠ měla průměrnou velikost okrsku v hodnotě 1,98 km² (Kde 95 %) a 0,23 km² (Kde 50 %). Průměrná velikost okrsku laně na území KRNAP byla v hodnotě 11,35 km² (Kde 95 %) a 2,09 km² (Kde 50 %). Z celkového grafu lze vidět, že největší velikost z průměrných domovských okrsků měla laň na území KRNAP, a to s rozdílem 9,37 km² (Kde 95 %) a 1,86 km² (Kde 50 %) oproti okrsku laně z NPČŠ.



Graf 3. Průměrná velikost domovských okrsků laní jelena evropského za celé období sledování

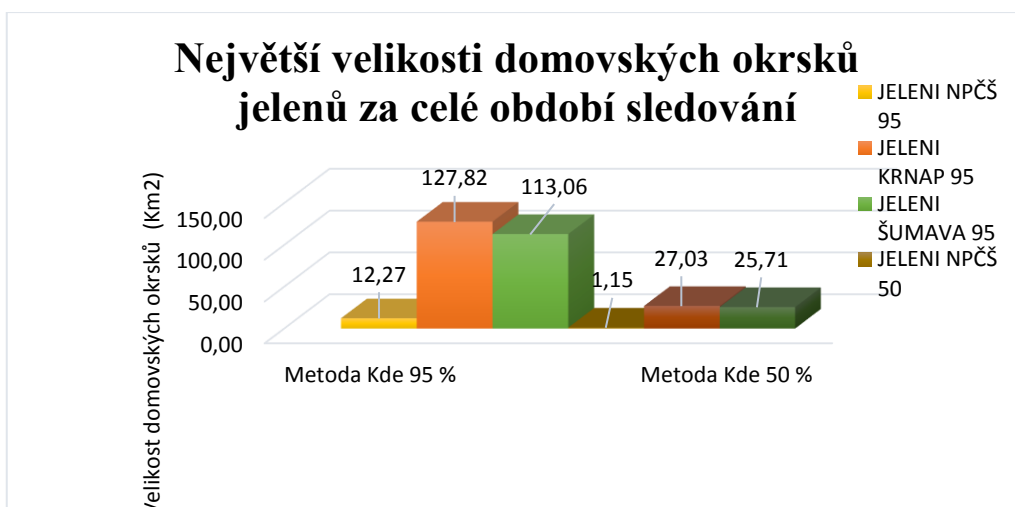
5.2. Porovnání domovských okrsků jelenů evropských

Při vyhodnocení velikostí nejmenších domovských okrsků jelena evropského za celé období sledování bylo zjištěno, že jelen na území NPČŠ měl svůj nejmenší okrsek v hodnotě 0,17 km² (KDE 95 %) a 0,01 km² (KDE 50 %), okrsek jelena na území KRNAP měl svou nejnižší hodnotu 8,64 km² (KDE 95 %) a 1,82 km² (KDE 50 %) a jelen na území NPŠ zase s hodnotou 11,42 km² (KDE 95 %) a 1,90 km² (KDE 50 %). Z celkového grafu lze vidět, že nejmenší velikost z nejmenších domovských okrsků měl jelen z NPČŠ, a to s rozdílem 8,47 km² (KDE 95 %) a 1,81 km² (KDE 50 %) oproti okrsku jelena z KRNAP a s rozdílem 11,25 km² (KDE 95 %) a 1,89 km² (KDE 50 %) oproti okrsku jelena z NPŠ.



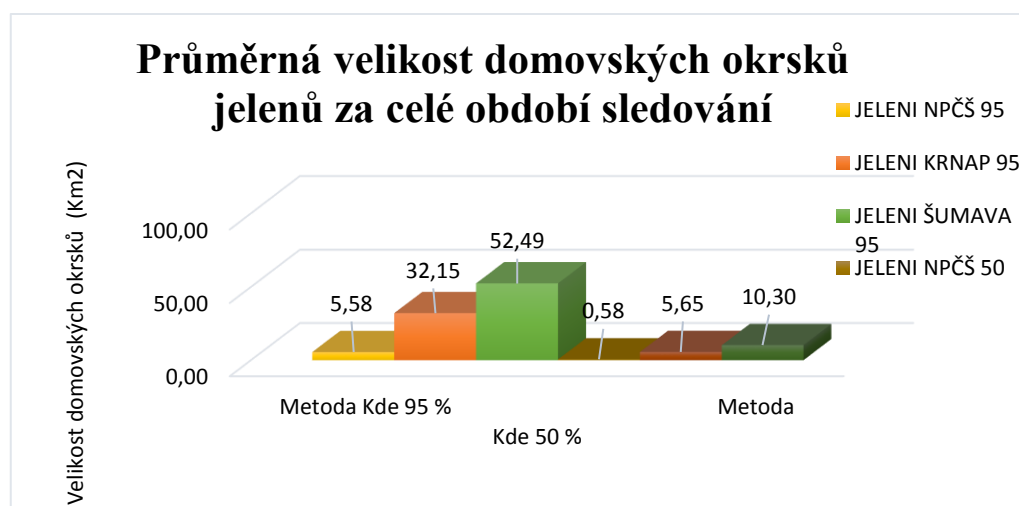
Graf 4. Nejmenší velikost domovských okrsků jelenů evropských za celé období sledování

Při vyhodnocení velikostí největších domovských okrsků jelena evropského za celé období sledování bylo zjištěno, že jelen na území NPČŠ měl svůj největší okrsek v hodnotě 12,27 km² (KDE 95 %) a 1,15 km² (KDE 50 %), okrsek jelena na území KRNPAP měl svou nejvyšší hodnotu 127,82 km² (KDE 95 %) a 27,03 km² (KDE 50 %) a jelen na území NPŠ zase hodnotu 113,06 km² (KDE 95 %) a 25,71 km² (KDE 50 %). Z celkového grafu lze vidět, že největší velikost z největších domovských okrsků měl jelen z NPŠ, a to s rozdílem 100,79 km² (KDE 95 %) a 24,56 km² (KDE 50 %) oproti okrsku jelena z NPČŠ a s rozdílem 14,76 km² (KDE 95 %) a 1,32 km² (KDE 50 %) oproti okrsku jelena z KRNPAP.



Graf 5. Největší velikost domovských okrsků jelenů evropských za celé období sledování

Při vyhodnocení průměrných velikostí domovských okrsků jelena evropského za celé období sledování bylo zjištěno, že jelen na území NPCČŠ měl svůj průměrný okrsek v hodnotě 5,58 km² (KDE 95 %) a 0,58 km² (KDE 50 %), okrsek jelena na území KRNAP měl svou průměrnou hodnotu 32,15 km² (KDE 95 %) a 5,65 km² (KDE 50 %) a jelen na území NPŠ zase hodnotu 52,49 km² (KDE 95 %) a 10,30 km² (KDE 50 %). Z celkového grafu lze vidět, že největší průměrnou velikost domovských okrsků měl jelen z NPŠ, a to s rozdílem 46,91 km² (KDE 95 %) a 9,72 km² (KDE 50 %) oproti okrsku jelena z NPCČŠ a s rozdílem 20,34 km² (KDE 95 %) a 4,65 km² (KDE 50 %) oproti okrsku jelena z KRNAP.



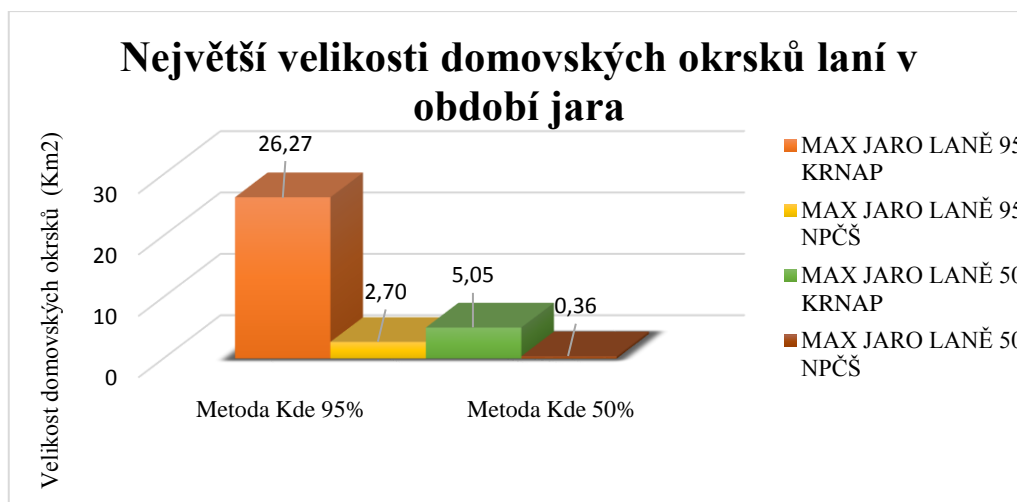
Graf 6. Průměrná velikost domovských okrsků jelenů evropských za celé období sledování

5.3. Porovnání sezónních domovských okrsků laní a jelena evropského

5.3.1. Laně v období jara

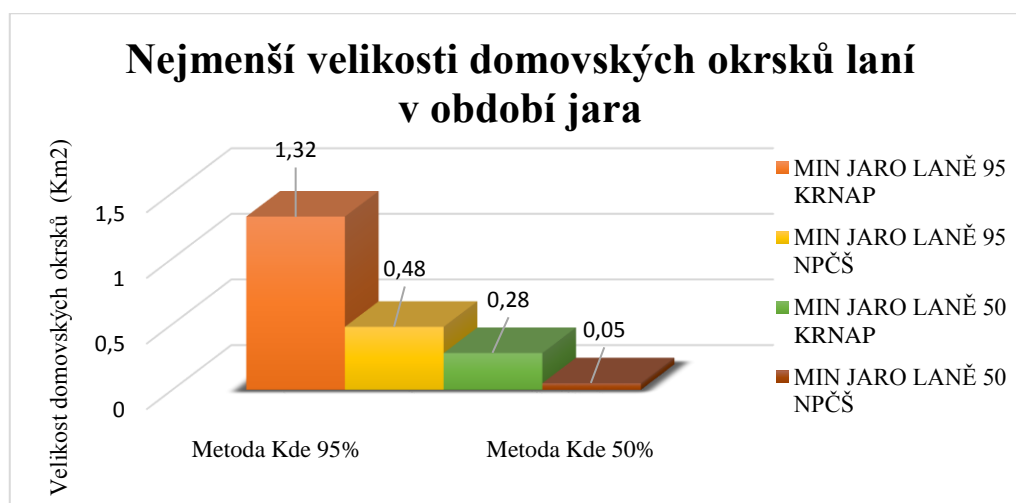
Při vyhodnocení sezónních velikostí domovských okrsků laní v období jara bylo zjištěno, že laň na území NPCČŠ měla svůj největší jarní okrsek v hodnotě 2,70 km² (KDE 95 %) a 0,36 km² (KDE 50 %) a největší jarní okrsek laně na území KRNAP měl hodnotu 26,27 km² (KDE 95 %) a 5,05 km² (KDE 50 %). Na území NPŠ byla z devíti jedinců sledována pouze jedna laň, s velikostí okrsku 120,59 km² (KDE 95 %) 30,65 km² (KDE 50 %). Vzhledem k indispozici dat dalších sledovaných laní nebyla tato skutečnost do vyhodnocení zařazena. Z celkového grafu lze vidět,

že největší velikost jarních okrsků měla laň z KRNAP, a to s rozdílem 23,57 km² (KDE 95 %) a 4,69 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z NPČŠ.



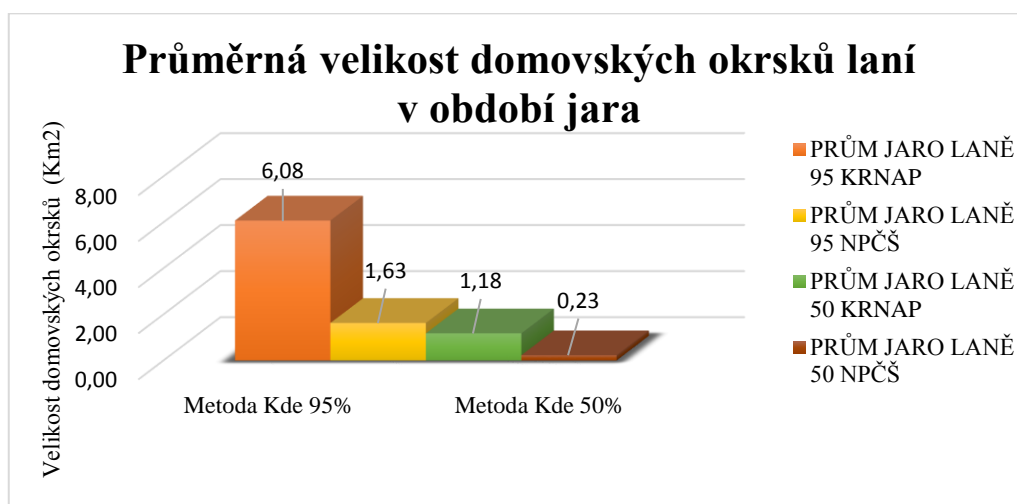
Graf 7. Největší velikosti sezónních okrsků laní v období jara

Při vyhodnocení sezónních velikostí domovských okrsků laní v období jara bylo zjištěno, že laň na území NPČŠ měla svůj nejmenší jarní okrsek v hodnotě 0,48 km² (KDE 95 %) a 0,05 km² (KDE 50 %) a nejmenší jarní okrsek laně na území KRNAP měl hodnotu 1,32 km² (KDE 95 %) a 0,28 km² (KDE 50 %). Z celkového grafu lze vidět, že nejmenší velikost jarních okrsků měla laň z NPČŠ, a to s rozdílem 0,84 km² (KDE 95 %) a 0,23 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z KRNAP.



Graf 8. Nejmenší velikosti sezónních okrsků laní v období jara

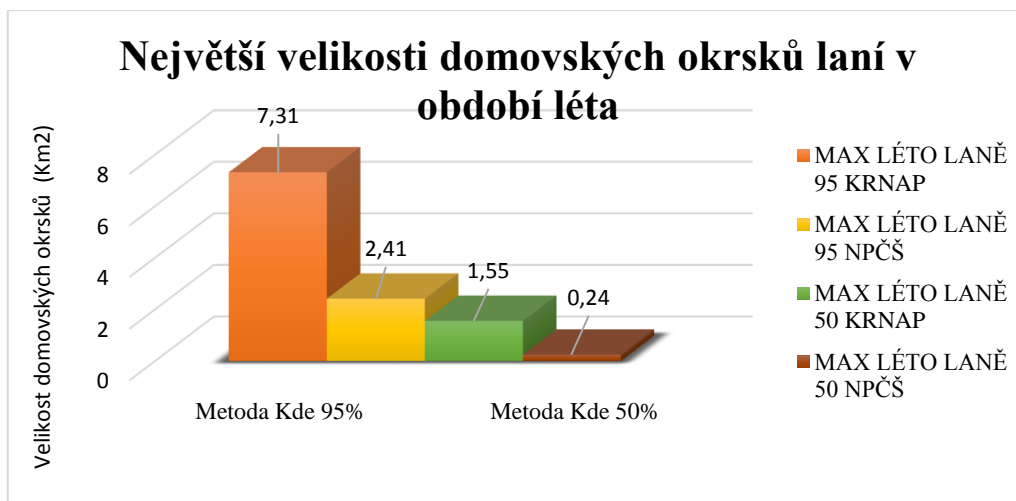
Při vyhodnocení průměrných velikostí sezónních okrsků laně za období jara bylo zjištěno, že laň na území NPČŠ měla svůj průměrný jarní okrsek v hodnotě 1,63 km² (KDE 95 %) a 0,23 km² (KDE 50 %) a jarní okrsek laně na území KRNAP měl svou průměrnou hodnotu 6,08 km² (KDE 95 %) a 1,18 km² (KDE 50 %). Z celkového grafu lze vidět, že největší průměrnou velikost domovských okrsků měla laň z KRNAP, a to s rozdílem 4,45 km² (KDE 95 %) a 0,95 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z NPČŠ.



Graf 9. Průměrné velikosti sezónních okrsků laní v období jara

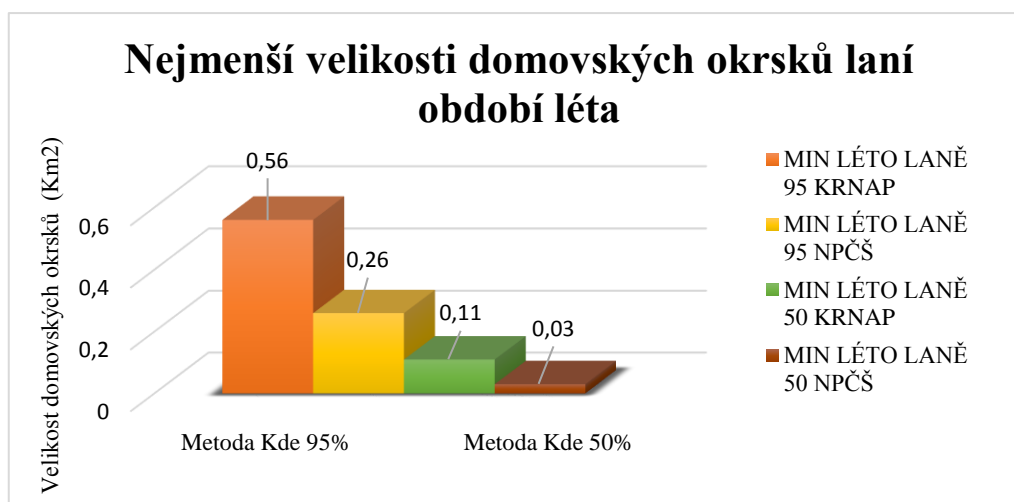
5.3.2. Laně v období léta

Při vyhodnocení sezónních velikostí domovských okrsků laní v období léta bylo zjištěno, že laň na území NPČŠ měla svůj největší letní okrsek v hodnotě 2,41 km² (KDE 95 %) a 0,24 km² (KDE 50 %) a největší letní okrsek laně na území KRNAP měl hodnotu 7,31 km² (KDE 95 %) a 1,55 km² (KDE 50 %). Z grafu lze vidět, že největší velikost letních okrsků měla laň z KRNAP, a to s rozdílem 4,9 km² (KDE 95 %) a 1,31 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z NPČŠ.



Graf 10. Největší velikosti sezónních okrsků laní v období jara

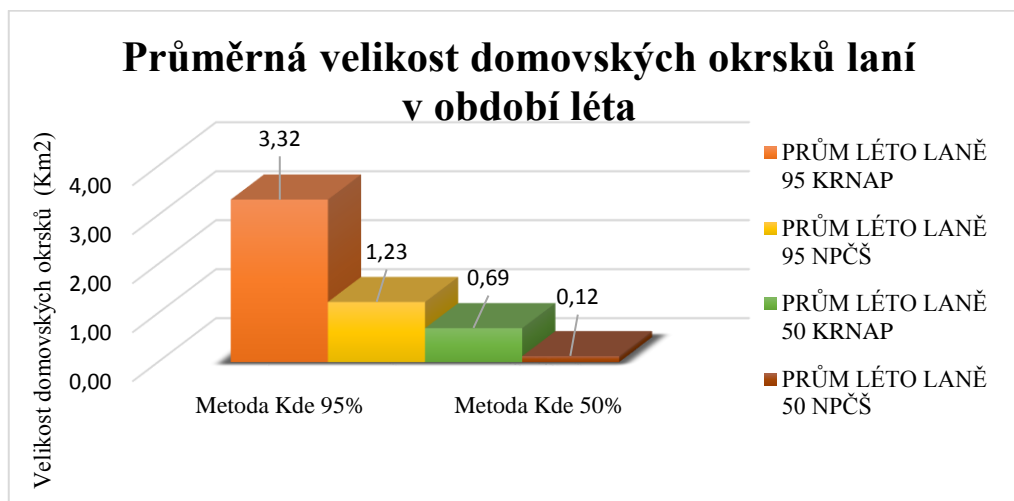
Při vyhodnocení sezónních velikostí domovských okrsků laní v období léta bylo zjištěno, že laň na území NPČŠ měla svůj nejmenší letní okrsek v hodnotě 0,26 km² (KDE 95 %) a 0,03 km² (KDE 50 %) a nejmenší letní okrsek laně na území KRNAP měl hodnotu 0,56 km² (KDE 95 %) a 0,11 km² (KDE 50 %). Z grafu lze vidět, že nejmenší velikost letních okrsků měla laň z NPČŠ, a to s rozdílem 0,3 km² (KDE 95 %) a 0,08 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z KRNAP.



Graf 11. Nejmenší velikosti sezónních okrsků laní v období léta

Při vyhodnocení průměrných velikostí sezónních okrsků laně za období léta bylo zjištěno, že laň na území NPČŠ měl svůj průměrný letní okrsek v hodnotě 1,32 km² (KDE 95 %) a 0,12 km² (KDE 50 %) a letní okrsek laně na území KRNAP měl svou průměrnou

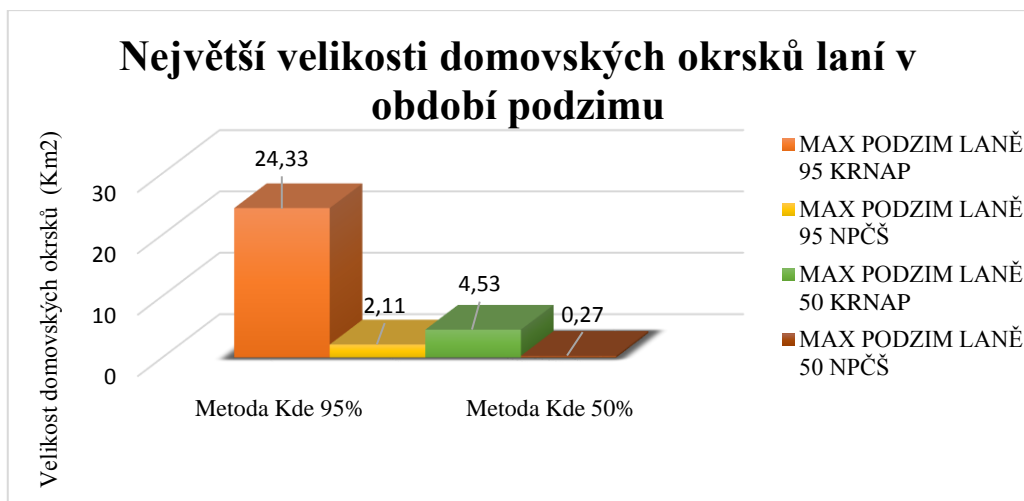
hodnotu 3,32 km² (KDE 95 %) a 0,69 km² (KDE 50 %). Z celkového grafu lze vidět, že největší průměrnou velikost domovských okrsků měla laň z KRNAP, a to s rozdílem 2 km² (KDE 95 %) a 0,57 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z NPČŠ.



Graf 12. Průměrné velikosti sezónních okrsků laní v období jara

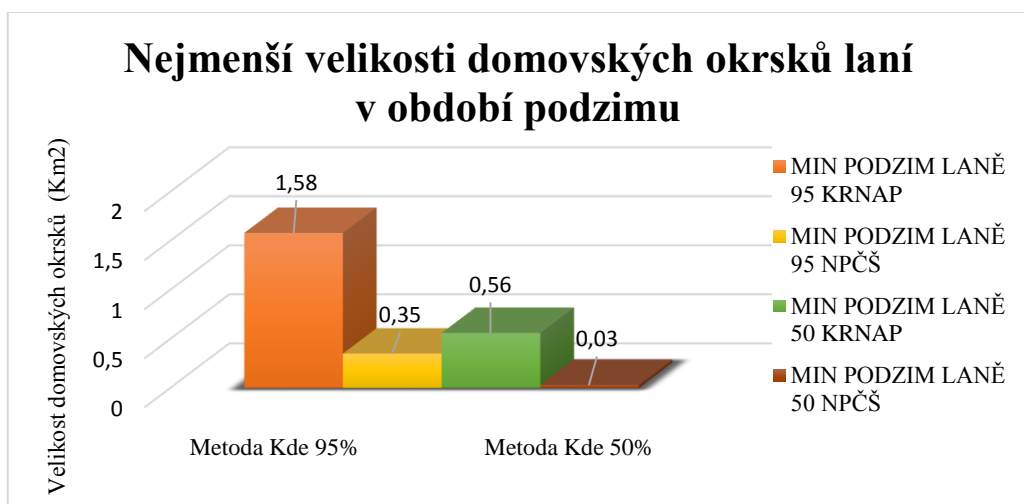
5.3.3. Laně v období podzimu

Při vyhodnocení sezónních velikostí domovských okrsků laní v období podzimu bylo zjištěno, že laň na území NPČŠ měla svůj největší podzimní okrsek v hodnotě 2,11 km² (KDE 95 %) a 0,27 km² (KDE 50 %) a největší podzimní okrsek laně na území KRNAP měl hodnotu 24,33 km² (KDE 95 %) a 4,53 km² (KDE 50 %). Na území NP Šumava byla z devíti jedinců sledována pouze jedna laň, s velikostí okrsku 120,59 km² (KDE 95 %) 30,65 km² (KDE 50 %). Vzhledem k indispozici dat dalších sledovaných laní nebyla tato skutečnost do vyhodnocení zařazena. Z grafu lze vidět, že největší velikost podzimních okrsků měla laň z KRNAP, a to s rozdílem 22,22 km² (KDE 95 %) a 4,26 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z NPČŠ.



Graf 13. Největší velikosti sezónních okrsků laní v období podzimu

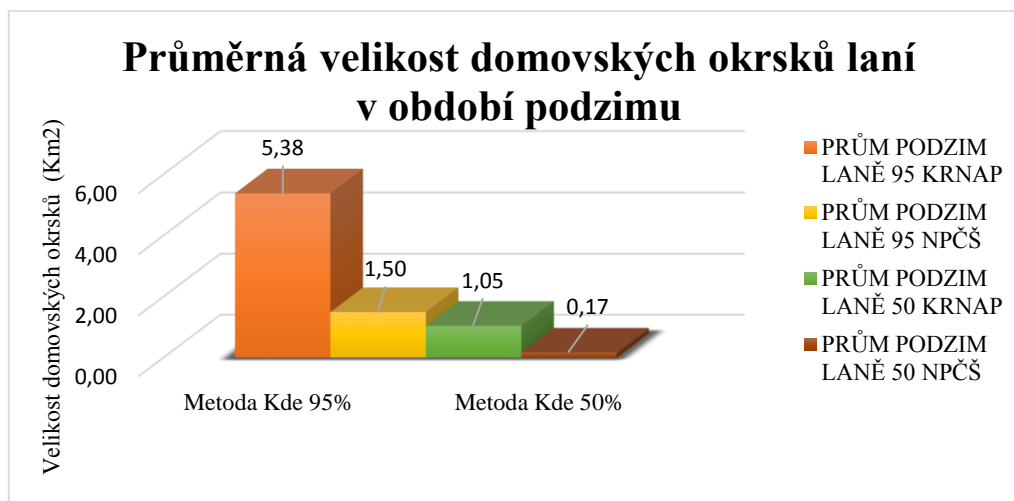
Při vyhodnocení sezónních velikostí domovských okrsků laní v období podzimu bylo zjištěno, že laň na území NPCŠ měla svůj nejmenší podzimní okrsek v hodnotě 0,35 km² (KDE 95 %) a 0,03 km² (KDE 50 %) a nejmenší podzimní okrsek laně na území KRNAP měl hodnotu 1,58 km² (KDE 95 %) a 0,56 km² (KDE 50 %). Z grafu lze vidět, že nejmenší velikost letních okrsků měla laň z NPCŠ, a to s rozdílem 1,23 km² (KDE 95 %) a 0,53 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z KRNAP.



Graf 14. Nejmenší velikosti sezónních okrsků laní v období podzimu

Při vyhodnocení průměrných velikostí sezónních okrsků laně za období podzimu bylo zjištěno, že laň na území NPCŠ měl svůj průměrný podzimní okrsek v hodnotě 1,50 km² (KDE 95 %) a 0,17 km² (KDE 50 %) a podzimní okrsek laně na území KRNAP měl svou

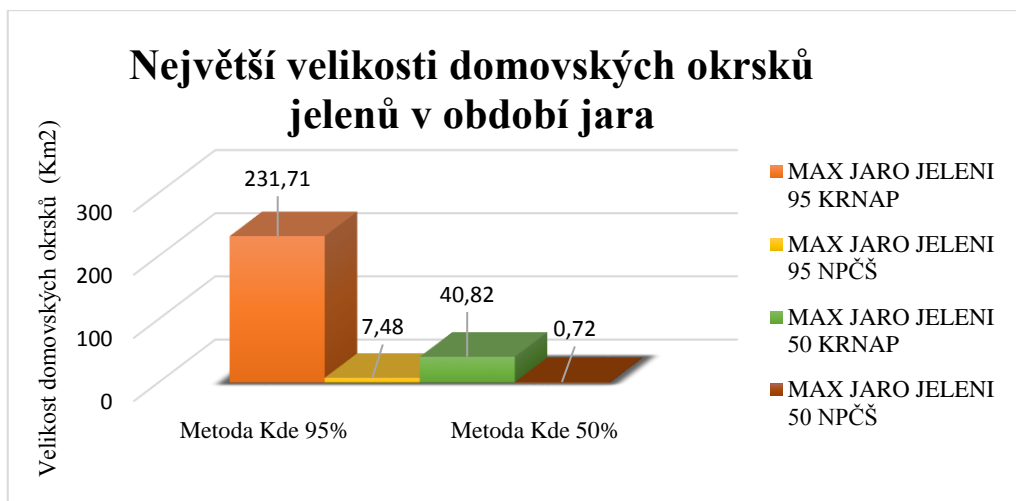
průměrnou hodnotu 5,38 km² (KDE 95 %) a 1,05 km² (KDE 50 %). Z celkového grafu lze vidět, že největší průměrnou velikost domovských okrsků měla laň z KRNAP, a to s rozdílem 3,88 km² (KDE 95 %) a 0,88 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z NPČŠ.



Graf 15. Průměrné velikosti sezónních okrsků laní v období podzimu

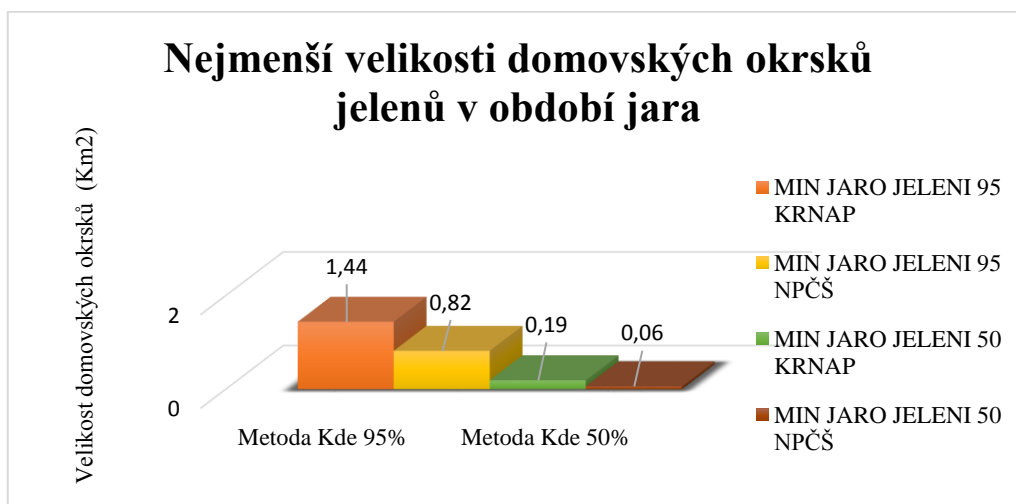
5.3.4. Jeleni v období jara

Při vyhodnocení sezónních velikostí domovských okrsků jelenů v období jara bylo zjištěno, že jelen na území NPČŠ měl svůj největší jarní okrsek v hodnotě 7,48 km² (KDE 95 %) a 0,72 km² (KDE 50 %) a největší jarní okrsek jelena na území KRNAP měl hodnotu 231,71 km² (KDE 95 %) a 40,82 km² (KDE 50 %). Na území NPŠ byly k dispozici pouze data domovských okrsků za celé období sledování. Vzhledem k indispozici dat sezónních okrsků nebylo možné tuto oblast do vyhodnocení zařadit. Z grafu lze vidět, že největší velikost jarních okrsků měl jelen z KRNAP, a to s rozdílem celých 224,23 km² (KDE 95 %) a 40,1 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z NPČŠ.



Graf 16. Největší velikosti sezónních okrsků jelenů v období jara

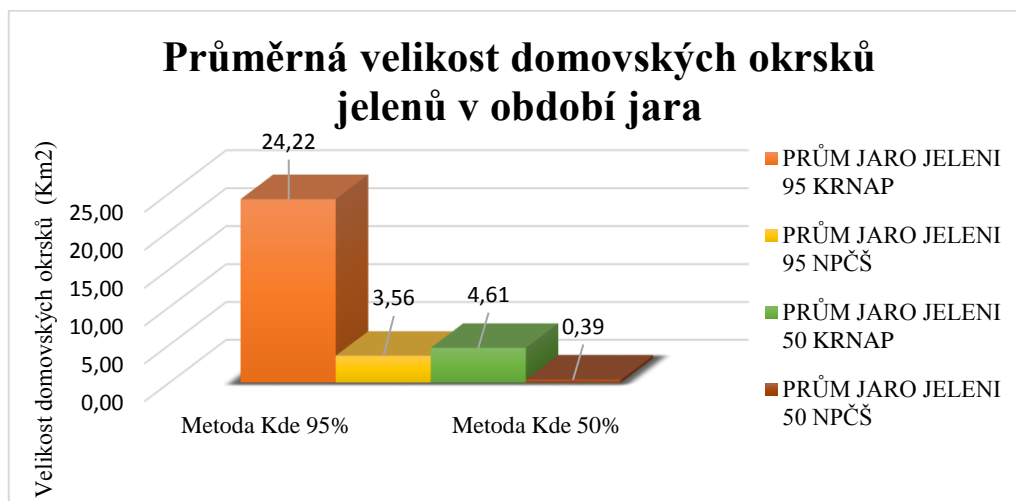
Při vyhodnocení sezónních velikostí domovských okrsků jelenů v období jara bylo zjištěno, že jelen na území NPČŠ měl svůj nejmenší jarní okrsek v hodnotě 0,82 km² (KDE 95 %) a 0,06 km² (KDE 50 %) a nejmenší jarní okrsek jelena na území KRNAP měl hodnotu 1,44 km² (KDE 95 %) a 0,19 km² (KDE 50 %). Z grafu lze vidět, že nejmenší velikost jarních okrsků měl jelen z NPČŠ, a to s rozdílem 0,62 km² (KDE 95 %) a 0,13 km² (KDE 50 %) oproti okrsku jelena z KRNAP.



Graf 17. Největší velikosti sezónních okrsků jelenů v období jara

Při vyhodnocení průměrných velikostí sezónních okrsků jelenů za období jara bylo zjištěno, že jelen na území NPČŠ měl svůj průměrný jarní okrsek v hodnotě 3,56 km² (KDE 95 %) a 0,39 km² (KDE 50 %) a jarní okrsek jelena na území KRNAP měl svou

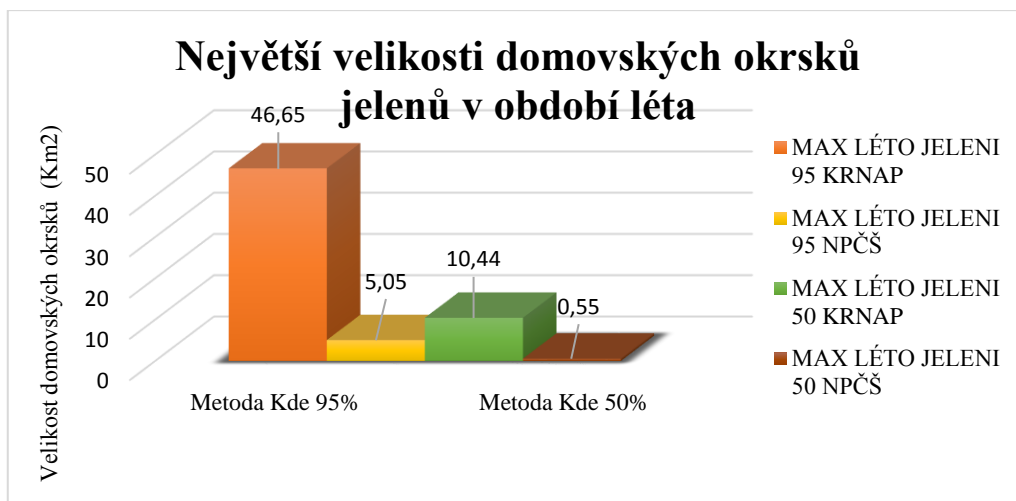
průměrnou hodnotu 24,22 km² (KDE 95 %) a 4,61 km² (KDE 50 %). Z grafu lze vidět, že největší průměrnou velikost domovských okrsků měl jelen z KRNAP, a to s rozdílem 20,66 km² (KDE 95 %) a 4,22 km² (KDE 50 %) oproti okrsku jelena z NPČŠ.



Graf 18. Průměrné velikosti sezónních okrsků laní v období jara

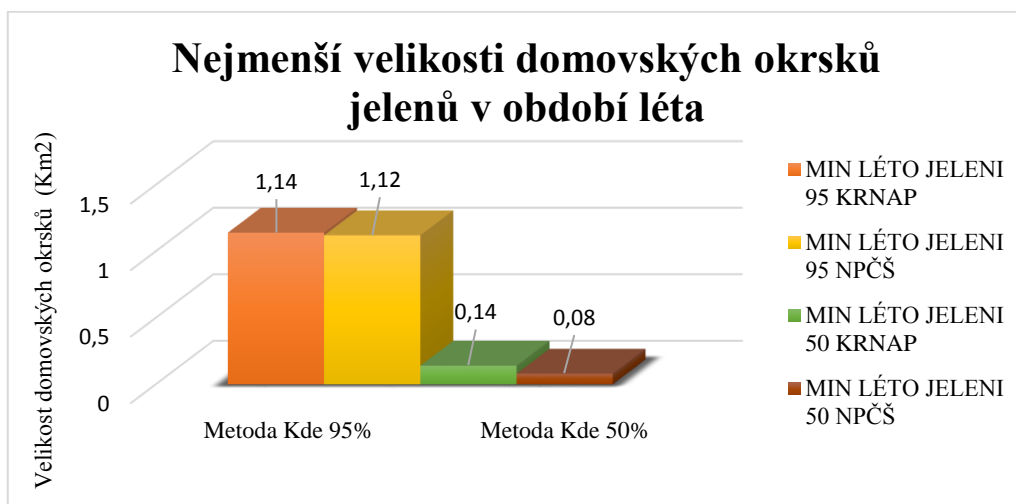
5.3.5. Jeleni v období léta

Při vyhodnocení sezónních velikostí domovských okrsků jelenů v období léta bylo zjištěno, že jelen na území NPČŠ měl svůj největší letní okrsek v hodnotě 5,05 km² (KDE 95 %) a 0,55 km² (KDE 50 %) a největší letní okrsek jelena na území KRNAP měl hodnotu 46,65 km² (KDE 95 %) a 10,44 km² (KDE 50 %). Na území NPŠ byly k dispozici pouze data domovských okrsků za celé období sledování. Vzhledem k indispozici dat sezónních okrsků nebylo možné tuto oblast do vyhodnocení zařadit. Z grafu lze vidět, že největší velikost jarních okrsků měl jelen z KRNAP, a to s rozdílem celých 41,6 km² (KDE 95 %) a 9,89 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z NPČŠ.



Graf 19. Největší velikosti sezónních okrsků jelenů v období léta

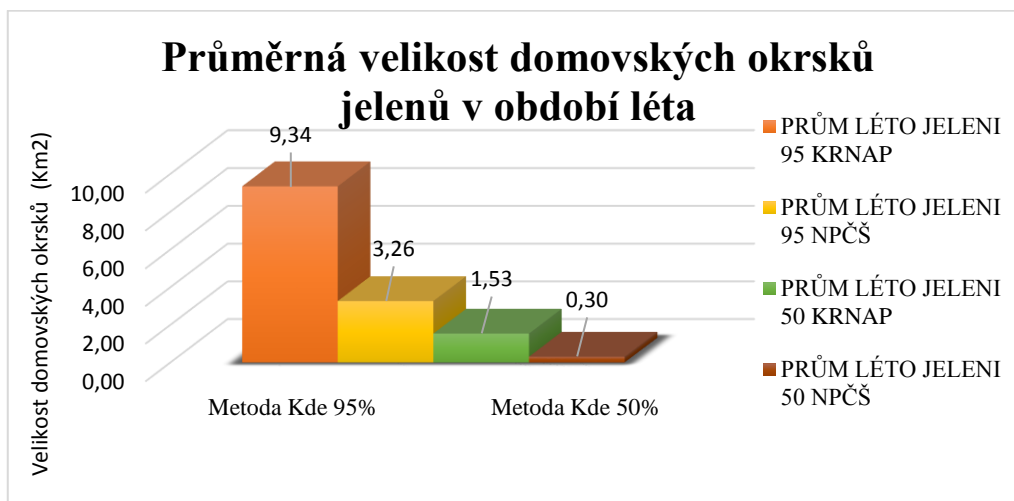
Při vyhodnocení sezónních velikostí domovských okrsků jelenů v období léta bylo zjištěno, že jelen na území NPČŠ měl svůj nejmenší letní okrsek v hodnotě 1,12 km² (KDE 95 %) a 0,08 km² (KDE 50 %) a nejmenší letní okrsek jelena na území KRNAP měl hodnotu 1,14 km² (KDE 95 %) a 0,14 km² (KDE 50 %). Z grafu lze vidět, že nejmenší velikost jarních okrsků měl jelen z NPČŠ, a to s rozdílem 0,02 km² (KDE 95 %) a 0,06 km² (KDE 50 %) oproti okrsku jelena z KRNAP.



Graf 20. Nejmenší velikosti sezónních okrsků jelenů v období léta

Při vyhodnocení průměrných velikostí sezónních okrsků jelenů za období léta bylo zjištěno, že jelen na území NPČŠ měl svůj průměrný letní okrsek v hodnotě 3,26 km² (KDE 95 %) a 0,30 km² (KDE 50 %) a letní okrsek jelena na území KRNAP měl svou

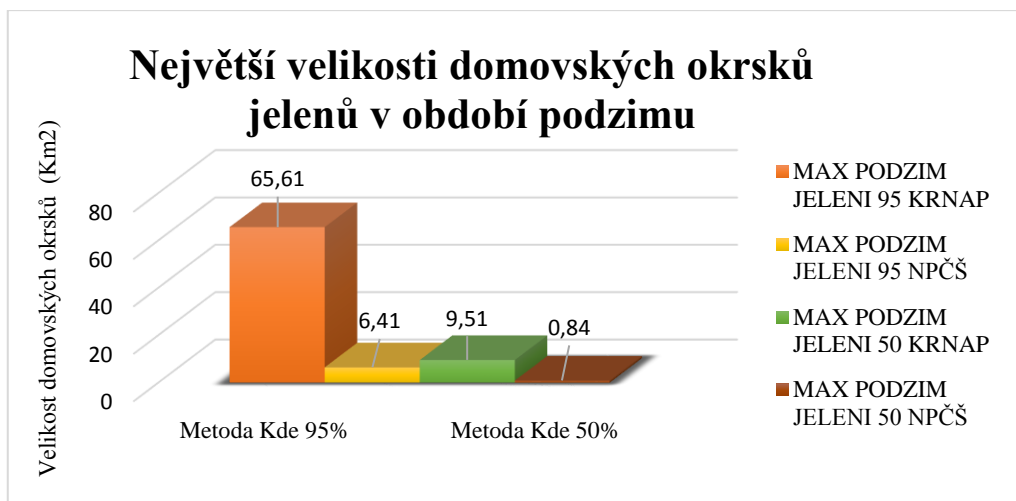
průměrnou hodnotu 9,34 km² (KDE 95 %) a 1,53 km² (KDE 50 %). Z grafu lze vidět, že největší průměrnou velikost domovských okrsků měl jelen z KRNAP, a to s rozdílem 6,08 km² (KDE 95 %) a 1,23 km² (KDE 50 %) oproti okrsku jelena z NPČŠ.



Graf 21. Průměrné velikosti sezónních okrsků jelenů v období léta

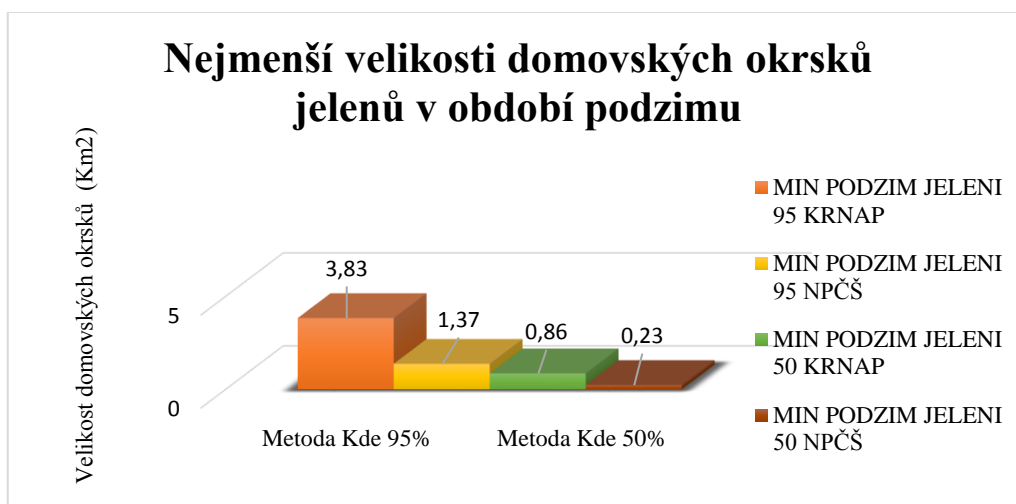
5.3.6. Jeleni v období podzimu

Při vyhodnocení sezónních velikostí domovských okrsků jelenů v období podzimu bylo zjištěno, že jelen na území NPČŠ měl svůj největší podzimní okrsek v hodnotě 6,41 km² (KDE 95 %) a 0,84 km² (KDE 50 %) a největší podzimní okrsek jelena na území KRNAP měl hodnotu 65,61 km² (KDE 95 %) a 9,51 km² (KDE 50 %). Na území NPŠ byly k dispozici pouze data domovských okrsků za celé období sledování. Vzhledem k indispozici dat sezónních okrsků nebylo možné tuto oblast do vyhodnocení zařadit. Z grafu lze vidět, že největší velikost podzimních okrsků měl jelen z KRNAP, a to s rozdílem celých 59,2 km² (KDE 95 %) a 8,67 km² (KDE 50 %) oproti okrsku laně z NPČŠ.



Graf 22. Největší velikosti sezónních okrsků jelenů v období podzimu

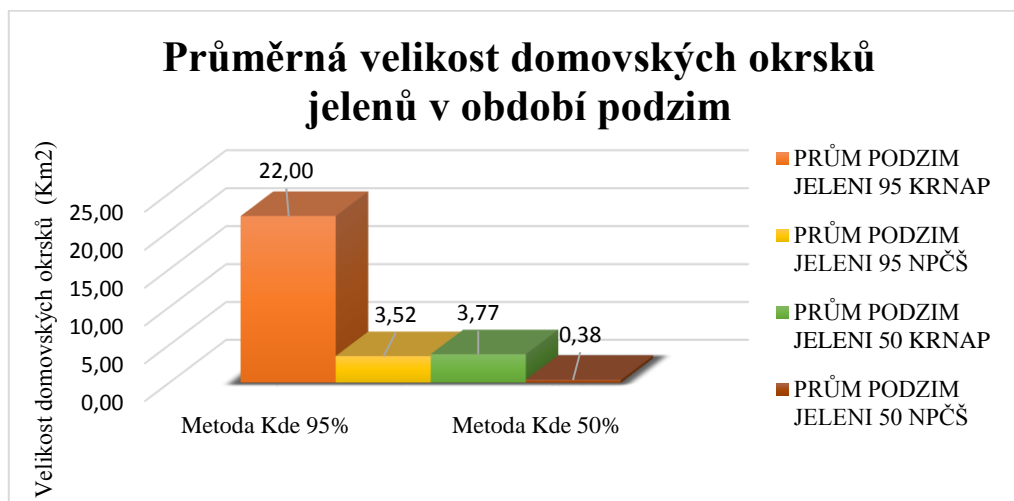
Při vyhodnocení sezónních velikostí domovských okrsků jelenů v období podzimu bylo zjištěno, že jelen na území NPCŠ měl svůj nejmenší podzimní okrsek v hodnotě 1,37 km² (KDE 95 %) a 0,23 km² (KDE 50 %) a nejmenší podzimní okrsek jelena na území KRNAP měl hodnotu 3,83 km² (KDE 95 %) a 0,86 km² (KDE 50 %). Z grafu lze vidět, že nejmenší velikost podzimních okrsků měl jelen z NPCŠ, a to s rozdílem 2,46 km² (KDE 95 %) a 0,63 km² (KDE 50 %) oproti okrsku jelena z KRNAP.



Graf 23. Nejmenší velikosti sezónních okrsků jelenů v období podzimu

Při vyhodnocení průměrných velikostí sezónních okrsků jelenů za období podzimu bylo zjištěno, že jelen na území NPCŠ měl svůj průměrný podzimní okrsek v hodnotě 3,52 km² (KDE 95 %) a 0,38 km² (KDE 50 %) a podzimní okrsek jelena na území KRNAP měl

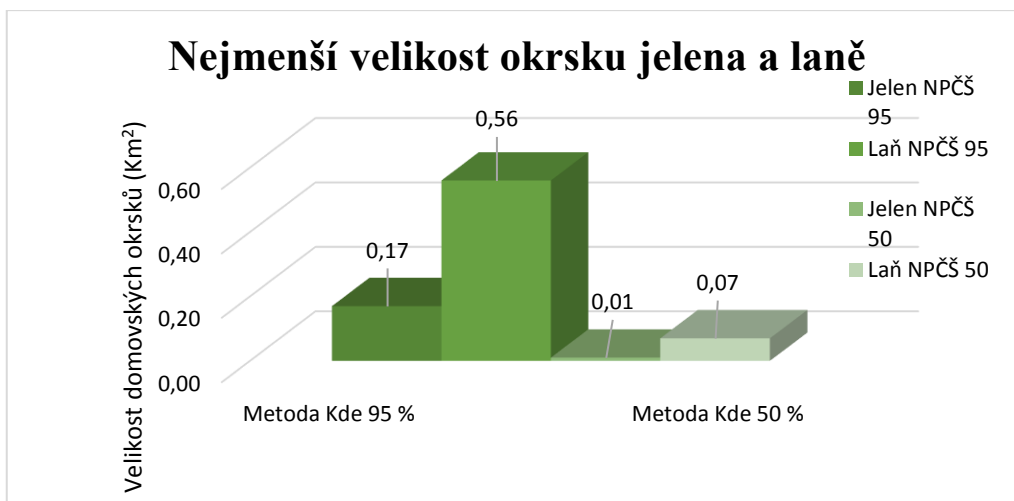
svou průměrnou hodnotu 22,00 km² (KDE 95 %) a 3,77 km² (KDE 50 %). Z grafu lze vidět, že největší průměrnou velikost domovských okrsků měl jelen z KRNAP, a to s rozdílem 18,48 km² (KDE 95 %) a 3,39 km² (KDE 50 %) oproti okrsku jelena z NPČŠ.



Graf 24. Průměrné velikosti sezónních okrsků jelenů v období podzimu

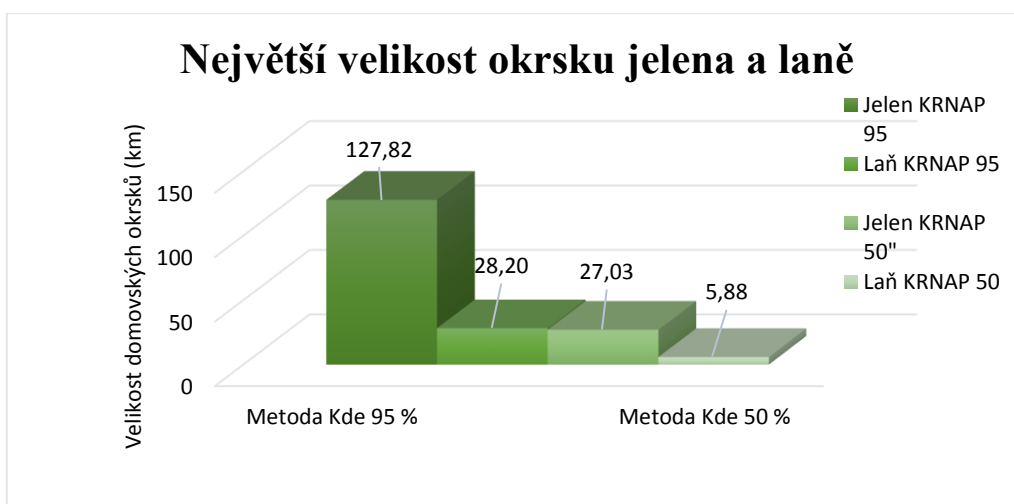
5.4. Srovnání domovských okrsků jelenů a laní

Při srovnání velikostí domovských okrsků samic a samců jelena evropského za celé období sledování bylo zjištěno, že nejmenší domovský okrsek měl jelen na území NPČŠ v hodnotě 0,17 km² (KDE 95 %) a 0,01 km² (KDE 50 %). Laň s nejmenším domovským okrskem byla taktéž na území NPČŠ, a to s hodnotami 0,56 km² (KDE 95 %) a 0,07 km² (KDE 50 %), tedy s rozdílem 0,39 km² (KDE 95 %) a 0,06 (KDE 50 %).



Graf 25. Nejmenší velikost okrsku jelena z NPČŠ a laně z NPČŠ

Při srovnání velikostí domovských okrsků samic a samců jelena evropského za celé období sledování bylo zjištěno, že největší domovský okrsek měl jelen na území KRNAP v hodnotě 127,82 km² (KDE 95 %) a 27,03 km² (KDE 50 %). Laň s největším domovským okrskem byla taktéž na území KRNAP, a to s hodnotami 28,20 km² (KDE 95 %) a 5,88 km² (KDE 50 %), tedy s rozdílem celých 99,62 km² (KDE 95 %) a 21,15 (KDE 50 %).



Graf 26. Největší velikost okrsku jelena z NPŠ a laně z KRNAP

5.5. Statistické vyhodnocení domovských okrsků

Ze získaných dat byly pomocí funkcí vzorců v programu Excel vypočítány statistické hodnoty rozptylu, směrodatné odchylky a mediánu domovských okrsků. Nejprve byla použita data z celkových domovských okrsků zvěře z NPČŠ, KRNAP a NPŠ. Vzhledem

k nedostatku údajů od laní z NPŠ byla ve statistice využita pouze data od monitorovaných jelenů.

Tab.8. Statistické vyhodnocení domovských okrsků z NPČŠ za celkovou dobu sledování

Jeleni NPČŠ	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně NPČŠ	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
Rozptyl	11,67	0,14	Rozptyl	0,81	0,02
Směrodatná odchylka	3,28	0,35	Směrodatná odchylka	0,86	0,13
Medián	5,64	0,60	Medián	1,89	0,19

Tab.9. Statistické vyhodnocení domovských okrsků z KRNAP za celkovou dobu sledování

Jeleni KRNAP	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně KRNAP	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
Rozptyl	886,70	34,90	Rozptyl	88,99	2,94
Směrodatná odchylka	28,94	5,74	Směrodatná odchylka	8,96	1,66
Medián	20,07	3,53	Medián	5,85	1,13

Tab.10. Statistické vyhodnocení domovských okrsků z NPŠ za celkovou dobu sledování

Jeleni ŠUMAVA	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně ŠUMAVA	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
Rozptyl	1053,89	55,71	Rozptyl		
Směrodatná odchylka	31,43	7,23	Směrodatná odchylka	0	0
Medián	46,93	8,43	Medián	120,59	30,65

Dále byly ze získaných dat pomocí funkcí vzorců v programu Excel vypočítány statistické hodnoty rozptylu, směrodatné odchylky a mediánu sezónních domovských okrsků zvěře z NPČŠ, KRNAP. Vzhledem k nedostatku údajů z NPŠ nebyla tato lokalita do statistiky zařazena.

Tab.11. Statistické vyhodnocení sezónních domovských okrsků z NPČŠ v období jara

Jeleni NPČŠ	Jaro	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně NPČŠ	Jaro	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
Rozptyl		3,93	0,03	Rozptyl		0,52	0,01
Směrodatná odchylka		1,88	0,18	Směrodatná odchylka		0,68	0,08
Medián		3,46	0,42	Medián		1,73	0,23

Tab.12. Statistické vyhodnocení sezónních domovských okrsků z NPČŠ v období léta

Jeleni NPČŠ	Léto	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně KRMAP	Léto	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
Rozptyl		2,22	0,03	Rozptyl		0,35	0,00
Směrodatná odchylka		1,38	0,15	Směrodatná odchylka		0,60	0,06
Medián		3,42	0,24	Medián		1,39	0,12

Tab.13. Statistické vyhodnocení sezónních domovských okrsků z NPČŠ v období podzimu

Jeleni NPČŠ	Podzim	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně NPČŠ	Podzim	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
Rozptyl		3,03	0,05	Rozptyl		0,34	0,01
Směrodatná odchylka		1,61	0,21	Směrodatná odchylka		0,55	0,07
Medián		3,56	0,27	Medián		1,64	0,16

Tab.14. Statistické vyhodnocení sezónních domovských okrsků z KRMAP v období jara

Jeleni KRMAP	Jaro	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]	Laně KRMAP	Jaro	Celk_dob_sled KDE_95 [km²]	KDE_50 [km²]
Rozptyl		313,08	20,16	Rozptyl		27,35	1,22
Směrodatná odchylka		16,87	4,28	Směrodatná odchylka		4,89	1,03
Medián		4,81	1,17	Medián		3,53	0,75

Tab.14. Statistické vyhodnocení sezónních domovských okrsků z KRNAP v období léta

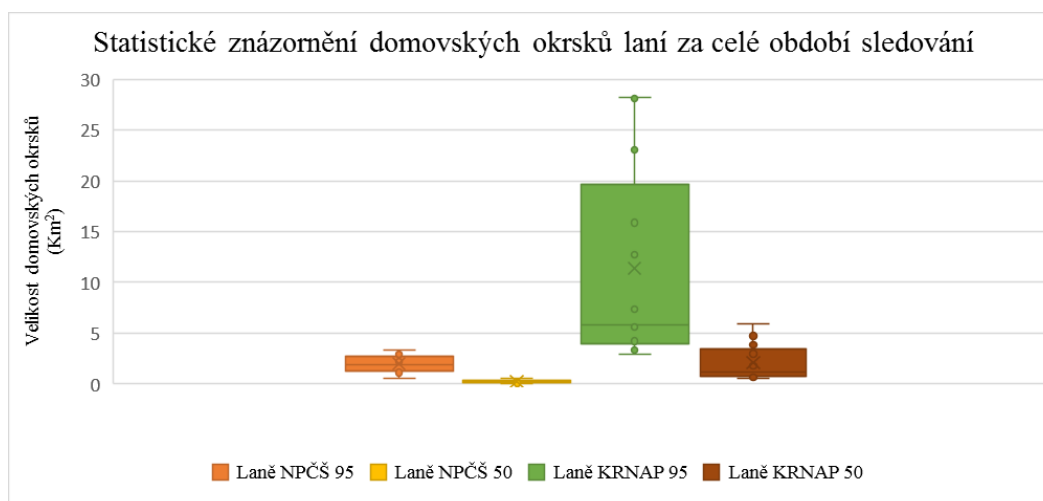
Jelení KRNAP	Léto	Celk_dob_sled KDE_95 [km ²]	KDE_50 [km ²]	Laně KRNAP	Léto	Celk_dob_sled KDE_95 [km ²]	KDE_50 [km ²]
Rozptyl		145,54	6,39	Rozptyl		5,30	0,21
Směrodatná odchylka		11,65	2,44	Směrodatná odchylka		2,23	0,45
Medián		5,41	0,75	Medián		2,31	0,55

Tab.15. Statistické vyhodnocení sezónních domovských okrsků z KRNAP v období podzimu

Jelení KRNAP	Podzim	Celk_dob_sled KDE_95 [km ²]	KDE_50 [km ²]	Laně KRNAP	Podzim	Celk_dob_sled KDE_95 [km ²]	KDE_50 [km ²]
Rozptyl		466,00	10,26	Rozptyl		55,70	1,72
Směrodatná odchylka		20,67	3,07	Směrodatná odchylka		7,04	1,23
Medián		9,87	2,29	Medián		3,74	0,79

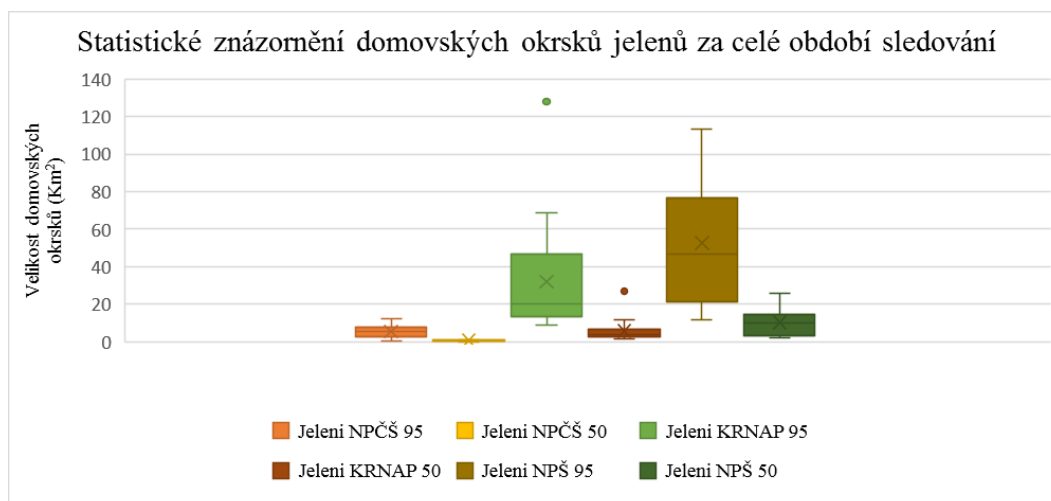
5.6. Grafické znázornění statistických údajů domovských okrsků za celé období sledování

Ze získaných dat byly v programu Excel promítnuty pomocí grafů Boxplot statistické hodnoty domovských okrsků laní z NPCŠ a KRNAP za celé období sledování. Vyjádřen byl rozptyl, medián, maximální a minimální hodnota a variabilní outlieny.



Graf 27. Statistické znázornění domovských okrsků laní z NPČŠ a KRNAP za celé období sledování

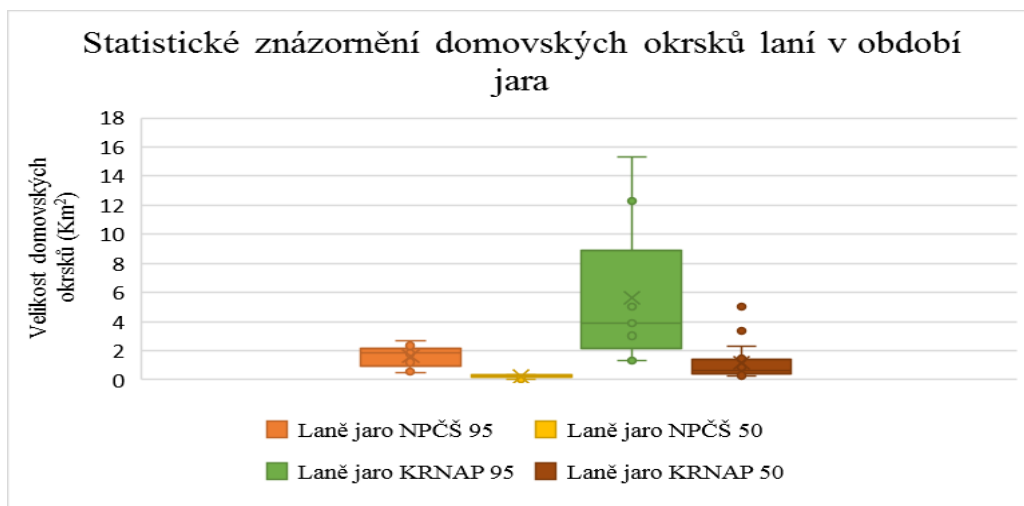
Ze získaných dat byly v programu Excel promítnuty pomocí grafů Boxplot statistické hodnoty domovských okrsků jelenů z NPČŠ, KRNAP a NPŠ za celé období sledování. Vyjádřen byl rozptyl, medián, maximální a minimální hodnota a variabilní outlieny.



Graf 28. Statistické znázornění domovských okrsků jelenů z NPČŠ, KRNAP a NPŠ za celé období sledování

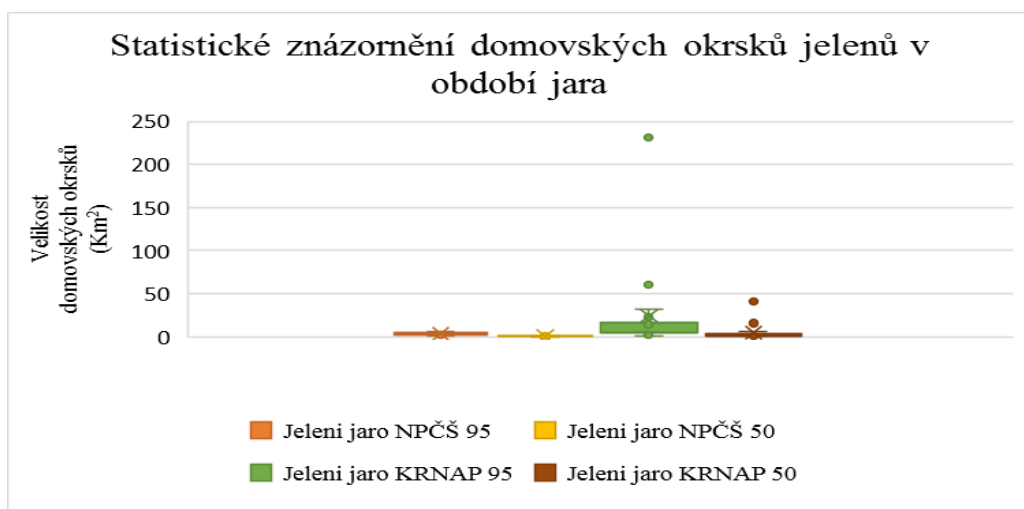
5.7. Grafické znázornění statistických údajů sezónních okrsků

Ze získaných dat byly v programu Excel promítnuty pomocí grafů Boxplot statistické hodnoty domovských okrsků laní z NPČŠ a KRNAP v období jara. Z důvodu nedostatku dat domovských okrsků laní z NPŠ nebylo toto území do statistiky zahrnuto. Vyjádřen byl rozptyl, medián, maximální a minimální hodnota a variabilní outlieny.



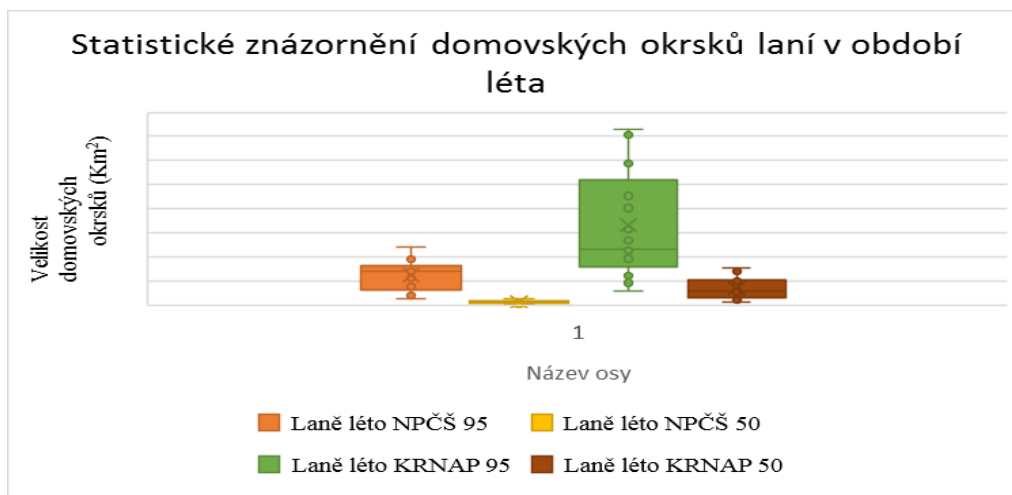
Graf 29. Statistické znázornění sezónních domovských okrsků laní z NPCŠ a KRNAP v období jara

Ze získaných dat byly v programu Excel promítnuty pomocí grafů Boxplot statistické hodnoty sezónních domovských okrsků jelenů z NPCŠ a KRNAP v období jara. Vyjádřen byl rozptyl, medián, maximální a minimální hodnota a variabilní outlieny.



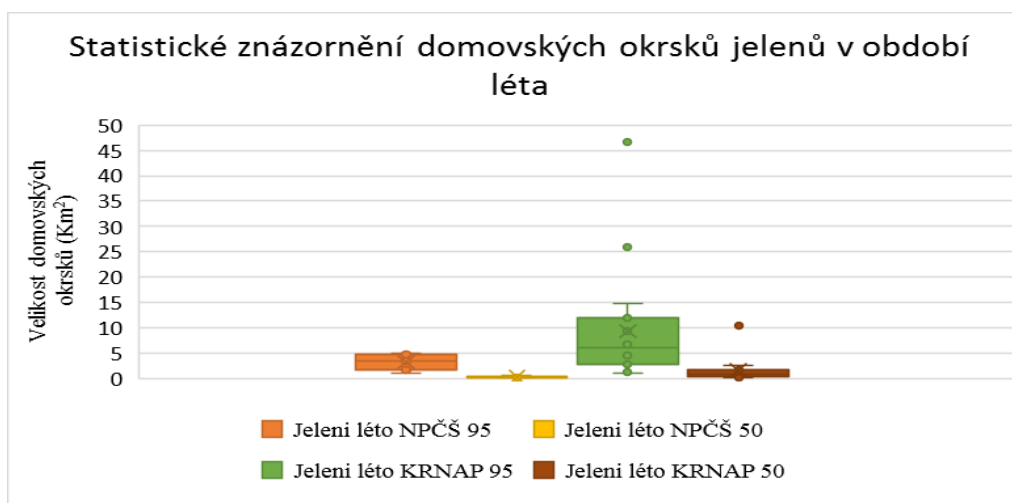
Graf 30. Statistické znázornění sezónních domovských okrsků jelenů z NPCŠ a KRNAP v období jara

Ze získaných dat byly v programu Excel promítnuty pomocí grafů Boxplot statistické hodnoty domovských okrsků laní z NPCŠ a KRNAP v období léta. Vyjádřen byl rozptyl, medián, maximální a minimální hodnota a variabilní outlieny.



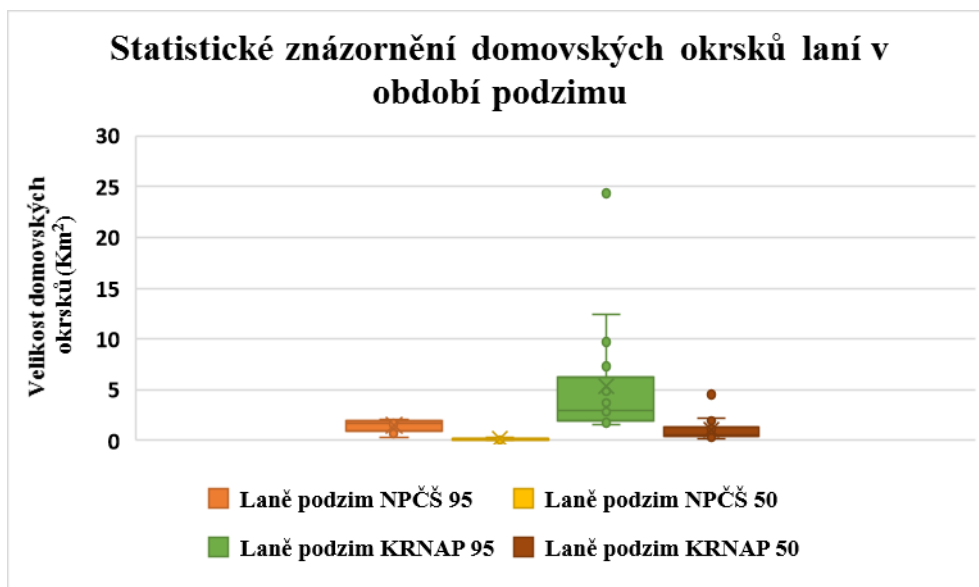
Graf 31. Statistické znázornění sezónních domovských okrsků laní z NPČŠ a KRNAP v období léta

Ze získaných dat byly v programu Excel promítnuty pomocí grafů Boxplot statistické hodnoty sezónních domovských okrsků jelenů z NPČŠ a KRNAP v období léta. Vyjádřen byl rozptyl, medián, maximální a minimální hodnota a variabilní outlieny.



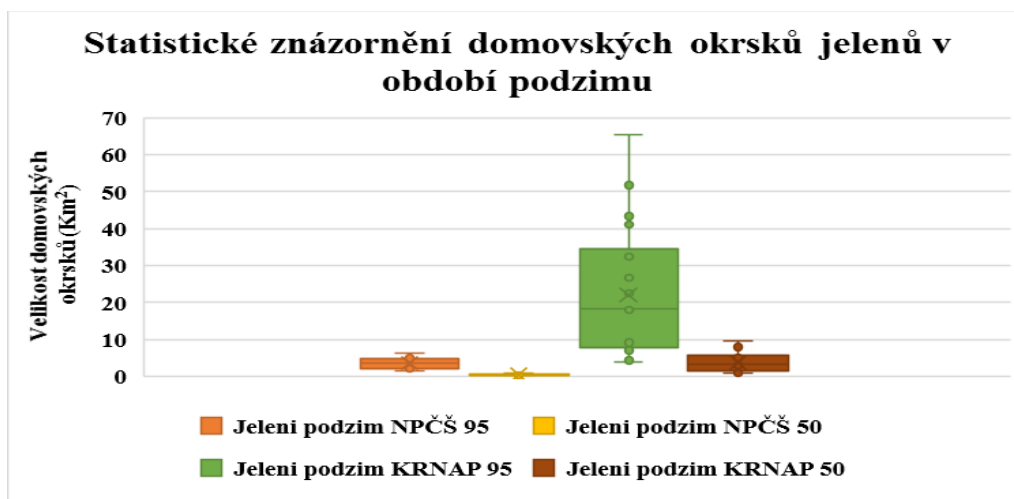
Graf 32. Statistické znázornění sezónních domovských okrsků jelenů z NPČŠ a KRNAP v období léta

Ze získaných dat byly v programu Excel promítnuty pomocí grafů Boxplot statistické hodnoty domovských okrsků laní z NPČŠ a KRNAP v období podzimu. Vyjádřen byl rozptyl, medián, maximální a minimální hodnota a variabilní outlieny.



Graf 33. Statistické znázornění sezónních domovských okrsků laní z NPCČŠ a KRNAP v období podzimu

Ze získaných dat byly v programu Excel promítnuty pomocí grafů Boxplot statistické hodnoty sezónních domovských okrsků jelenů z NPCČŠ a KRNAP v období podzimu. Vyjádřen byl rozptyl, medián, maximální a minimální hodnota a variabilní outlieny.



Graf 34. Statistické znázornění sezónních domovských okrsků jelenů z NPCČŠ a KRNAP v období podzimu

6. Diskuze

Prvním z cílů této práce bylo zjistit, jaké jsou hodnoty velikostí domovských okrsků jelenů a laní na území NPČŠ a porovnat je s okrsky jelení zvěře v KRNAP a NPŠ. Velikost domovského okrsku, stejně tak jako prostorová aktivita jelena evropského, je ovlivněna různými faktory. Některými z nich jsou například potravní návyky nebo období říje (Lieb, 1981). Velikost se také může vázat na věk či hustotu osídlení a nedílným faktorem je samozřejmě konfigurace terénu a množství potravy (Vincent et al. 1995).

V knize od Josefa Lochmana z roku 1985 se píše, že při vyhodnocování denního režimu zvěře je třeba vzít v potaz stav vegetace v rámci jednotlivých období. Lochman dále zmiňuje, že vytvořit průměrné hodnoty této činnosti za celé roční období je nemožné, neboť by zcela zmizely základní rozdíly, vyvolané právě stavem vegetace (Lochman, 1985). Díky moderním technologiím, telemetrii a monitoringu s GPS obojky je však možné tyto průměrné hodnoty získat.

Průměr velikostí ukázal, že jeleni z NPČŠ mají nejnižší hodnoty, tedy nejmenší domovské okrsky, 5,58 km² (KDE 95 %) a stejně tak i laně z NPČŠ mají ve srovnání s laněmi z KRNAP okrsky o poznání menší (1,98 km² NPČŠ (KDE 95 %) a 11,35 km² KRNAP (KDE 95 %)). Oproti tomu největší průměrné hodnoty mají jeleni z NPŠ (52,49 km² (KDE 95 %)), a z dostupných dat jsou největší okrsky u laní z KRNAP. Domovské okrsky se podle Šustru u krkonošských jelenů pohybovaly v průměru 54,7 km². Krkonošští jeleni tedy podle něj využívají v průměru víceméně stejné území jako jeleni na Šumavě (56,3 km²) (Šustr, 2009), což s výsledky této práce úplně nesouhlasí, protože zde u krkonošských jelenů vyšel průměrný domovský okrsek v hodnotě 32,15 km². Studie v Bělověžském pralese v letech 2000–2004 měly výsledky takové, že velikost domovských okrsků laní byly v průměru 8 km² (3-12 km²) a jeleni zase v průměru 24 km² (12-38 km²) (Kamler et al. 2007).

Při vyhodnocování rozmezí domovských okrsků, ve smyslu od minimální do maximální hodnoty vyšlo, že v NPČŠ je rozsah velikostí okrsků jelenů od 0,17 km² do 12,27 km² (KDE 95 %) a 0,01 km² do 1,15 km² (KDE 50 %) a u laní od 0,56 km² do 3,35 km² (KDE 95 %) a 0,07 km² do 0,49 km² (KDE 50 %).

Domovské okrsky podle Šustru se u krkonošských jelenů pohybovaly v rozmezí 7–116 km² (Šustr, 2009). Ve výsledcích této práce mají jeleni v KRNAP hodnoty od 8,64 km² do 127,82 km² (KDE 95 %) a 1,82 km² do 27,03 (KDE 50 %) a laně od 2,9 km² do 28,20

km² (KDE 95 %) a 0,52 km² až 5,88 km² (KDE 50 %), tedy s minimálním rozdílem korespondují s hodnotami uváděnými Šustrem. Rozmezí domovských okrsků v NPŠ bylo možné z dostupných dat zjistit pouze u jelenů, a to v hodnotách od 11,42 km² do 113,06 km² (KDE 95 %) a 1,90 km² až 25,71 km² (KDE 50 %). Z toho vyplývá, že jeleni mají větší rozsah velikostí domovských okrsků než laně, a to jak v NPČŠ, tak v KRNAP. Laně z KRNAP zase mají větší rozsah než laně z NPČŠ. Celkově mají pak jeleni z území KRNAP největší rozmezí a jeleni z NPČŠ zase nejmenší rozmezí hodnot velikostí domovských okrsků. Mezi pohlavími jsou velikostní rozdíly domovských okrsků způsobeny mimo jiné také rozdílnou reprodukční strategií a dostupností potravy v průběhu roku (Kamler et al. 2007).

Při průzkumu změn v průměrné velikosti sezónních domovských okrsků se ukázalo, že v NPČŠ se jak u jelenů, tak u laní velikost v jednotlivých sezónách, tedy na jaře, v létě a na podzim, nijak výrazně nezměnila. V bavorských Alpách část zvěře zůstávala po celý rok v údolích, a část se pohybovala mezi dvěma či třemi různými sezónními okrsky, načež průměrná velikost okrsků byla 167 ha na jaře a na podzim a 121 ha v létě (Georgii, 1981). Výsledky studie z Polského Bělověžského pralesa také ukázaly rozdíly ve velikosti sezónních domovských okrsků. U laní to bylo průměrně 2-4 km² v průběhu celého roku a u jelenů 7-8 km² na jaře a v létě 13-14 km² (Kamler et al. 2007).

V této práci byly výsledky takové, že v létě se průměrná velikost okrsků jelenů nepatrně zmenšila a stejně tak tomu bylo u laní. Celkově byla tedy největší průměrná velikost na jaře (jeleni 3,56 km² (KDE 95 %), laně 1,63 km² (KDE 95 %)), potom na podzim (jeleni 3,52 km² (KDE 95 %), laně 1,50 km² (KDE 95 %)) a nejmenší velikosti byly v létě (jeleni 3,26 km² (KDE 95 %), laně 1,32 km² (KDE 95 %)). Na území KRNAP už byly změny v sezónních velikostech výraznější. Průměrná hodnota velikosti okrsků u jelenů byla zásadně větší na jaře nežli v létě (jaro 24,22 km² (KDE 95 %), léto 9,34 km² (KDE 95 %)). S příchodem podzimu se zase velikost přiblížila podobné hodnotě, jakou měla začátkem roku (podzim 22,00 km² (KDE 95 %)), 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 (jaro 6,08 km² (KDE 95 %), podzim 5,38 km² (KDE 95 %)) a tato hodnota klesla v období léta (léto 3,32 km² (KDE 95 %)). Celkově měli nejnižší hodnoty velikostí domovských okrsků jeleni i laně z NPČŠ jak na jaře, v létě, tak i na podzim oproti zvěři v KRNAP.

Při průzkumu výsledků byly dále zjišťovány zásadní rozdíly ve velikostech jak u celkových, tedy ročních domovských okrsků, tak těch sezónních. Tyto rozdíly byly nejvýraznější převážně v NPČŠ a KRNAP, a to pouze ve vyhodnocených nejvyšších hodnotách velikostí domovských okrsků. V celkových ročních hodnotách byl podstatný rozdíl ve velikosti okrsku jelena z NPČŠ oproti KRNAP a NPŠ (velikosti v posledních dvou zmiňovaných parcích si byli velmi podobné, NPČŠ 12,27 km² (KDE 95 %), KRNAP 127,82 km² (KDE 95 %), NPŠ 113,02 km² (KDE 95 %)). Největší rozdíly se ukázaly mezi jeleny v období jara (NPČŠ 7,48 km² (KDE 95 %), KRNAP 231,71 km² (KDE 95 %)). Celkově byly odlišnosti zásadnější u jelenů než u laní, ale i u těch se lišily nejvyšší hodnoty velikostí okrsků na jaře (NPČŠ 2,70 km² (KDE 95 %), KRNAP 26,27 km² (KDE 95 %)). Podle Šustry byly rozdíly ve velikostech okrsků v Krkonoších u každého z jedinců. U laní to bylo mezi 6–27 km², a to, jak uvádí Šustr, je téměř o polovinu méně nežli okrsky laní na Šumavě. V Krkonoších tento jev pozorován nebyl (Šustr, 2009).

Malé rozdíly ve velikostech okrsků byly pouze mezi vyhodnocenými nejmenšími hodnotami. Z celkových ročních okrsků se nejméně lišily laně z NPČŠ a KRNAP (NPČŠ 0,56 km² (KDE 95 %), KRNAP 2,9 km² (KDE 95 %)) a stejně tomu bylo u šumavských a krkonošských jelenů (NPŠ 11,42 km² (KDE 95 %), KRNAP 8,64 km² (KDE 95 %)). V sezónních velikostech se nejméně lišily nejnižší hodnoty laní z NPČŠ a KRNAP v období léta (NPČŠ 0,26 km² (KDE 95 %), KRNAP 0,56 km² (KDE 95 %)) a u jelenů tomu tak bylo také (NPČŠ 1,12 km² (KDE 95 %), KRNAP 1,14 km² (KDE 95 %)). Domovský okrsek není v životní etapě jelena evropského shodný. Vytvářejí nové okrsky a migrují na nová území. Body aktivity a s nimi spojené domovské okrsky se v průběhu roku obměňují. V červnu jsou orientovány na intenzivní pastvu a v září až říjnu jsou ovlivněny říjí. Od listopadu do dubna se projev aktivity zcela zastaví, pokud je zvěř v přezimovacích obůrkách (Šustr, 2011) nebo sníží na minimum v rámci úspory energie. Právě pro zimování zvěře v přezimovacích obůrkách nebylo možné získat a dále porovnat některá z dat o velikostech domovských okrsků jelení zvěře v parcích.

V období říje se může domovský okrsek u jelenů až dvojnásobně zvětšit (Šustr, 2007), a to třeba i proto, že říjiště vyhledávají a určují laně a jeleni za nimi přicházejí a respektují jejich výběr (Lochman, 1985). V NPČŠ se v tomto období reprodukce velikost okrsku nijak výrazně nezměnila, dokonce byla ještě menší nežli na jaře. Průměrná velikost okrsku byla u jelenů v období podzimu 3,52 ha (KDE 95 %) a u laní 1,50 ha (KDE 95 %).

%), což se s jarem a létem liší jen o cca 0,10 ha. U zvěře v KRNAP byl rozdíl v o něco větší než v předešlém parku a u samčí zvěře platí tvrzení o dvojnásobném nárůstu rozlohy, a to zejména oproti velikostem v létě. U jelenů byla průměrná podzimní rozloha okrsku 22,00 ha (KDE 95 %), což je zhruba o 10 ha více nežli v létě, ale o cca 2 ha méně nežli na jaře. U laní byl průměr na podzim 5,38 ha (KDE 95 %) což je naopak nejméně ze všech sledovaných období, to znamená cca o 1,5 ha méně než v období jara a léta.

7. Závěr

Rozdíly ve velikostech domovských okrsků vypočítaných metodou KDE 95 % a KDE 50 % v národních parcích České Švýcarsko, Krkonoše a Šumava, mohou být dány rozlohou a přírodními podmínkami. Průměrně nejmenší rozlohy okrsků byly v NPCŠ, kterýžto park má i nejmenší rozlohu 7 932,98 ha. Na této poměrně malé ploše se však nachází úživné, hluboké lesy, vlhké rokle, řeky, potůčky, slunné stráně a díky skalním věžím a stěnám i nepřístupná, klidová místa. Zvěř tedy nepotřebuje nijak dalece migrovat za potravou. Velikost okrsků se nezměnila ani v období říje, což může poukazovat na poměrně vysokou hustotu zvěře v oblasti, spojenou s poměrem pohlaví, a tedy i se zastoupením jelenů v jednotlivých věkových třídách (Lochman, 1985). Poměrně nízká nadmořská výška určuje i výši sněhové pokrývky, která ačkoliv v některých zimách bývá vysoká, není pro zvěř nijak zásadním faktorem, což souvisí i s pravidelným příkrmováním.

KRNAP se svou polohou v nejvyšším sudetském pohoří má větší rozlohu 38 500 ha, a stejně tak i větší průměrné velikosti domovských okrsků jelení zvěře. Za změnami a nárustem rozloh okrsků v jednotlivých ročních obdobích je zde vertikální migrace, tedy z vyšších poloh do nižších a zdržování se v těchto nižších polohách až do jara, kvůli zdrojům potravy. V období říje se okrsky u jelenů zdvojnásobily což odpovídá i tvrzení z jiných publikací zabývajících se touto problematikou. Vzhledem k ploše parku a s ní spjaté diverzitě prostředí zde bude i mnohem větší nárok na „tradiční říjiště“, což jsou plochy vyhledávané laněmi koncem srpna a začátkem září jako nejúživnější. Změna stanovištních a úživných podmínek k horšímu znamená zákonitě odchod laní na vhodnější plochy a tím i změnu těchto „tradičních říjišť“ (Lochman, 1985), čímž se zvětšují i říjné okrsky jelenů.

Největší průměrné velikosti domovských okrsků byly na území NPŠ, který má zároveň největší rozlohu 69 030 ha. Park má tvar úzkého pásu svažujícího se od hraničního pohoří směrem do vnitrozemí, a tak začátkem zimy započne i migrace z hřebenových poloh do nižších míst. Jak diverzita prostředí v tomto jedinečném prostředí, tak i dlouholetý boj s kůrovcovou kalamitou a následná změna prostředí, ve kterém jelení zvěř žije, může mít za následek veliké migrační potřeby jedinců, které se promítly ve výsledcích této práce.

8. Seznam literatury

- ADRADOS, CH. et al., 2008. Red deer *Cervus elaphus* resting place characteristics obtained from differential GPS data in a forest habitat. European Journal of Wildlife Research.
- BENNIE, J. J. et al., 2014. Biogeography of time partitioning in mammals. *Proc Natl Acad Sci U S A . Ecology*. 111(38): 13727–13732.
- Biotelemetry system. 1981. *Proc. 3rd Int. Conf. Wildl. Biotelemetry*, 1981. 1-12, ICWB.
- COCHRAN, J.; LORD, H., 2012. Monitoring Activity of Small Mammals by Temperature. *Ekology* [online]. Dostupné z WWW: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2307/1934794/full>>.
- ELIASSEN, R., 2009. The Use of Radio Telemetry in the Studies of Diving and Flying of Birds, *A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking* [online]. Dostupné z WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080249285500749>>.
- FRANK, L.G.; WOODROFFE, R., 2001. Behaviour of carnivores in exploited and controlled populations.
- GEBERT, C., 2008. Variations of diet composition of Red Deer (*Cervus elaphus* L.) in Europe. [online]. Dostupné z WWW: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2907.2001.00090.x>>.
- GEORGII, B., 1981. Activity patterns of female red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Alps. *Oecologia*. Germany.
- GROSBOIS, V., 2008. Assessing the impact of climate variation on survival in vertebrate populations. Norsko. [online]. Dostupné z WWW: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-185X.2008.00047.x>>.
- HORÁK, V.; LHOTA, T. 2006. Monitoring životního prostředí jelena evropského (*Cervus elaphus*) v Krkonoších s využitím analýzy GIS. *Opera Corcontica*, 43: 111–135
- HÁRTEL, H., 2006. Identifikační údaje npčš. [online]. Dostupné z WWW: <http://www.npcs.cz/sites/default/files/user_files/FTP_NO/Plany_pece/Rozbory_kap1.pdf>.
- JEPPESEN, J. L., 1987. Seasonal variation in group size, and sex and age composition in a Danish red deer (*Cervus elaphus*) population under heavy

hunting pressure: Communication No. 212 from vidbiologisk station. Denmark. ISSN 0374 – 7344.

- JEŽEK, M.; SILOVSKÝ, V.; HOLÁ, M., 2015. Telemetrické sledování jelení zvěře: získání a úprava dat. Výzkumný projekt. Praha.
- JIRSA, A.; LEŠEK, F., 2008. Imobilizace a označování jelení zvěře v podmínkách Národního parku Šumava. Svět myslivosti, 02.
- KAMLER, J. F.; JEDRZEJEWSKA, B.; JEDRZEJEWSKI, W., 2007. Activity Patterns of Red Deer in Białowieża National Park. *Journal of Mammalogy*, Poland.
- KENWARD, E., 2001. Historical and practical perspectives. In MILLSPAUG, J.; MAZLUFF, J. (eds.). *Radio Tracking and Animal Populations*, USA, Academic press. s. 4 – 10. ISBN 978-0-12-497781-5.
- KLITSCH, M.; HOLEŠNICKÝ, O., 2013. Možnosti zjišťování prostorové aktivity spárkaté zvěře a způsoby vyhodnocení získaných dat, LS Jetřichovice.
- KOUBEK, P.; HRABĚ, V., 1996. Home range dynamics in the red deer (*Cervus elaphus*) in a mountain forest in central Europe. *Folia Zoologica*. 45(3): 219-222.
- LE MUNYAN, et al., 2006. Role of the eastern chipmunk (*Tamias striatus*) in the epizootiology of Lyme borreliosis in northwestern Illinois, *Journal of Wildlife Diseases* [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.bioone.org/doi/abs/10.7589/0090-3558-33.1.40>>.
- LIEB, J.W., 1981. Activity of free-ranging elk as determined by a motion-sensing. Biotelemetry system. Proc. 3rd Int. Conf. Wildl. Biotelemetry, 1-12, ICWB.
- LOCHMAN, J., 1985. Jelení zvěř. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.
- LONG, R. A. et al., 2014. Behavior and nutritional condition buffer a large-bodied endotherm against direct and indirect effects of climate. Francie. [online]. Dostupné z WWW: <<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/13-1273.1>>.
- MARSHALL, D. et al., 2010. Telemetry as a Technique in the Study of Predation, *Journal of Wildlife Management* [online]. Dostupné z WWW: <http://www.jstor.org/stable/3798129?seq=1#page_scan_tab_contents>.
- MECH, L. D. et al., 2007. A Simulation Model of Animal Movement Patterns, *Advances in Ecological Research* [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065250408602597>>.

- MILLSPAUG, J.; MAZLUFF, J., 2001. *Radio Tracking and Animal Populations*. USA, Academic press. 474 s. ISBN 978-0-12-497781-5.
- NEUMANN, P., 2013. Problematika dálkového měření, *Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně - Investice do rozvoje vzdělání*.
- PÉPIN, D. et al., 2009. *European Journal of Wildlife Research* 55(5):479-486 · 317 Reads. DOI: 10.1007/s10344-009-0267-2.
- RIVRUD, I. M.; LOE, L. E.; MYSTERUD, A., 2010. How does local weather predict red deer home range size at different temporal scales? Norsko.
- Sdružení Oficiálního informačního systému. 2000. Český Krumlov. [online]. Dostupné z WWW: <http://www.ckrumlov.cz/cz1250/region/soucas/i_napasu.htm>.
- SOUTHERN, L., 2010. Satellite Tracking of Bald Eagles in the Upper Midwest. *Journal of Raptor Research* [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.bioone.org/doi/full/10.3356/JRR-10-77.1>>.
- Správa KRNAP. 2012. Lesy Krkonošského národního parku a péče o ně. ISBN: 978-80-864 18-90-2.
- Správa NPČŠ. [online]. 2017. Dostupné z WWW: <<http://www.npcs.cz/priroda-krajina-ceskosaskeho-svycarska>>.
- Správa NPČŠ. [online]. 2017. Dostupné z WWW: <<http://www.npcs.cz/priroda-krajina-ceskosaskeho-svycarska>>.
- Správa NPČŠ. [online]. 2017. Dostupné z WWW: <<http://www.npcs.cz/vyssi-rostliny#Lesy>>.
- Správa NPČŠ. [online]. 2017. Dostupné z WWW: <<http://www.npcs.cz/vodstvo>>.
- Správa NPŠ. [online]. 2017. Dostupné z WWW: <<http://www.npsumava.cz/cz/1276/sekce/biotopy/>>.
- ŠUSTR, P., 2011. Šumavský jelen z ptačí perspektivy I. *Svět myslivosti*.
- ŠUSTR, P.; LAMKA, J.; RAPALA, R. et al., 2015. Jeleni v Krkonoších; Jelenie w Karkonoszach. Správa Krkonošského národního parku. 199 stran. Vrchlabí. ISBN: 978-80-87706-91-6.
- ŠUSTR, P., 2013. Jelenovití na Šumavě. Správa NP a CHKO Šumava. Vimperk. ISBN: 978-80-87257-18-0.

- ŠUSTR, P.; JIRSA, A., 2007. Migrace a prostorové nároky jelenovitých v centrální části NP Šumava, *Správa NP a CHKO Šumava* [online]. Dostupné z WWW: < <http://www.npsumava.cz/storage/vyzkum/ZZ2007k.pdf> >.
- ŠUSTR, P.; KNAPIK, R.; ANDRLE, J., 2009. Spatial Behavior of Red Deer (*Cervus elaphus*) in Krkonoše Mountains: International Conference Geolecological Problems Of the Karkonosze Mts.
- ŠUSTR, P.; ROMPORTL, D.; JIRSA, A., 2011. Habitatové preference telemetricky sledovaného jelena lesního (*Cervus elaphus*) na Šumavě. In: Bryja, J., Řehák, Z., Zukal, J. (eds.) Sborník abstraktů z konference Zoologické dny Brno 2011, p. 226.
- VINCENT, J. P.; BIDEAU, E.; HEWISON, A. J. M.; ANGIBAULT, J. M., 1995. The influence of increasing density on body weight, kid production, home range and winter grouping in roe deer (*Capreolus capreolus*). *Journal of Zoology*. London. 236: 371-382.