

# Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta lesnická a dřevařská**

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



## **Vliv doby lovu na výběr mikrohabitatu u jelena evropského v Doupovských horách**

Diplomová práce

**Autor:** Bc. Lukáš Křivan

**Obor:** Lesní inženýrství

**Vedoucí práce:** Ing. Miloš Ježek, Ph.D.

Praha 2017

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Lukáš Křivan

Lesní inženýrství

Název práce

**Vliv doby lovu na výběr mikrohabitatu u jelena evropského v Doupovských horách**

Název anglicky

**Effect of hunting pressure on microhabitat preference of red deer in the Doupov Mts.**

---

### Cíle práce

Cílem práce je definovat mikro-habitatové preference samce jelena evropského sledovaného pomocí GPS zařízení v prostředí Doupovských hor. Je důležité se zaměřit především na viditelnost, druh a stáří preferovaných lesních i nelesních porostů. To následně vyhodnotit v závislosti na denní době, meteorologických podmínkách, viditelnosti apod. Hlavní testovaná hypotéza zní: Intenzita lovu má vliv na výběr habitatu jelenovitých. Výsledky pomohou vysvětlit, jaké faktory jsou klíčové pro pohyb jelenovitých v krajině a jejich reakce na klimatické a antropogenní faktory.

### Metodika

1. Úvodem má student za úkol zpracovat literární rešerše na téma mikrohabitatové preference jelenovitých.
2. Samotná práce bude založena na pozicích sledované laně jelena evropského získaných z GPS telemetrie (období 2013-2015). U takto získaných pozic bude provedeno terénní šetření. To bude spočívat v zaměření pozice zvířete pomocí GPS navigace. V této pozici budou změřeny tyto faktory: druh porostu, výška porostu, viditelnost dvoumetrové reflexní tyče s 20 cm segmenty na všechny světové strany (S, J, Z, V), druh a výška bylinného patra, druh a výška keřového patra, viditelnost loveckých zařízení apod., data následně budou zpracována a provedeno vyhodnocení pomocí základních statistických metod. Budou použita data získaná v rámci bakalářské práce studenta a dále budou naměřeny data nová. Důraz bude kladen především na vyhodnocení doby lovu a doby mimo lovu na výběr habitatů. Ke každému mapovanému období bude v prosotoru náhodně vybráno 40-50 bodů ve stejném prostoru, které budou zmapovány. Tyto body poslouží jako srovnávací v rámci statistického zpracování.

**Doporučený rozsah práce**

30-40 stran A4

**Klíčová slova**

aktivita, jelen evropský, mikrohabitat

---

**Doporučené zdroje informací**

- Bowyer, R. T. & Kie, J. G. 2004. Effects of foraging activity on sexual segregation in mule deer. *Journal of Mammalogy*, 85, 498-504.
- Ciuti, S., Pipia, A., Grignolio, S., Ghiandai, F. & Apollonio, M. 2009. Space use, habitat selection and activity patterns of female Sardinian mouflon (*Ovis orientalis musimon*) during the lambing season. *European Journal of Wildlife Research*, 55, 589-595.
- Putman, R. & Flueck, W. T. 2011. Intraspecific variation in biology and ecology of deer: magnitude and causation. *Animal Production Science*, 51, 277-291.
- wieffel-Schielly, B. & Suter, W. 2007. Performance of GPS telemetry collars for red deer *Cervus elaphus* in rugged alpine terrain under controlled and free-living conditions. *Wildlife Biology*, 13, 299-312.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2016/17 LS – FLD

**Vedoucí práce**

Ing. Miloš Ježek, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

---

Elektronicky schváleno dne 28. 8. 2015

**Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 30. 10. 2015

**prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 08. 03. 2017

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma: **Vliv doby lovu na výběr mikrohabitatu u jelena evropského v Doupovských horách** vypracoval samostatně pod vedením mého vedoucího diplomové práce Ing. Miloše Ježka, Ph.D. Dále také čestně prohlašuji, že prameny, které jsem použil k vypracování diplomové práce, jsou všechny uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jsem si vědom, že odevzdáním své diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne .....

.....

Lukáš Křivan

### **Poděkování:**

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Milošovi Ježkovi, Ph.D. za konzultace, poskytnutá data, odbornou pomoc a především za velkou trpělivost při náročném terénním výzkumu a při psaní této práce. Také bych moc rád chtěl poděkovat rodině, přátelům a své přítelkyni, kteří mě podporovali, nezlomili nade mnou hůl a pomáhali mi během studia. Patří Vám velké díky!

## Abstrakt

V této diplomové práci se zabývám GPS telemetrií jelena evropského (*Cervus elaphus*) v prostředí Doupovských hor v území Vojenského újezdu Hradiště. V první části práce je řešen úvod do obecné problematiky preferencí a výskytu jelena evropského a dalších příbuzných kopytníků. Druhá část práce se zaměřuje na vlastní výzkum.

Poziční data sledované laně Dorotky byla shromažďována v období 1. 7. – 30. 3. 2014. Cílem práce bylo, zjistit, jestli má vliv doby lovu na mikrohabitatové preference laně jelena evropského a jestli je výběr stanovišť náhodný, nebo je ovlivněný vlastnostmi stanoviště. Výzkum probíhal z dat pořízených GPS obojkem a z dat, která vznikla laserovým leteckým skenováním povrchu (technologie LiDAR). Pro srovnání a zjištění preferencí laně, byla vytvořena síť náhodných srovnávacích bodů. Terénním průzkumem a technologií LiDAR byla zkoumána závislost průměrné maximální výšky vegetace v okolí pozic Dorotky na období roku a denní době. Data byla vyhodnocena ANOVOU pro neparametrické rozdělení dat (Kruskal-Wallisova) a v programu Microsoft Excel. Na každém stanovišti byly podrobně zjištěny informace o dané lokalitě včetně viditelností, výskytu mysliveckých zařízení a výškách porostu.

Výsledky ukazují, že nejvyšší průměrná výška vegetace byla na stanovištích vyhledávaných laní během východu a dne. Nejnižší byla v noci a při západu. Laň preferovala v době lovu během dne husté křoviny a během noci otevřené prostory s většími rozhledovými vlastnostmi, kde aktivně hledala potravu. Nejvíce preferovaná viditelnost v době lovu a mimo lov byla východním směrem. Nejméně preferovaná viditelnost byla vždy západním směrem. Minimální výskyt mysliveckých zařízení je v době lovu během dne a východu, maximální v nočních hodinách. Toto chování bylo pravděpodobně způsobeno zvýšenou loveckou aktivitou.

Výsledky práce mohou být využity v lesním hospodářství při ochraně lesa a při plánování mysliveckého managementu populací jelení zvěře.

**Klíčová slova:** VVP Hradiště, mikrohabitatové preference, GPS telemetrie, letecké laserové skenování, LiDAR, *Cervus elaphus*,

## Abstract

This master thesis is focused on GPS telemetry of red deer (*Cervus elaphus*) in the environment of the Doupov Mountains in the Military training Hradiště. In the first part of the thesis are solution of introduction to general issues preferences and the occurrence of red deer and other related ungulates. The second part of the thesis is focused on my own research.

The Positional data monitored hind Dorothy was collected in the period 1. 7. – 30. 3. 2014. The aim was to determine, if the time hunting have to influence to microhabitat preferences on the hind of red deer and if the selection of posts are accidental or is influenced by the characteristics of the post. The Research conducted of data inventory from GPS using collar and of data, which arised laser air scanning the surface (technology LiDAR). For comparison and finding the preferences of the hind was created the network accidental comparative points. Field exploration and LiDAR technology consider the dependence of the average height of vegetation around of Dorothy positions the period of the year and the time of day. Data was evaluated ANOVA for the non-parametric data distribution (Kruskal-Wallisova) and the program Microsoft Excel. At each station has been carefully identified information about the location including visibility of the hunting-game device and height of stand.

The results indicate that the average height of the vegetation was at the stands searched by the hind of red deer during a sunrise and a day. The lowest was in night and at sunset. The hind of red deer prefer, in hunting time during the day, thick scrub and during the night more open spaces with larger views properties, where she actively looking for food. The most preferred visibility at the time of hunting and off time hunting was to the eastern direction. The most least preferred visibility was always to the western direction. Minimum presence of the hunting-game device is in the time of hunting during at the day and sunrise, maximum at night. This behavior was probably caused increased hunting activity.

The results of the thesis may be used in forestry management, for forest protection and by planning of hunting management of the red deer populations.

**Klíčová slova:** VVP Hradiště, microhabitat preferences, GPS telemetry, laser air scanning, LiDAR, *Cervus elaphus*

## Obsah

<b>1. Úvod .....</b>	<b>12</b>
<b>2. Cíl práce .....</b>	<b>14</b>
<b>3. Rešerše.....</b>	<b>15</b>
3.1. Zařazení jelena evropského ( <i>Cervus elaphus</i> ) v zoologické soustavě (Lochman, 1985).	15
3.2. Popis.....	16
3.3. Rozšíření.....	18
3.4. Potravní nároky .....	20
3.5. Potravní strategie.....	24
3.6. Biologie .....	27
3.7. Škody zvěří a problémy s denzitou.....	29
3.8. Příčiny vzniku škod .....	31
3.9. Výzkum vlivu stresu na vznik škod .....	32
<b>4. Domovský okrsek.....</b>	<b>33</b>
<b>5. Technologie a výpočet domovského okrsku.....</b>	<b>35</b>
<b>6. Výzkumy habitatu a domovského okrsku .....</b>	<b>38</b>
6.1. Šumavský národní park .....	38
6.2. Itálie - Přírodní park Paneveggio .....	41
6.3. Norsko a Slovinsko .....	42
6.4. Vliv turistiky na velikost domovské okrsku .....	46
<b>7. Sociální chování jelení zvěře.....</b>	<b>47</b>
<b>8. Metodika.....</b>	<b>51</b>
8.1. Základní informace o státním podniku Vojenské lesy a statky ČR, s. p. ....	51
8.2. Základní informace o státním podniku Vojenské lesy a statky, divize Karlovy Vary ČR, s. p.	52
8.3. Popis území Doupovských hor .....	52
8.4. Lesní správa Klášterec nad Ohří.....	57
8.5. Popis oblasti sběru dat.....	59
8.6. Vlastní terénní měření.....	60



8.7.	Technologie LiDAR .....	62
8.8.	Statistická analýza dat.....	63
<b>9.</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>64</b>
9.1.	Mapy domovských okrsků .....	64
9.2.	Mapy pozičních GPS bodů.....	65
9.3.	Preference stanovišť .....	66
9.4.	Výskyt a výška bylinného patra.....	68
9.5.	Výskyt a výška keřového patra.....	70
9.6.	Výskyt a výška stromového patra .....	72
9.7.	Výskyt a vzdálenosti mysliveckých zařízení .....	74
9.8.	Maximální viditelnosti jižním směrem.....	76
9.9.	Maximální viditelnosti východním směrem.....	77
9.10.	Maximální viditelnosti severním směre .....	77
9.11.	Maximální viditelnosti západním směrem.....	78
9.12.	Průměrné viditelnosti na 5 m.....	79
9.13.	Průměrné viditelnosti na 20 m.....	80
9.14.	Průměrné viditelnosti na 50 m.....	80
9.15.	Porovnání výšek stromového patra měření/lidar – LOV .....	81
9.16.	Porovnání výšek stromového patra měření/lidar – MIMO LOV .....	82
<b>10.</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>83</b>
<b>11.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>86</b>
<b>12.</b>	<b>Seznam literatury a použitých zdrojů.....</b>	<b>87</b>

## Seznam obrázků

<i>Obrázek 1 – Rozšíření jelena evropského v Evropě (Anděra, et Červený, 2009).</i> .....	18
<i>Obrázek 2 – Rozšíření jelena evropského v České republice (Anděra et Červený, 2009).</i> .....	19
<i>Obrázek 3 – Rozšíření jelena evropského ve světě (Bališ, 1980).</i> .....	19
<i>Obrázek 4 – Jelen lesní, průřez tělem (Winkelmayer et al., 2005)</i> .....	27
<i>Obrázek 5 – Stavba trávícího traktu u přežvýkavců (Winkelmayer et al., 2005)</i> .....	28
<i>Obrázek 6 – Domovský okrsek podle metody MCP 100 % ( Macháček, 2014)</i> .....	37
<i>Obrázek 7 – Domovský okrsek podle metody KDE <a href="http://gis4geomorphology.com">http://gis4geomorphology.com</a></i> .....	37
<i>Obrázek 8 – Struktura organizačního vedení VLS ČR s. p. (Výroční zpráva, VLS, s. p., 2015)</i> .....	51
<i>Obrázek 9 – Mapa Doupovských hor (<a href="http://www.mapy.cz">www.mapy.cz</a>, 2014)</i> .....	53
<i>Obrázek 10 - Mapa Doupovské hory s hranicemi VÚ (Skalický, 1988)</i> .....	53
<i>Obrázek 11 – Mapa lesů v Doupovských horách (OPRL, 2002)</i> .....	54
<i>Obrázek 12 – Vzor první části zápisníku</i> .....	60
<i>Obrázek 13 – Vzor druhé části zápisníku</i> .....	60
<i>Obrázek 14 – Schéma principu technologie LiDAR (<a href="http://www.arcland.eu">http://www.arcland.eu</a>)</i> .....	62
<i>Obrázek 15 – Mapa červencového domovského okrsku vyhodnocená metodou Maximum Convex Polygon (<a href="http://zver.agris.cz">http://zver.agris.cz</a>)</i> .....	64
<i>Obrázek 16 – Mapa srpnového domovského okrsku vyhodnocená metodou Maximum Convex Polygon (<a href="http://zver.agris.cz">http://zver.agris.cz</a>)</i> .....	65
<i>Obrázek 17 – Mapa GPS bodů pořízená během července (<a href="http://zver.agris.cz">http://zver.agris.cz</a>)</i> .....	65
<i>Obrázek 18 – Mapa GPS bodů pořízená během srpna (<a href="http://zver.agris.cz">http://zver.agris.cz</a>)</i> .....	66

## Seznam grafů

<i>Graf 1 – porovnání velikosti domovského okrsku v dvouměsíčních intervalech, měřeno různými typy MCP (100%, 95%, 50%) pro dospělé laně (A) a kolouchy (B) (Lovari et al., 2006).</i>	46
<i>Graf 2 – Vliv turismu na velikost domovského okrsku laní stanoveného MCP 95 (Lovari et al., 2006).</i>	46
<i>Graf 3 – Zastoupení dřevin podle plochy v % v Doupovských horách (OPRL,2002)</i>	55
<i>Graf 4 – Plošné % zastoupení dřevin na LHC Klášterec nad Ohří (Švec, 2011).</i>	58
<i>Graf 5 – Plošné % zastoupení hospodářských souborů na LHC Klášterec nad Ohří (Švec, 2011)</i>	58
<i>Graf 6 – Plošné % zastoupení věkových stupňů na LHC Klášterec nad Ohří (Švec, 2011)</i>	59
<i>Graf 8 – Preference stanovišť během lovu vyjádřený v %</i>	66
<i>Graf 9 – Preference stanovišť mimo lov vyjádřený v %</i>	67
<i>Graf 10 – Preference srovnávacích stanovišť vyjádřená v %</i>	67
<i>Graf 11 – Výška bylinného patra (m) pro období lovu a mimo lov</i>	68
<i>Graf 12 – Výskyt bylinného patra na stanovištích během lovu vyjádřený v %</i>	69
<i>Graf 13 – Výskyt bylinného patra na stanovištích mimo lov vyjádřený v %</i>	69
<i>Graf 14 – Výška keřového patra (m) pro období lovu a mimo lov</i>	70
<i>Graf 15 – Výskyt keřového patra na stanovištích během lovu vyjádřený v %</i>	71
<i>Graf 16 – Výskyt keřového patra na stanovištích mimo lov vyjádřený v %</i>	71
<i>Graf 17 – Výška stromového patra (m) pro období lovu a mimo lov</i>	72
<i>Graf 18 – Výskyt stromového patra na stanovištích během lovu vyjádřený v %</i>	73
<i>Graf 19 – Výskyt stromového patra na stanovištích mimo lov vyjádřený v %</i>	73
<i>Graf 20 – Výskyt mysliveckých zařízení na stanovištích během lovu vyjádřený v %</i>	74
<i>Graf 21 – Výskyt mysliveckých zařízení na stanovištích mimo lov vyjádřený v %</i>	75
<i>Graf 22 – Vzdálenosti mysliveckých zařízení na stanovištích vyjádřené v %</i>	76
<i>Graf 23 – Maximální viditelnosti jižním směrem vyjádřené v metrech</i>	76
<i>Graf 24 – Maximální viditelnosti východním směrem vyjádřené v metrech</i>	77
<i>Graf 25 – Maximální viditelnosti severním směrem vyjádřené v m</i>	77
<i>Graf 26 – Maximální viditelnosti jižním směrem vyjádřené v metrech</i>	78
<i>Graf 27 – Průměrné viditelnosti na 5 m</i>	79
<i>Graf 28 – Průměrné viditelnosti na 20 m</i>	80
<i>Graf 29 – Průměrné viditelnosti na 50 m</i>	80
<i>Graf 30 – Porovnání výšek stromového patra měření/lidar – lov</i>	81
<i>Graf 31 – Porovnání výšek stromového patra měření/lidar - mimo lov</i>	82

## 1. Úvod

Jsem studentem České zemědělské univerzity v Praze a studuji obor Lesní inženýrství. Téma své diplomové práce: Vliv doby lovu na výběr mikrohabitatů u jelena evropského v Doupovských horách jsem si vybral jako pokračování výzkumu z předchozího bakalářského studia. Vystudoval jsem obor Provoz a řízení myslivosti a témata GPS telemetrie jelenovitých mě tehdy oslovila a zajímala. Díky ochotě kamarádů, kteří mi zajišťovali ubytování v oblasti Doupovských hor, ochoty pana Ing. Miloše Ježka, Ph.D. při poskytování odborné pomoci a z předchozích osobních zkušeností z prováděného výzkumu za účelem vytvoření bakalářské práce, jsem si rád toto téma opět vybral i pro zpracování diplomové práce.

Jelen evropský žije v hojném počtu na území VVP Hradiště již po mnoho desetiletí a z toho důvodu je tento prostor významnou jelenářskou oblastí. V dřívějších dobách měla jelení zvěř mnoho přirozených nepřátel (rys, vlk a medvěd), kteří udržovali populace jelení zvěře v přirozených stavech. Od vyhubení těchto predátorů během 18. a 19. století se stavy udržují a regulují člověkem za pomoci lovu (Nowak, 1999).

Výzkum a sledování prostorového chování jelenů začalo již 1. 1. 2009 v honitbě Hradiště Vojenských lesů a statků ČR s. p. divize Karlovy Vary. Tato honitba s plochou přibližně 35 000 ha je v rámci Evropy velmi ojedinělá. Je zde omezený přístup pro veřejnost a povolení je vydáno jen na základě souhlasu Vojenského újezdního úřadu. Tato honitba je také velmi specifická svou nepřístupností kvůli rozsáhlým křovinám, které poskytují mnoho krytu pro zvěř. Křoviny šípků, hlohu a trnek tvoří zajímavou mozaiku, která se střídá s rozsáhlými loukami, které jsou buď pravidelně udržované, nebo občasné rozrušované pojezdem vojenské techniky během častých vojenských cvičení. Lesnatost území dosahuje 44 % a 37% tvoří právě sukcesní stanoviště křovin a zbylých 19 % zabírají vodní plochy, louky, pastviny nebo udržované vojenské plochy (Macháček, 2012).

Tato práce se zabývá sledováním označené laně Dorotky v letech 2013 – 2015. Dorotka byla označena GPS telemetrickou technologií a poskytovala informace ohledně svého chování a pohybu. Znalost o pohybu a chování jelenovitých je velmi důležitá pro vedení managementu myslivosti nejen v zdejší honitbě, ale i také jako pro mnoho dalších honiteb v Evropě. Většina znalostí ohledně životní, pohlavní a potravní strategie jelenů byla sbírána a zjišťována z náhodného vlastního pozorování nebo z pozorování z odborných chovů zvěře. To všechno velmi znesnadňovalo výzkum. Posun ve výzkumu právě přinesla elektronická zařízení postavená na principu GPS telemetrie s GSM

modulem, (Šustr v letech 2005 – 2011 v Národním parku Šumava, Georgii 1976 – 1978 v bavorských Alpách), kdy se zvěř označí a bez dalšího vyrušování nám zvěř na dálku poskytuje informace o svém chování. Z výsledků ohledně velikosti domovského okrsku, potravní strategie a pohybu zvěře, lze snížit škody v lesích, které ve vojenském prostoru dosahují vysokých hodnot, nebo lze lépe a efektivněji provádět lov a plánování chovu zvěře do budoucích let. Tato práce porovnává nasbírané informace z vlastního terénního průzkumu, z dat pořízených GPS telemetrií a z nového leteckého laserového skenování za pomoci technologie LiDAR, který proběhl v roce 2012. Tyto nově nabitě informace nám pomůžou pochopit preference stanovišť jelenovitých v průběhu ročních období a zlepšit tím budování přezimovacích obor, umístování mysliveckých zařízení, vyhlašování klidových zón bez prováděného lovu a lépe umístovat krmné linky tak, aby je využívala co největší část zvěře a tím se snížily škody v lesích.

## 2. Cíl práce

Cílem této diplomové práce je definovat mikrohabitatové preference samice jelena evropského (*Cervus elaphus*) v honitbě Hradiště VLS ČR, s. p. v oblasti LS Klášterec za pomoci GPS zařízení a nové technologie LiDAR. Byla stanovena vědecká hypotéza, že intenzita lovu má vliv na výběr habitatu jelenovitých. Úkolem práce bylo zhodnotit rozdíly preference prostředí v době lovu a mimo lov a definovat tato prostředí. Dále má práce za cíl vyhodnotit změny ve výběru prostředí na základě různých časových období v rámci dne a pro každou zjištěnou polohu laně zjistit průměrné maximální viditelnosti, analyzovat preferovaný světový směr a zjistit průměrné viditelnosti stanoviště. Pro mapování pohybu laně bylo důležité vyhodnotit nejen pohyb poblíž mysliveckých zařízení, ale také v jakých porostech se pohybovala. Výsledky pomohou objasnit, jaké faktory jsou klíčové pro pohyb jelenovitých v krajině a jaké jsou reakce jelenovitých na klimatické a antropogenní faktory.

### 3. Rešerše

#### 3.1. Zařazení jelena evropského (*Cervus elaphus*) v zoologické soustavě (Lochman, 1985).

**Říše:** Živočichové (*Animalia*)

**Kmen:** Strunatci (*Chordata*)

**Podkmen:** Obratlovci (*Vertebrata*)

**Třída:** Savci (*Mammalia*)

**Podtřída:** Živorodí (*Theria*)

**Nadřád:** Placentálové (*Placentalia*)

**Řád:** Sudokopytníci (*Artiodactyla*)

**Podřád:** Přežvýkaví (*Ruminantia*)

**Čeleď:** Jelenovití (*Cervidae*)

**Podčeleď:** Jeleni (*Cervinae*)

**Rod:** Jelen (*Cervus*)

**Druh:** Jelen evropský (*Cervus elaphus*) Linnaeus, 1758 – jelen evropský (Lochman, 1985)

**Druh:** *Cervus canadensis* Erxleben, 1777 – jelen wapiti (Whitehead, 1972)

**Druh** *Cervus elaphus* se nadále dělí na 12 podruhů (Whitehead, 1972):

**Podruhy:**

<i>C. e. elaphus</i> L., 1758	Švédsko
<i>C. e. hippelaphus</i> Erx., 1977	Evropa
<i>C. e. corsicanus</i> Erx., 1977	Korsika a Sardinie
<i>C. e. wallichi</i> Cuvier, 1823	Tibet
<i>C. e. barbatus</i> Benet, 1833	severní Afrika
<i>C. e. hangul</i> Wagner, 1844	Kašmír
<i>C. e. maral</i> Gray, 1850	Malá Asie
<i>C. e. yarkandensis</i> Blanford, 1892	Čínský Turkeistán
<i>C. e. bactrianus</i> Lydekker, 1900	Severní Afganistán
<i>C. e. atlanticus</i> Lonnberg, 1906	Norsko
<i>C. e. scoticus</i> Lonnberg, 1906	Velká Británie
<i>C. e. hispanicus</i> Hilzheimer, 1909	Španělsko, Portugalsko

### 3.2. Popis

Jelen je symbolem majestátnosti přírody a ve velké části evropských zemí je myslivci vznešeně nazýván zvěří vysokou (Červený, 2009). Ihned po losovi evropském je naším největším volně žijícím kopytníkem (Šustr, 2013). Zvěř vysoká mohla být lovena pouze králem a šlechtou (Řehák, 1988). Výška v kohoutku je u jelena 130-150 cm, u laně přibližně 115-130 cm. Tělesná délka jelena je 180-210 cm, u laně 140-175 cm. Kelka (ocas) je dlouhá 12 – 16 cm (Vach, 1997). Hmotnost jelení zvěře v Evropě je u vyvržených jelenů s hlavou v rozpětí od 70 kg do 250kg, u laní vyvržených s hlavou od 35 kg do 140 kg (Lochman, 1985). Po celé Evropě se vytvořilo mnoho ras, ekotypů či růstových forem, které se liší svými tělesnými rozměry (Rakušan, 1992). Mezi všemi poddruhy jelenů je velmi dobře zřetelný pohlavní dimorfismus, jelikož jeleni na rozdíl od laní mají tendenci mít silnější krk s hřívou (Thomas, 2002). Zbarvení letní srsti je červenohnědé až hnědožluté, naopak zimní barva srsti je tmavě hnědošedá, u jelena je navíc tmavá hříva (Vach, 1997), ale kromě tohoto základního zbarvení však existují jedinci plaví, rezavohnědí až šedohnědí. V zimním období jsou barevné rozdíly menší, ale přesto je možno zaznamenat jedince světle šedé, hnědé až tmavohnědé. Kolouši obojího pohlaví mají v letní srsti typické ochranné zbarvení, světle žluté až bílé okrouhlé skvrny na červenohnědém až žlutohnědém podkladě, bílé juvenilní skvrny, které mají na krku, bocích a kýtách (Nečas, 1959) mizí již při první výměně srsti koncem léta prvního kalendářního roku života (Lochman, 1985). Pohlavně dospívají v druhém roce, ale aktivního rozmnožování jsou schopni až ve 4 letech. Dožívají se 20 let (Červený, 2016). Jelení zvěř přebarvuje dvakrát do roka. První jarní přebarvování spadá do dubna až května, podzimní do září až října. Nejprve přebarvují mladí jeleni a laně, pak starší a nakonec březí laně a kusy nemocné (Hromas, 2000).

Jelení zvěř má poměrně štíhlé nohy, které nesou zavalitý, masivní trup se silným osvalením. U jelení zvěře je velmi důležitý krk, na který se přenáší nejen síla přes paroží, kterou jeleni při souboji vyvinou, ale také nemalá hmotnost samotného paroží, která se pohybuje u nejsilnějších jedinců v Evropě kolem 14 kg. Proto je zapotřebí nejen pevný, ale i svalnatý krk. Přes svoji hmotnost a velikost je jelení zvěř neobyčejně pohyblivá a mrštná. Tělesné rozměry jelení zvěře v Evropě se mění nejen podle jejího rozšíření ale i podle životních podmínek v jednotlivých oblastech výskytu, které jsou ovlivňovány geografickou polohou, klimatickými podmínkami a celkovou kvalitou biotopu. Tělesná hmotnost ale také kolísá uvnitř jedné místní populace v závislosti na věku jedince, v průběhu roku na fyziologickém zatížení organismu (gravidita, laktace, říje apod.) a

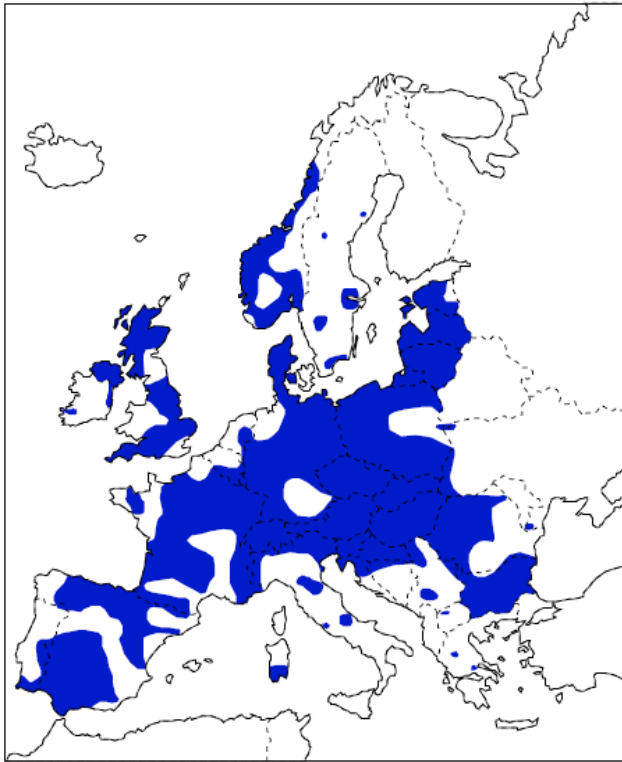


v závislosti na ročním období. V literatuře se často uvádí Bergmanovo pravidlo, podle kterého jedinci téhož druhu žijící v chladnějších podmínkách dosahují větší velikosti těla. Nejnižší hmotnosti dosahují jeleni v zimě a na konci říje, laně také v zimě a po kladení koloucha. Maxima hmotnosti obou pohlaví je v období plné vegetace, v tzv. „dobrém čase“ jelení zvěře. Jelení zvěř je velmi adaptabilní a dokáže žít ve velmi vysokých polohách právě tak úspěšně jako v nížinných oblastech v lužních lesích. Čich je u jelení zvěře nejvyvinutějším smyslem, sluch je také výborný, relativně nejslabší je však zrak, kterým zvěř spolehlivě rozezná jen pohyb (Lochman, 1985). Čich slouží jak ke zjištění nebezpečí (zvěř dovede určit směr, odkud pach přichází), tak k rozlišení druhu a kvality potravy a konečně k čichové identifikaci a vyhledávání příslušníků téhož druhu. Velmi citlivě reaguje jelení zvěř na zvuky, pomocí natáčením slechů může současně zachytit zvuky z různých míst (Forst et al. 1975).

Stejně tak jako u všech druhů živočichů a rostlin, funguje i u jelenů přirozená selekce, která postihuje všechny slabé a podprůměrné kusy a působí kladně na tělesné rozměry zvěře. Často se uvádí, že velikost těla je do určité míry vrozena a je vysvětlena jako dědičné zafixování vloh, které je způsobováno vlivem prostředí. Celková délka lebky se pohybuje cca mezi 30 - 47 cm. Paroží vyrůstá jelenům z pučnic, což jsou výčnělky čelních kostí, kostěné útvary – parohy. Vývoj paroží je závislý na dědičnosti, fyzické kondici, potravě a podnebí. Již v 6. měsíci života vyrůstají jelínkovi pučnice, které mu zůstávají na celý život. Pučnice prorážejí srstí cca v 10. měsíci života a asi ve 12-14 měsících na nich začíná vyrůstat parožní hmota. Tvořící se paroží je nejprve měkké a vyzrává pod ochranou krátce osrstěné kůže. U hotového paroží tato kůže zasychá a odlupuje se od parohu, nebo se jí jelen zbavuje jinými způsoby, například vytloukáním o dřeviny. Základem parohu je lodyha, která se větví na jednotlivé výsady (Forst et al. 1975).

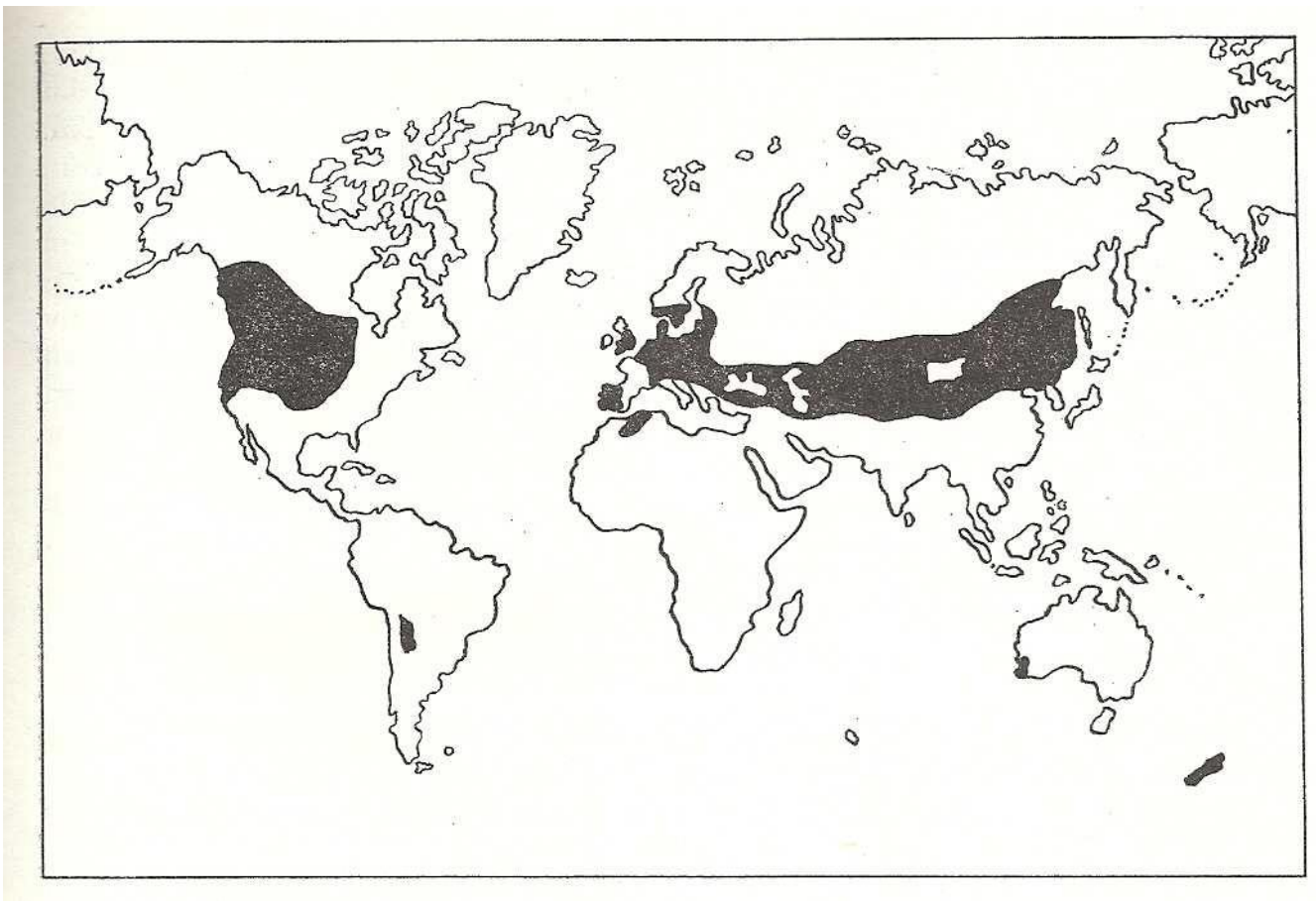
### 3.3. Rozšíření

Jelen se vyskytuje značně nepravidelně v celé Evropě kromě několika její nejsevernějších částí (Červený et al., 2004). Chybí na Islandu a ve Finsku. Nejsevernější výskyt jelení populace je v Norsku kolem polárního kruhu, jelen je tedy schopen obývat místa až do 60° severní šířky.

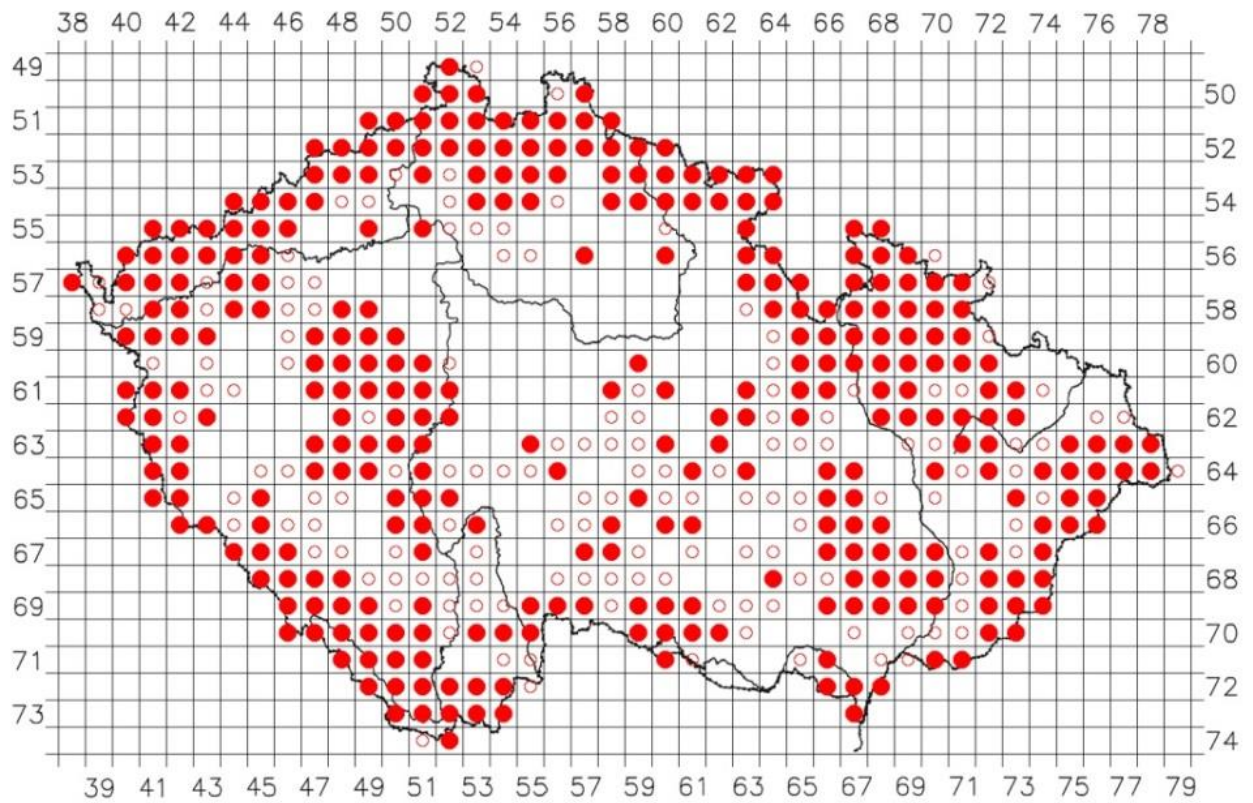


Obrázek 1 – Rozšíření jelena evropského v Evropě (Anděra, et Červený, 2009).

Uměle byl pak introdukovaný do USA, Austrálie, Nového Zélandu nebo třeba Argentiny (Anděra et al., 2005). Mnohem méně početnější populace se vyskytují ve Švédsku, kde je jelení populace pouze ostrůvkovitá. V jižní části Evropy jeleni chybí pouze na některých středomořských ostrovech. Na Apeninském a Balkánském poloostrově se vyskytuje ostrůvkovitě (Červený et al., 2009). Na území Asie obývá její střední a západní část včetně Malé Asie. Vyskytuje se také v malé oblasti na severozápadě Afriky. V minulosti byl vysazen na Novém Zélandu, v Austrálii, v Chile a v Argentině. Na Novém Zélandě byla jelení zvěř vysazena v osmdesátých letech předminulého století. Místním podmínkám se výborně přizpůsobila a zhruba po 90 letech došlo k přemnožení a tudíž, se v sedmdesátých letech minulého století muselo přistoupit k radikálnímu řešení, kdy zvěř byla buď vystřílena, nebo zahrnána do oplocených farem.



Obrázek 3 – Rozšíření jelena evropského ve světě (Bališ, 1980).



Obrázek 2 – Rozšíření jelena evropského v České republice (Anděra et Červený, 2009).

Do Argentiny, Chile a Austrálie byla jelení zvěř dovezena až začátkem 20. století a díky testům DNA bylo zjištěno, že v Severní Americe nežije druh (*Cervus elaphus*) jelen evropský, ale (*Cervus canadensis*) jelen wapiti (Šustr, 2013). V některých částech světa populace jelena klesá (severní Afrika) a dokonce ve státech jako je Turkmenistán, Nepál, Izrael, Jordán, Albánie či Mexiko byl vyhuben úplně. Obecně však početnost populace jelena roste nejen díky introdukci v oblastech s absencí přirozených nepřátel, ale hlavní příčina nárůstu je spatřována jako důsledek vyhubení predátorů v oblastech původního přirozeného výskytu (Hromas et al., 2000). Populace žijící v České republice se označuje za poddruh jelena západního (*Cervus elaphus hippelaphus*). V minulosti však byla naše původní populace jelena téměř vyhubena a současná populace je hybridním potomstvem více poddruhů (např. i jelena karpatského, marala, jelena wapiti), kteří byli použiti k opětovnému obnovení jelení populace (Červený, 2010). Jelen evropský se v současné době vyskytuje na přibližně 52 % území ČR (Šustr, 2013). Těžiště však víceméně spojitého výskytu leží i nadále v pohraničních horských oblastech a přilehlém podhůří od Novohradských hor a jihočeské části Šumavy přes Krušné hory až na východní okraj Nízkého Jeseníku, dále oblast výskytu pokračuje v moravské části Karpat. V některých regionech zasahuje oblast souvislejšího výskytu v závislosti na vyšší hustotě lesnatosti i více do vnitrozemí (Ralská pahorkatina, Zábřežská vrchovina aj). Vnitrozemské populace se koncentrují do Křivoklátské vrchoviny, Brd a lesnatějších partií Českomoravské vrchoviny (včetně jižního okraje Jevišovické pahorkatiny) i Dražanské vrchoviny (Anděra, et Červený, 2009).

### 3.4. Potravní nároky

Potravní nároky jelení zvěře jsou z velké části dány její fylogenetickým vývojem. Nynějším biotopem vysoké zvěře jsou rozsáhlé lesní komplexy, které se nachází buď ve vnitrozemských vrchovinách, nebo v horských pohraničních oblastech. V těchto lesích se nenachází příliš hustý podrost, ale zato mají často dostatek světlin s pásy křovin po okrajích lesů či mýtin. Tato stanoviště, která dnes jelení zvěř obývá, jsou druhotné, neboť jelení zvěř do nich byla postupně zatlačena rozmáhajícím se zemědělstvím, intenzivním lovem a exploatací lesů z travnatých plání, stepí a lužních lesů, kde měla ideální potravní podmínky s dostatkem klidu. Les se stal nejspíše kdysi v minulosti východiskem z nouze, pravděpodobně i v důsledku lovu ze strany lidí. To, že jelení zvěř byla pravděpodobně původně zvěří žijící v bezlesých prostorech, svědčí i její anatomie či velké rozvětvené paroží, které je pro život v lese nevhodné (Hanzal a kol., 2006; Šustr, 2013).

Jelení zvěř je především býložravý přezvýkavec a složení potravy se mění v závislosti na nabídce, ročním období, klimatických podmínkách a bývá dost specifické i tím, jakou oblast daný jedinec či populace obývá. Jeleni jsou takzvaní oportunisté. To znamená, že v období hojnosti, tedy během vegetační doby, spásají nejnázve dostupnou potravu, hlavně byliny a traviny. Při výzkumu na Šumavě, bylo zjištěno, že právě tato složka potravy může tvořit až 80% z celkového příjmu potravy během vrcholu vegetační doby. Naopak v zimě, kdy je často zem pokryta vysokou vrstvou sněhu a je zmrzlá, dokáží jeleni využívat i jiné zdroje potravy, jako například dřeviny, keře, větvičky a výhonky mladých stromků, zejména smrku ztepilého (*Picea abies*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Mají však i rádi kůru a větvičky buku lesního (*Fagus sylvatica*), jeřábu obecného (*Sorbus aucuparia*), břízy bělokoré (*Betula pendula*), habru obecného (*Carpinus betulus*) a různé druhy vrb (*Salix*). V zimním období se živí i ostružiníkem, maliníkem, kapradinami, břechťanem, brusinkou a borůvkou. Vyhledávají i bukvice, kaštiny, padlá jablka, oříšky a různé druhy žaludů. V noci se jelení tlupy odvažují i na pole, a hledají, brambory, krmnou řepu, kukuřici a jiné obiloviny (Šustr, 2013). Naopak (Forst et al., 1975) uvádí ve své práci, že byliny, zemědělské plodiny a houby, jsou jelení zvěří vyhledávány jen po krátkou dobu.

V roce 1969 (Fišer, Lochman) provedli výzkum, který zkoumal přirozené složení potravy u jelení zvěře v několika oblastech České republiky. Výzkum probíhal tak, že bylo za rok mimořádně odstřeleno celkem 61 kusů jelení zvěře. Odstřel byl plánován tak, aby pro každý měsíc byly získány informace o složení obsahu trávníku. Pro výzkum byly vybrány lokality s hojným výskytem jelení zvěře a to tak, že každá lokalita byla jedinečná z pohledu prostředí, ve kterém se zvěř pohybovala a kde hledala potravu v závislosti na potravní nabídce. Jako první oblast výzkumu byla vybrána oblast Brd. Brdy jsou oblastí typické pahorkatiny s rozpětím nadmořské výšky od 550 – 650 m n. m. Přebíhají zde porosty smrku. Druhou vybranou oblastí bylo pohoří Krkonoše, je to typická oblast zastupující horské prostředí. Krkonoše jsou oblastí s více než 97 % zastoupením jehličnatých dřevin a drtivou většinu tvoří právě smrkové porosty. Pouze necelá 3 % jsou zastoupena listnatými dřevinami. Krkonoše jsou naše nejvyšší hory a oblast výzkumu byla prováděna v rozpětí 600 – 1 400 m n. m. Třetí vybranou oblastí bylo Křivoklátsko. Je zde vyrovnané zastoupení jehličnatých a listnatých dřevin s bohatým podrostem a nadmořská výška se zde pohybuje od 400 – do 600 m n. m. Na této lokalitě byl proveden odstřel celkem 57 jelenů a proveden rozbor obsahu trávníku všech jelenů. Nejnižší položená oblast, kde probíhal výzkum obsahu trávníku, byla v okolí Břeclavi v lužních lesích v nadmořské výšce od 150 – 165 m n. m. (Lochman, 1985).

<b>Rozdíly v příjmu trav podle oblastí výzkumu</b>				
Oblast	jaro	léto	podzim	Zima
Brdy	86%	71%	65%	64%
Krkonoše	75%	72%	87%	54%
Křivoklátsko	82%	69%	53%	50%
Břeclav	62%	16%	24%	51%

Tabulka 1 – Rozdíly v příjmu trav podle oblastí výzkumu a ročních období (Lochman, 1985)

<b>Rozdíly v příjmu bylin podle oblastí výzkumu</b>			
Oblast	pouze nejvyšší zastoupení		průměr za rok
Krkonoše	léto - 11%	jaro - 8%	X
Brdy	jaro - 10%	X	1%
Křivoklátsko	léto - 15%	jaro - 5%	2%
Břeclav	jaro - 9%	podzim - 8%	2%

Tabulka 2 – Rozdíly v příjmu bylin podle oblastí výzkumu a ročních období (Lochman, 1985)

<b>Rozdíly v příjmu polokeřů (borůvka, ostružiník, maliník a vřes) podle oblastí výzkumu</b>			
Oblast	pouze nejvyšší zastoupení		průměr za rok
Krkonoše	léto - 14%	jaro - 12%	x
Brdy	zima - 22%	podzim - 8%	13%
Křivoklátsko	zima - 3%	jaro - 2%	1%
Břeclav	nebylo zaznamenáno		

Tabulka 3 – Rozdíly v příjmu polokeřů podle oblastí výzkumu a ročních období (Lochman, 1985)

<b>Rozdíly v příjmu listnatých dřevin a keřů podle oblastí výzkumu</b>			
Oblast	pouze nejvyšší zastoupení		průměr za rok
Krkonoše	zima - 3%	X	X
Brdy	léto - 8%	zima - 4%	3%
Křivoklátsko	podzim - 44%	zima - 24%	19%
Břeclav	léto - 84%	podzim - 65%	62%

Tabulka 4 – Rozdíly v příjmu listnatých dřevin a keřů podle oblastí výzkumu a ročních období (Lochman, 1985)

Rozdíly v příjmu jehličnatých dřevin podle oblastí výzkumu			
Oblast	pouze nejvyšší zastoupení		průměr za rok
Krkonoše	zima - 36%	jaro a podzim - 5%	X
Brdy	zima - 7%	X	4%
Křivoklátsko	zima - 18%	jaro - 4%	7%
Břeclav	nebylo zaznamenáno		

Tabulka 5 – Rozdíly v příjmu jehličnatých dřevin podle oblastí výzkumu a ročních období (Lochman, 1985)

Při výzkumu bylo nalezeno v přirozené potravě jelení zvěře i nezanedbatelné množství hub. Nejvíce bylo nalezeno hub v brdské oblasti. V létě až 4% a na podzim 2%. V křivoklátské oblasti na podzim 3% a v létě 1%. Naopak v břeclavské a krkonošské oblasti byly houby v zanedbatelném množství.

Podle výsledků, které vzešly z toho výzkumu, lze konstatovat, že v oblastech Brd, Křivoklátska a Krkonoš byly hlavní složkou potravy především trávy, pouze v oblasti Břeclavska byl jejich podíl celkově nižší. Největší zastoupení polokeřů (borůvka, vřes) bylo v brdské oblasti. Druhý nejvyšší zastoupení polokeřů bylo v zimním období v Krkonoších, tvořeno především borůvkou. Listnaté dřeviny a keře tvořily podstatnou složkou potravy v oblasti břeclavské a poměrně nezanedbatelný doplněk v oblasti křivoklátské. V zimním období tvořilo jehličnaté porosty největší část potravy hlavně v Krkonoších a velkou část i v oblasti Křivoklátska (Lochman, 1985).

Ve své práci (Heroldová, 1993) za pomoci laboratorních metod mikroskopické analýzy bacheru zjišťovala složení potravy u jelenů v Krušných horách během období podzimu a zimy. Z dlouhého výzkumu vyplynulo, že hlavní složkou obsaženou v potravě byly traviny (81,4 %). Tento fakt byl způsoben konzumací metličky křivolaké (*Avenella flexuosa*), která i v zimním období, tedy během vegetačního klidu kdy byl výzkum prováděn, je část rostliny stále zelená a jelení zvěř ji vyhledává. Tato travina má velký význam pro jelení zvěř. Další významnou složkou byly dřeviny. Nejvíce konzumovanou dřevinou byla vrba úzkolistá (*Epilobium angustifolium*) s 5,4 % zastoupením. Dřeviny jehličnaté byly zastoupeny především smrkem ztepilým (*Picea abies*) 3,5 %. Letorosty listnatých dřevin keřů nebo polokeřů se vyskytovaly ve zbývajících 3% objemu a podstatnou část tvořila především brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Vyhledávání a konzumace plodů a semen byla jen v malém množství. Naopak obsah kůry a dřeva v bacheru byl 1,3%, což je důležitý ukazatel ohledně způsobovaných škod dřevin ohryzem. V nepatrném množství byly nalezeny kapradiny, kořeny, mechy a houby.

V letním období pokračoval výzkum opět v Krušných horách a tentokrát byla konzumace travin nižší a to 65,9%. Zvýšila se však konzumace bylin a listnatých dřevin

(17,5%) z důvodu, že v letním období je mnohem vyšší nabídka druhů. Byl zaznamenán i rozdíl v navýšení konzumace kapradin, přesliček a jehličnatých dřevin, které tvořily 16,6 % potravy. V potravě byl zastoupen i ve velké míře nepůvodní druh smrk pichlavý (*Picea pungens*), který zde byl uměle vysazen v době obnovování poškozených porostů emisemi (Heroldová, 1993).

Přirozené složení potravy se tedy opravdu mění a je přímo závislá na obývaném prostředí a ročním období. Například v dalších výzkumech, které byly prováděny na Slovensku, bylo zjištěno, že jelení zvěř, žijící v místních rozsáhlých lesních celcích, tvoří lesní dřeviny téměř 78 % přirozené potravní složky. Z toho listnaté dřeviny 75,4 % (dub, buk, jasan a javory) a jehličnaté 2,5 % (smrk, jedle a borovice). Nejčastěji nalezenými dřevinnými složkami, které byly nalezeny v potravě, tvořily listy, výhonky a pupeny. Tato složka potravy byla spásána s různou intenzitou v závislosti na druhu a růstovém stádiu dřeviny. Kůra byla v potravě zastoupena jen minimálně (Findo et Petráš, 2007).

### 3.5. Potravní strategie

Pro jelení zvěř je typické, že přijímá velké množství potravy za krátký čas. S tím tedy souvisí nevelká vybíravost. Toto rychlé krmení je často z důvodu, že se jelení zvěř pase na otevřených lokalitách (louka, pastvina), kde se často necítí bezpečně a zvěř tedy spěchá. Po dostatečném nakrmení se zvěř stáhne zpátky do svého krytu a zde v klidu přežvykuje, odpočívá a tráví potravu (Lochman, 1985). Jelení zvěř označujeme a řadíme mezi oportunisty. U oportunistů je zajímavé, že se složení potravy může měnit podle nabídky od typické pro okusovače až po charakteristického spásače (Koubek et Homolka, 1995).

Lochman (1985) poukazuje na to, že jelení zvěř stráví mnoho času na shánění dostatečného množství potravy. Tento čas potřebuje zvěř především na hledání potravy, pasení a na dlouhé přežvykování v krytu. Rozvržení těchto aktivit v rámci dne se říká denní režim zvěře. V rámci denního režimu se odehrávají pastevní a přežvykovací periody. Pastevní perioda je časový úsek, kdy se zvěř vytahuje a zatahuje tam, kde nachází potravu. Přežvykovací perioda je čas, kdy zvěř v krytu přežvykuje. Ve výzkumu byl rok rozdělen do 4 období, podle stavu vegetace.



- I. Období: květen – červen (7, 8-9 period)
- II. Období: červenec – září (7,7,7 period)
- III. Období: říjen – leden (7, 9-10, 7, 10-11 period)
- IV. Období: únor – duben (7-8, 6-7, 6 period)

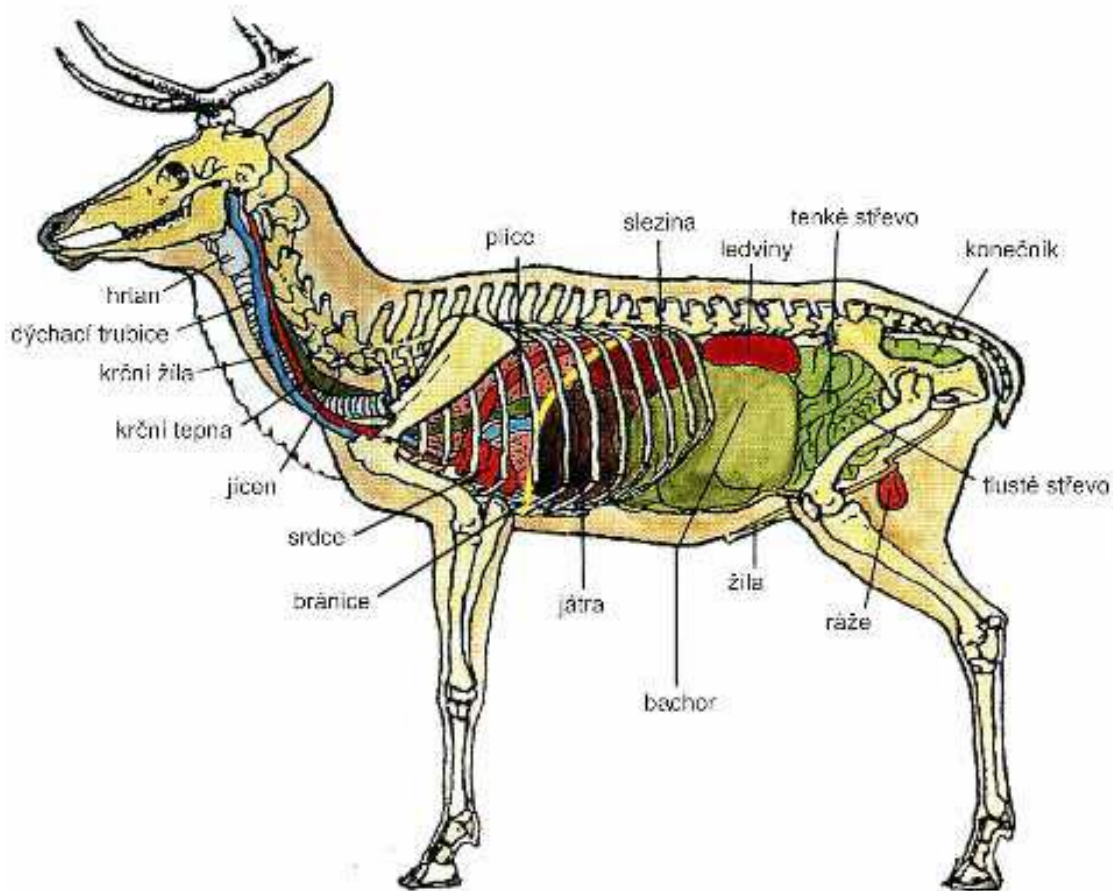
Při výzkumu těchto period dospěl Lochman (1985) k závěrům, že jediná a hlavní perioda, která se vyskytuje pravidelně ve všech ročních obdobích a která je ze všech period nejdelší a nejintenzivnější, je perioda večerní. Tato perioda je vždy závislá na období, jelikož se vždy odehrává při západu slunce. Druhou periodou, která se naopak vždy odehrává při východu slunce, je ranní pastevní perioda a tato pastevní perioda, je druhou nejstabilnější periodou u jelení zvěře. Málo výraznou pastevní periodou je dopolední perioda. Tento pastevní čas se odehrával krátce po ranní pastevní periodě, kdy zvěř již dokázala zpracovat potravu z ranní periody. Začátek dopolední periody spadá do času mezi 8 – 9 hodinou a konec obvykle mezi 11 – 12 hodinou. Dopolední perioda je pouze dobře rozlišitelná v období delších dnů, tedy od pozdního jara až do konce léta. Během zimního období je velmi dobře rozeznatelná polední pastevní perioda. Je to období se začátkem pasty od 12 – 13 hodin do 14 – 15 hodin. V letním období lze velmi dobře rozeznat odpolední periodu, která se svým začátkem v 15 – 16 hodin a koncem 17 – 18 hodin není stejně jako dopolední pastva v zimním období rozlišitelná. Dalšími pastevními periodami jsou periody, které se odehrávají v nočních hodinách a jsou pro tento čas charakteristické a dobře rozeznatelné dvě periody v každém ročním období. Je to pastva, která se odehrává před půlnocí a pastva, která se odehrává po půlnoci. Pouze v letním období během krátkých nocí splývají v jednu noční pastevní periodu.

Z těchto poznatků došel Lochman (1985) k jednoduchému zhodnocení, že nejméně intenzivní a nejméně rozsáhlé pastevní periody jsou v III. Období (zimní období), ale je zde nejvíce pastevních period ze všech sledovaných období. Naopak nejdelší a nejintenzivnější periody byly zjištěny v IV. Období (jarní období), ale v tom období bylo period nejméně.

Vodňanský (2008) prováděl obdobný výzkum na jelení zvěři na Slovensku v Nitře. Zjistil, že jelení zvěř potřebuje během vegetační doby cca 400 – 470 minut na příjem potravy. To představuje cca 30 % času z celkového denního cyklu, který se odehrál z 65 – 72 % vždy během východu nebo západu slunce, tedy během ranních a večerních periodách. Během večerních hodin (západ – východ slunce) jelení zvěř využila pouze 1/3 času strávenou příjmem potravy.

Hanzal a kol.(2006) spolu s Řehákem (1998) potvrzují, že počet pastevních period je závislý na ročním období a tedy s tím souvisejícím stavem vegetace. Ve svém výzkumu zjistili, že pokud zvěř není vyrušována, upřednostňuje pastevní periody především během denní doby a počet pastevních cyklů je větší, časově jsou kratší a pohyb je omezen v okolí zálehů. Naopak během večerních hodin a před východem slunce jsou pastevní periody nejdélsí, ale to je způsobeno delšími ušlými trasami kvůli hledání potravy. Tím tráví zvěř více času na přecházení. Pokud je ale zvěř neustále stresována, tak dojde k tomu, že zvěř přejde na noční režim pasení. V letních měsících, kdy jsou noci krátké a dny dlouhé, znamená, že je jelení zvěř nucena během krátké noci sehnat potravu a během dlouhého dne nemá možnost doplnit energii a strádá. Nastává tedy fyziologický pocit hladu, který zvěř řeší náhradou nekvalitní, ale jediné dostupné potravě v lesích – loupáním a ohryzem dřevin.

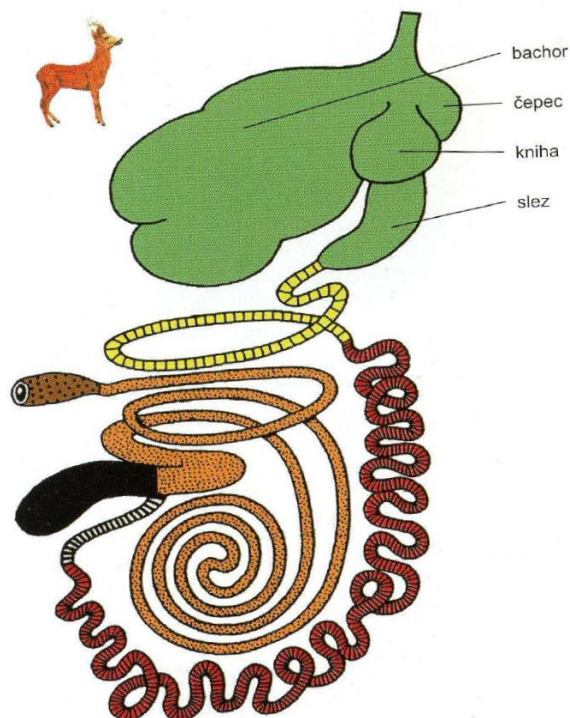
### 3.6. Biologie



Obrázek 4 – Jelen lesní, průřez tělem (Winkelmayer et al., 2005)

Po příjmu potravy je z hlediska fyziologie zvěře důležitou částí zažívání a vstřebávání a využití pozřené potravy. Jelení zvěř je zvěří řadící se mezi přežvýkavce. To znamená, že zvěř je vybavena tříkomorovým předžaludkem, který zvěři umožňuje přijímat velké množství potravy při pastvě (Miholová et Lipský, 1976). Potravu jeleni přijímají téměř bez rozmělnění a je polykána ve velkých soustech. Toto se děje během pastevní periody (Hanzal a kol., 2006). Po naplnění předžaludků se zvěř stáhne do krytu a začíná přežvykovací perioda. Přežvykování začíná ½ až 1 hodinu po příjmu potravy (Forejtek et al., 2009). Potrava, která je přijata přichází do bachoru, kde je promíšena s jeho obsahem a následně začíná mikrobiální trávení. Živiny uvolňované při tomto kroku jsou částečně vstřebávány epitelem bachoru, většina však postupuje do dalších oddílů trávicího traktu. Po rozmělnění přechází natrávená potrava v polotekutém stavu z bachoru do čepce, který působí jako aktivní separační orgán. Rytmičnými kontrakcemi čepce jsou hrubší části zadrženy na stěnách a jemnější části jsou vytlačeny do knihy. Hrubší části se vrací zpět do bachoru k přežvýkání a fermentaci. Kniha plní mechanickou funkci, při

které svými listy drtí potravu a také má funkci vstřebávací. Ve slezu, jako v žaludku přežvýkavců, probíhá enzymatické trávení mikrobiálně zpracované potravy a biomasy mikrobů (Stevens et Hume, 1995).



Obrázek 5 – Stavba trávicího traktu u přežvýkavců (Winkelmayer et al., 2005)

Velikost a aktivita trávicího traktu se mění především podle délky fotoperidy. Dalšími faktory, které mají vliv na trávicí soustavu, jsou dostupnost potravy, měnící se roční období a také aktivita jelení zvěře závisící na chování (říje, kladení mláďat apod.) a na pohlaví. Například velikost bachoru u jelení zvěře je 15% objemu těla, ale během maximálního příjmu potravy během vrcholu vegetační doby může dosahovat až 50 % celkové hmotnosti zvířete. Uvnitř bachoru na sliznici jsou velké papily, které jsou rozptýlené po celém bachoru. Jejich velikost je různá a největší papily se nacházejí na dně vaků bachoru a dosahují velikost i až 1 cm (Stevens et Hume, 1995). Tyto papily způsobují zvětšování povrchu sliznice bachoru a v období léta lze zvětšit povrch bachoru až 19x. Objem bachoru je nejmenší během vrcholu zimy (13 litrů) a největší během vrcholu léta (25 litrů). Bachor se v zimě pouze nezmenšuje, ale také klesá počet papil. Všechny tyto změny mají za následek snižování chutě jelení zvěře. Zvěř přijímá mnohem méně potravy a zpomaluje se tím metabolismus. Během ledna a února se dostává metabolismus do ročního minima. Na přelomu jara a zimy, kdy začíná být více potravy a častěji se plní bachor přijímanou potravou, se pomalu obnovují papily bachoru a vrací se

chut' k přijímání potravy. Vrací se i do normálního stavu počet mikroorganismů v předžaludcích (Hanzal et al., 2006).

Během května až června se zvýší metabolismus jelenů až na 2,5 násobek bazálního metabolismu. Pro samčí jelení zvěř je nejnáročnějším obdobím říje. Během září a října ztratí jelen až neuvěřitelných 30 % své váhy. Před říjí mají jeleni váhu v rozmezí 150 – 300 kg. Za tuto ztrátu může metabolizování téměř veškerého tuku, který jeleni získali během léta a také metabolizováním 20 – 30 % tělesných bílkovin. Tyto velké ztráty jsou následkem hladovění, neboť jeleni v době říje nepřijímají potravu. Počet bakterií v bachoru říjného jelena klesá téměř na pětinu letního stavu a nálevníci téměř zanikají. Po říjí jeleni neradi a jen v nejnútnejším případě opouštějí kryt a zůstávají v blízkosti nejvydatnější paše. V tuto dobu paství energeticky nejkvalitnější zdroje a snaží se vytvořit zásoby na zimní období (Hanzal et al. 2006).

### 3.7. Škody zvěří a problémy s denzitou

Forst (1966) ve své publikaci uvádí, že pojem škoda musíme chápat jako jakoukoliv fyziologickou újmu nebo jakékoliv porušení úspěšného vývoje dřeviny, porostu, která má za následek snížení produkce nebo zhoršení její kvality.

Škody zvěří nejsou problémem pouze moderní doby, ale již v dobách feudální doby a v době panování šlechty od 13. do 19. století se Evropa potýkala s ohromnými škodami jak v lesích, tak na polích. V té době měla šlechta taková práva, že mohla chovat zvěř na svých pozemcích ve vysokých stavech a zároveň nemusela kompenzovat způsobované vysoké škody na polích a lesích svých poddaných (Find'o et Skuban, 2011). To vyvolávalo nenávisť poddaných, kteří neměli možnost bránit svou úrodu. To bylo ještě více podporováno nařízením císařem Ferdinandem III vydaným v roce 1641, ve kterém je zmíněno, že myslivost je pouze kratochvíle šlechtickou. Tím byli poddaní nuceni se smířit s tím, že zvěř poškodí, zničí nebo sežere jejich úrodu, aniž by ji mohli legálně bránit. Až teprve Tereziánský lesní patent, který byl vydán 5. 6. 1745, přinesl zásadní změnu v pohledu a vnímání vztahu mezi zvěří a lesem. Byla ustanovena povinnost náhrad škod poddaným, které vznikly na polích (Find'o et Petráš, 2007). Zákon o myslivosti XX/1883 podrobně stanovuje náhradu škod nejen na polích, ale už i v lesích. Tyto škody bylo nutné nahlásit nejpozději 8 dní po vzniku škody (Find'o et Petráš, 2007). V 19. století se myslivost začíná podřizovat lesnímu hospodaření (Hanzal et Kollár, 2007).

Podle historického vývoje lze konstatovat, že škody zvěří začínaly nabývat na důležitosti postupně s uvědomováním si hodnoty lesa (Císlerová, 2001). V Evropských zemích, kde mají lesy význam národohospodářský a krajinný, nachází téma škod způsobených zvěří přiměřenou odezvu v legislativě (Find'o et Petráš, 2007). V dnešní moderní době se vyjadřuje poškození porostu buď podílem poškozených stromů z celkového počtu stromů v porostu, nebo vypočtením celkové zásoby poškozeného dříví v m<sup>3</sup> (Čermák, 2006).

Jelení zvěř v našich podmínkách způsobuje přímou škodu nejčastěji okusem, loupáním, ohryzem, spásáním, vytloukáním či vyhrabáváním. Dalšími nepřímými škodami, které souvisí s velkými přímými škodami, jsou například hniloby, které způsobují houby, vývraty, zlomy nebo napadení hmyzem, které jsou následkem oslabení porostu (Forst, 1966).

Šavlík (2012) dodává, že velmi důležitou škodou, která v lesích vzniká, je časté zpomalování nebo i dokonce znemožnění přirozené obnovy porostů, jedná se především listnatých dřevin a jedle. Totéž platí i o uměle založených kulturách, které jsou často poškozovány okusem kultur a nárostů, a chutné dřeviny jako jsou buk, smrk, jedle aj. jsou z nich selektivně „vypásány“.

V České republice jsou jelení zvěří nejvíce poškozovány smrky. Mezi další poškozované dřeviny patří jasan ztepilý, jeřáb ptačí, buk lesní, vrby, lípy, olše, trnovník akát, habr, borovice lesní, jedle bělokorá a topoly. Největší škody jsou evidovány ve stejnověkových porostech a také tam, kde jsou vyšší populace zvěře. Typickými místy jsou krmná zařízení, porostní okraje u pastevních ploch, u napajedel, anebo tam, kde je zvěř zahánána kvůli plašení a nemá možnost jinam uniknout. Míra poškozování je závislá na věku a druhu dřeviny. Mladé listnaté dřeviny jsou poškozovány zimním ohryzem více než jehličnany. Jehličnaté dřeviny jsou však zase více ohrožovány během dospívání (období, kdy odumírají nejnižší prosychající větve, ale kůra je stále hladká a slabá) letním loupáním (Čermák, 2006).

### 3.8. Příčiny vzniku škod

Čermák (2006) uvádí, že mezi přirozenou potravu jelení zvěře právě patří i kůra a letorosty a že množství je závislé na dostupné potravě. Také je důležité, jestli má zvěř možnost dodržovat svoje potravní cykly.

Tuma (2008) shrnuje příčiny škod do několika faktorů:

- Početnost zvěře
- Struktura populace
- Vnitrodruhová a mezidruhová kompetice
- Rušení a stres
- Kapacita prostředí
- Výživa zvěře
- Struktura porostu

V dnešní době, kdy narůstá početnost spárkaté zvěře, je jedním z nejdůležitějších faktorů právě početnost zvěře. Platí závislost, že s rostoucím počtem zvěře rostou i škody. Bohužel je pozměněna i správná a přirozená struktura populace. U zvěře chybí starší samčí jedinci a v populaci převažují mladí a nezkušení jedinci s poměrem pohlaví ve prospěch samičí části. S narůstající populací se začínají uplatňovat konkurenční vztahy mezi jedinci stejného druhu a s tím narůstá i stres, podporovaný jak populací samotnou tak i způsobovaný člověkem. Za tyto změny může člověk a také i chybějící faktor, tedy absence přirozených predátorů, které by automaticky snižovali stavy zvěře a pomáhali by k udržování správného poměru pohlaví a udržovali by populace zdravé (Tuma, 2008).

Boj zvěře o místo a potravu je podporovaný i kvůli hospodářským a zájmovým aktivitám člověka, mezi které patří neustále se zvětšující plocha osídlené krajiny, doprava, lesnictví, zemědělství, turistika a lov zvěře (Vodňanský, 2008). Boj o potravu se však odehrává i mezi jinými druhy, jelikož dochází k překrývání potravních nik. Stres je také způsobovaný i lovem, kdy zvěř je v době lovu často intenzivně pronásledována a je nucena hledat klid a kryt například v mlazinách a dalších mladších a hustých porostech, kde není dostatek potravy a dochází k ohryzu a loupání. Výživa zvěře prováděná buď přikrmováním, nebo přímo krmením zvěře (přezimovací obůrky) je prováděna neodborně s krmením, které buď svým množstvím nepokryje potřeby zvěře, nebo svou kvalitou neodpovídá jejím potřebám (Tuma, 2008).

Díky absenci přirozených predátorů, je člověk odpovědný za regulaci stavů zvěře. Pokud nedochází k regulaci zvěře, tak za vznik škod můžou i zvýšené stavy zvěře, které jsou způsobeny špatným mysliveckým obhospodařováním. Tomu obvykle dochází hlavně v důsledku chybného mysliveckého plánování, nedostatečného odlovu, nesprávného prováděného lovu, špatné myslivecké péče, i nedůslednou kontrolou ze strany státní správy a absence uplatňování případných sankcí. Bohužel dalším aspektem, díky kterému vznikají škody, je ekonomická orientace lesního a zemědělského hospodaření, tím jsou lesní a zemědělské porosty více náchylné vůči škodám (Vodňanský, 2008). Dá se tedy říci, že hlavním jmenovatelem všech působících faktorů je neuspokojení přirozených potřeb jelení zvěře, které se projevují pocitem hladu (Rajský et al., 2005).

### 3.9. Výzkum vlivu stresu na vznik škod

Rajský et al., (2005) provedli v roce 2004 zajímavý výzkum, který sledoval vliv stresu a z něho plynoucí pocit hladu u jelení zvěře na zvyšování loupání a ohryzu dřevin. Pro výzkum bylo vybráno šest laní, které byly rozděleny do dvou obor po třech kusech. Oběma skupinám bylo předkládáno stejné krmivo složené z kukuřičné siláže, vojtěškového sena a z posekaného travnatého porostu. Tento pokus trval od 7. 6. do 16. 7. 2004. Tuto potravu ale každá skupina dostávala v jiném čase. První skupina laní měla příjem této potravu nepřetržitý na rozdíl od druhé skupiny laní, která měla přístup k tomuto krmivu pouze ve večerních hodinách. Ke zjišťování hladiny stresu a vzniku škod posloužily jako materiál smrkové tyčkoviny a tyčoviny, které byly zvěři předkládány. Tento pokus modeloval typické narušení pastevních cyklů, kterého jsme svědky na většině území ČR.

Výsledkem experimentu bylo, že skupina laní, která měla neomezený přístup ke krmení, loupala v průměru na jeden kus a jeden den pouhých 296 cm<sup>2</sup>. U druhé skupiny laní s omezeným přístupem byl výsledek 3 593 cm<sup>2</sup>. To představuje více než dvanácti násobek ve srovnání s loupáním laní, které měly nenarušený příjem krmiva. Dalším pokusem bylo zjistit, co se stane, pokud se vrátí možnost celodenního přístupu ke krmení u druhé skupiny laní. Výsledkem bylo snížení loupání o 61%. Po opětovném přerušení neomezeného přístupu ke krmení se zvýšilo loupání o 150% oproti původní hodnotě. Po navrácení podmínek se už loupání snížilo o pouhých 33%. Rozdíl v příjmu kůry nebyl výrazný a experiment dokázal, že zvěř s narušeným potravním cyklem dokáže během nočních hodin přijmout pouze cca 70 – 80 % potravu, kterou potřebuje.



Vzniklý deficit zvěř nahrazuje loupáním dřevin v lesních komplexech, ke kterým má přístup v průběhu dne a kde nachází klid.

Rajský et al., (2005) došli k závěrům, že největším problémem u škod, které jelení zvěř způsobuje, je neuspokojení přirozených potřeb. Často ke stresu dochází z nejrůznějších antropogenních faktorů. Důležité tedy podle Vodňaského (2008) je, jak dokáže zvěř relativně dostupnou potravu v prostředí a vyhovující prostředí využívat. Čermák (2006) dodává, že za stres bohužel nemůžou pouze předešlé uvedené faktory, ale také fakt, že v rámci prováděné myslivosti je nízký reálný odstřel samičí zvěře v porovnání se samčí zvěří. Často je prováděn odstřel u starší a atraktivní samčí populace a to má za následek, že se tvoří mladší populace s velkými přírůsty. To následně vede ke stresu a k tomu souvisejícím škodám.

#### **4. Domovský okrsek**

Domácí okrsek je časté místo, či oblast, kterou určitý jedinec obývá a ve které se věnuje svým aktivitám například pastva, rozmnožování, spánek a péče o mladé (Lott, 1990). Velikost domácího okrsku je tedy důležitým ekologickým parametrem, který je ovlivňován hmotností těla, výživou, dostupností a využitím potravy, hustotou populace, krytem, vyhýbáním se predátorům a dalšími mezidruhovými interakcemi. Burt (1943) říká, že se často domácí okrsky navzájem překrývají ať už v rámci jedinců jednoho druhu nebo v rámci jiných druhů. Zásadní vliv na velikost domovského okrsku má věk zvířete, jelikož mladí jedinci v průměru migrují více (Lovari et al., 2006). Velikost domovského okrsku je též ovlivněna pohlavím. Vliv ročního období je závislý na lokalitě (rozdílné počasí mezi létem a zimou) a souvisí i s reliéfem prostředí (Lazo et al., 1994). Domovský okrsek musí být tak velký, aby zajistil jednotlivcům nebo skupinám téhož druhu soběstačnost (Vlasák, 1986).

Velikost domovského okrsku je u jelena evropského velmi různorodá a je dána mnoha faktory (Wood, 2000). Velikost měsíčního domovského okrsku stanoveného metodou MCP 95% uvádí Koubek et Hrabě (1996) v rozmezí 40 až 170 ha u laně a 80 až 440 ha u jelena. Lazo et al. (1994) uvádí velikost sezónního domovského okrsku v zimním období u laně 300 ha a u jelena 1180 ha. Zásadní rozdíly ve velikosti jsou způsobeny především potravní nabídkou prostředí a 20 kombinací celé řady dalších vlivů jako je roční období, stáří jedince, pohlaví, váha a škála dalších méně významných vlivů (Mysterud et al., 2000).

Tato definice byla později kritizována z důvodu absence časové specifikace. V současné době lze definovat domovský okrsek jako plochu s definovanou pravděpodobností výskytu zvěře během přesně stanovené časové periody (Marzluff et al., 2004).

Šustr (2013) ve své publikaci uvádí definici domovského okrsku jako území, kterým zvíře prochází při svých normálních aktivitách, jako jsou obstarávání potravy, rozmnožování nebo i péče o mladé. Občasné pohyby, které jsou uskutečňovány mimo toto území, by neměly být považovány za součást domovského okrsku. Domovský okrsek se v průběhu života zvířete mění. Zvířata se často stěhují ať už za potravou nebo z důvodu změny počasí a klimatu a zakládají své nové okrsky. Migrující zvířata mají rozdílné letní a zimní domovské okrsky a cesta, kterou zvířata ujdou kvůli změně prostředí, se do domovského okrsku nezapočítává.

Podle Begona (1997) jsou hlavními motivacemi zvěře si budovat a chránit domovské okrsky především kvůli větším možnostem uprchnout predátorům, mít možnost si zajistit dostatek potravy, nalézat dostatek míst k úkrytu a k přežití a také kvůli vyšší možnosti úspěšně se reprodukovat. Domovské okrsky se dělí na permanentní (stálé) a přechodné (sezónní). Domovské okrsky mají pokud možno co nejmenší velikost při zachování všech životních potřeb. Důvody vzniku sezónních okrsků mohou být rozmnožování nebo klimatické změny v průběhu roku.

Velikost okrsků se může lišit podle druhu, pohlaví, věku, ročního období, populační hustoty, dostupnosti potravy, intenzitou vyrušování (stresem) a také danou konfigurací terénu. Dalšími vlivy mohou být větrné kalamity, lesní požáry nebo rozsáhlejší umělé výsadby, při kterých často chybí keřové patro. Tímto dochází ke změně struktury a diverzity prostředí a tím i k změně velikosti domovského okrsku (Borkovski, 2004; Mátrai et al., 2004).

Rozdíly ve velikostech domovských okrsků mezi pohlavími jsou způsobeny především rozdílnou reprodukční strategií, dostupností potravy v průběhu roku a také přítomností velkých predátorů. Dalšími faktory ovlivňujícími velikost domovských okrsků jelení zvěře mohou být také hustota obyvatelstva, sociální chování uvnitř populace nebo soutěž s jinými býložravci v případě chovu dobytka (Kamler et al., 2008).

## 5. Technologie a výpočet domovského okrsku

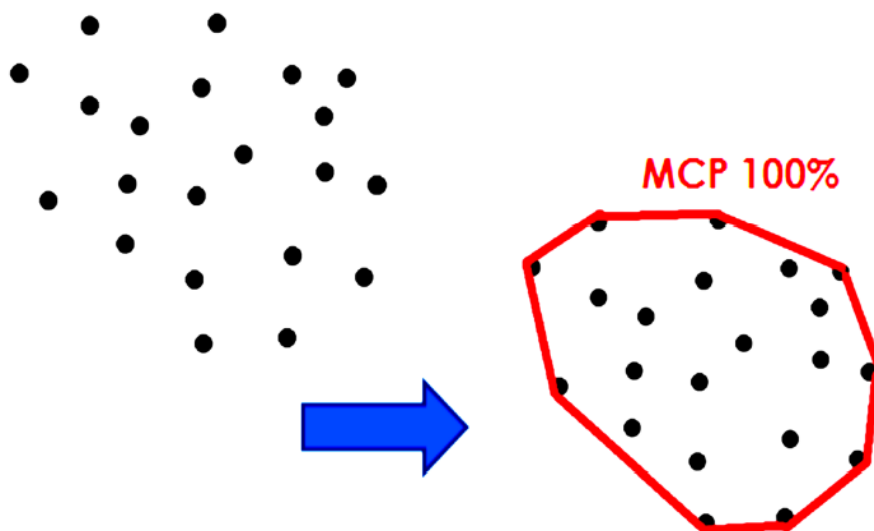
Technologie, která se uplatňuje v dnešní době pro zaznamenávání pohybu zvěře, je metoda GPS, která byla v roce 1973 odvozena z projektu NAVSTAR GPS (Navigation Signal Timing and Ranging Global Positioning System). Tento projekt zahájilo Ministerstvo obrany USA (Rodgers et al., 1996). První GPS jednotku vytvořil Megelen v roce 1989, bohužel vývoj byl v začátcích a hmotnost a velikost znemožňovala použití přístroje na zvířatech. Velký boom započal až v 90. letech (Tomkiewicz et al., 2010). Technologie jdou stále kupředu a zařízení se neustále zmenšují a to umožňuje umístění GPS na stále větší počet druhů zkoumaných zvířat a také nám umožňuje monitorování a mapování druhů, které žijí skrytým způsobem života (Frair et al., 2010). Ohromnou výhodou této technologie oproti starším metodám výzkumu jako je radiotelemetrie nebo monitoring pomocí fotopastí, je velké množství přesných časových a prostorových údajů, které jsou doplněny některými dalšími specifickými údaji jako teplota nebo prováděné aktivity pořízené senzorem aktivity (Hebblewhite et Haydon, 2010). Tyto další údaje jsou k dispozici až po skončení výzkumu, jelikož je jejich stahování velmi energeticky náročné a snižovala by se tím životnost baterie. Na obojku je také senzor mortality, který do 24 hodin po úmrtí pozorovaného jedince změní vysílací signál na VHF frekvenci (Šustr, et al., 2007). K tomu, aby GPS obojek dokázal poskytovat data o 3D pozicích (tj. zeměpisná šířka, zeměpisná délka a nadmořská výška), potřebuje GPS modul (Globální poziční systém), signál UHF z alespoň čtyř družic současně (Rodgers et al., 1996). Dále je obojek vybavený GSM modulem, kam lze vložit SIM kartu a pomocí GSM sítě mohou být data zasílána na čtecí zařízení, nebo modul načtené souřadnice odesílá do čtecího zařízení pomocí VHF/UHF v požadovaném formátu, který je zapotřebí na převedení dat do mapových podkladů (Dvořák, 2010). Data lze stahovat až na dálku 2 – 8 km pomocí UHF terminálu, pomocí kterého jsou i obojky programovatelné v případě potřeby změny. Tato data jsou již očištěná od dat, která vznikla chybou v zaměření. Chybnými údaji jsou pozice, které jsou od sebe mezi jednotlivým měřením více než 10 km, anebo jsou v čase zaměřeny tak daleko, že by zvíře muselo vyvinout rychlost vyšší než 40 km/h (Langvatn et al., 2004). Zařízení dokáže pracovat s přesností pozic na 10 – 15m. Frekvence zjišťování pozic zvířat lze nastavit podle potřeb. GPS systém je velmi energeticky náročný a je zapotřebí vždy stanovit podle nutnosti množství pozic a podle kapacity baterie námi stanovenou dobu, po kterou má baterie vydržet. Váha obojků, které byly umístěny jelenům, byla zvolena přibližně 1 kg a s frekvencí snímání pozic každé dvě hodiny, tedy dvanáct pozic denně, přibližně čtyři tisíce pozic za kalendářní rok. Takto

nastavený obojek vydrží přibližně tři roky. Je důležité zvolit takovou velikost obojku, aby neměl vliv na chování zvířete (Burdett et al., 2007). Naopak senzor aktivity, který je umístěn v GPS zařízení, ukládá každých pět minut po celou dobu životnosti baterie informaci o tom, co zvíře vyvíjí za aktivitu. Senzor rozeznává, jestli zvíře právě odpočívá v klidu, nebo jestli se věnuje pastvení, přemísťování v rámci domovského okrsku nebo jestli zvíře na nějaký podnět prchá do bezpečí (Šustr, 2008).

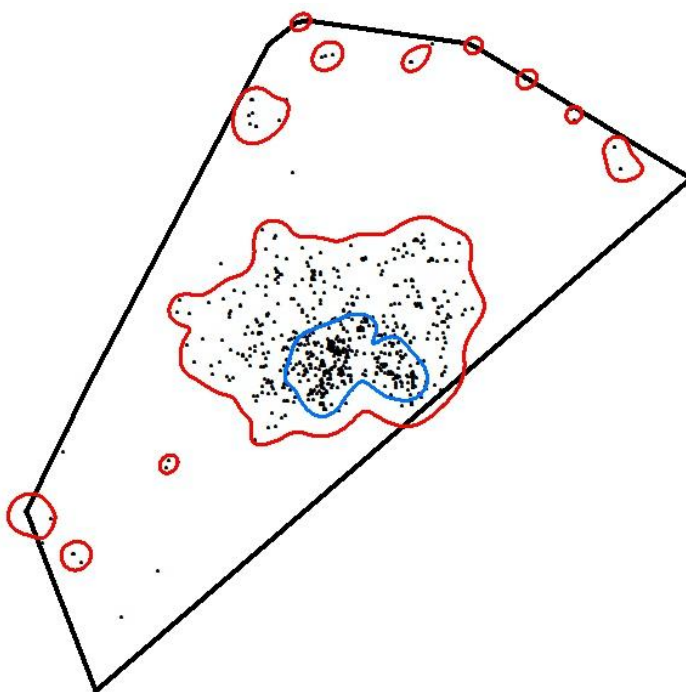
Přesnost a spolehlivost GPS technologie je však také ovlivňována několika faktory. Nejvíce má dopad na zkreslení pozic výška a hustota stromů a listové části, přímé srážy a odstíněná údolí a vzdálenost družic v čase vysílání frekvence a zjišťování pozice (Edenius, 1997).

Výpočet a zjištění domovského okrsku sledovaného kusu zvířete lze stanovit několika metodami. Lze i zjišťovat nejen pozici domácího okrsku, ale i jeho velikost, tvar a dokonce i počet (letní /zimní).

První metodou, kterou lze využít pro výpočet domovského okrsku je metoda zvaná Minimum Convex Polygon MCP (Mohr, 1947; Southwood, 1989). Tato metoda minimálních konvexních polygonů je nejstarší, nejjednodušší a nejpoužívanější metodou k výpočtu domovských okrsků. Je založena na principu spojování všech krajních bodů. Tím vzniká polygon, který nám udává domovský okrsek. Výhodou této metody je, že lze snadno porovnat různé studie mezi sebou a je poměrně nenáročná na velký počet pozic než ostatní metody. Bohužel, je tato metoda snadno ovlivnitelná vzdálenými krajními body, které zapříčiní to, že do domovského okrsku budou započítány i místa, kde se sledovaný kus nikdy nevyskytoval. Lze tomu předejít tak, že se vybere x % nejbližších bodů k aritmetickému nebo geometrickému průměru všech x a y, koordinát a zbylé odlehlé lokalizace se odstraní (Harris et al., 1990).



Obrázek 6 – Domovský okrsek podle metody MCP 100 % (Macháček, 2014)



Obrázek 7 – Domovský okrsek podle metody KDE <http://gis4geomorphology.com>

Druhá nejčastější metoda, která se využívá pro stanovení domovského okrsku, se nazývá Kernel density estimation KDE, neboli metoda odhadu jádrové hustoty (Mohr, 1947; Southwood, 1989). U této metody se zjišťuje % pravděpodobnost výskytu zvěře. Nejčastějšími výběry jsou 95 %, 75% a 50% výběr pozičních dat, které se využijí pro stanovení nejvíce využívaných míst v rámci domovského okrsku. Princip metody spočívá

v odhalení pravděpodobnosti hustoty výskytu monitorovaných jedinců. Nedostatkem této metody je, že se často domovský okrsek rozdělí na několik nesouvislých částí a je náročná na množství a rozmístění pozičních dat (Sladová, 2011).

## 6. Výzkumy habitatu a domovského okrsku

### 6.1. Šumavský národní park

Národní park Šumava má rozlohu více než 680 km<sup>2</sup>. Nejvyšší horou je Plechý s 1 378 m n. m. a nejnižším místem je údolí řeky Otavy poblíž Rejnštejna s 570 m n. m. Vzhledem k velkým výškovým rozdílům jsou i rozdílné teploty podle nadmořských výšek. V nejteplejších oblastech se pohybuje roční průměrná teplota okolo 6°C a v nejvyšších partiích Šumavy přibližně 3°C. Vyskytují se zde inverzní oblasti, u kterých se teploty pohybují v průměru o 2°C nižší než v nejvyšších partiích a v zimě i o 4°C. Nejteplejším měsícem v roce je měsíc červenec, naopak leden patří k tomu nejchladnějšímu. Šumava je na srážky bohatá a nejvyšší srážky připadají na léto, tedy na měsíce červen a červenec. Průměrné roční srážky se pohybují od 800 mm až do 1 600 mm. Kvůli poměrně vysokým nadmořským výškám zde sníh vydrží v průměru 100 dní v roce. Nejvíce sněhu zde leží v únoru až v březnu a průměrná sněhová pokrývka dosahuje v nižších oblastech cca 40 cm a v nejvyšších partiích až 150 cm (Neuhäuslová, 2002).

V těchto podmínkách prováděl Šustr (2013) v letech 2005 – 2011 výzkum ohledně mapování složitého prostorového chování u jelení zvěře a výběru preferovaných stanovišť. V roce 2005 byly označeny laně a v roce 2006 jeleni. Celkem bylo označeno 40 kusů vysoké.

Prvními zjištěnými údaji a výsledky byla velikost a různorodost domovských okrsků. Šustr (2013) zjistil, že jeleni se rozdělili na dvě skupiny. První skupina byli samci, kteří se zdržovali v průběhu celého roku na podobné lokalitě. Druhá skupina jelenů však migrovala mezi svými letními a zimními domácími okrsky. Migrující část jelenů měla domovský okrsek větší a to v průměru 80 km<sup>2</sup> (60 – 120 km<sup>2</sup>). Naopak jeleni věrní svému domácímu okrsku měli velikost průměru pouze 33 km<sup>2</sup> (20 – 50 km<sup>2</sup>). U laní byla situace velmi podobná. V průměru byly domovské okrsky laní menší než u jelenů. Migrující laně měly velikost domácího okrsku 40 km<sup>2</sup>, laně věrné svému okrsku pouhých 11,5 km<sup>2</sup>. Po vyhodnocení velikostí domovských okrsků se zjišťovala i věrnost jelení zvěře svým okrskům. Po vyhodnocení prostorové aktivity v průběhu několika let se zjistilo, že

jednotliví jeleni a laně byli velmi tradiční svým vybraným domovským okrskům. Průměrné meziroční překryvy dosahovaly u laní 90%. Pokud však byla vyhodnocena pouze data pro laně věrné svému domovskému okrsku, dosahovala hodnota překryvu až 95% (Šustr, 2013). Dalšími výsledky výzkumu jelenů na Šumavě byly porovnané aktivity v rámci dní a jednotlivých let. Jeleni vykazovali velmi vysokou aktivitu v průběhu června a poté nejvyšší aktivitu na přelomu září a října. První zvýšená aktivita byla z důvodu vrcholu vegetační doby a všeobecné hojnosti zelené pastvy. Pastvením jeleni trávili hodně času a při tom byli neustále rozptylováni mouchami. Za tuto zvýšenou aktivitu může pravděpodobně i růst paroží, které je v tomto měsíci velmi intenzivní. Za druhou a současně nejvyšší zaznamenanou aktivitou v průběhu roku může na přelomu září a října jelení říje. Zajímavou zjištěnou skutečností byla zvyšující se aktivita při říji s přibývajícím věkem jelenů. U laní byla nejvyšší zaznamenaná aktivita na přelomu května a června, což je období kladení a výchovy kolouchů. Při rozboru denní aktivity jelenů byl nárůst aktivity především v časech svítání a soumraku. Denní aktivita byla u jelení zvěře minimální. Nejnižší aktivita v průběhu roku byla v zimním období, která byla ostře ohraničena změnou chování, jak na vstupu (polovina listopadu), tak i odchodu z přezimovací obůrky (začátek května).

#### Preference stanovišť během pastvy (sestupně)

1. Suchý stojící les
2. Jehličnatý les – obnova
3. Přírodní louka
4. Přejít mezi loukou a lesem
5. Obdělávané louky
6. Mladý listnatý porost
7. Odlesněná plocha
8. Mladý jehličnatý porost

Výsledky výzkumu ukázaly, že habitatově preferovanými jsou otevřenější lokality, jako jsou přírodní a obdělávané louky a rozvolněné lesy. Velmi vyhledávanými lokalitami byly lesy přecházející v otevřené louky. Nejvíce vyhledávanou lokalitou byly lesy po větrných a kůrovcových kalamitách, kde docházelo k velkému rozvoji bylinného a keřového patra, což zvěři poskytovalo dostatek krytu, klidu a potravy (Šustr, 2013).

#### Preference stanovišť laně s kolouchem (květen - sestupně)

1. Obdělávané louky
2. Přírodní louky
3. Přejchod mezi loukou a lesem
4. Dospělý listnatý porost

Tato analýza zkoumala, jaké habitatové preference má laň s mladým kolouchem. Laň v této době potřebuje dostatek pastvy a kolouch naopak pro svoje přežití vyšší travinátý porost. V tom to čase tedy laně na Šumavě vyhledávaly nehojnější pastvu na udržovaných a přírodních loukách. Dalším nejčastějším místem k pastvě byl přechod mezi loukou a lesem. To souvisí jak s kvalitou pastvy, tak i s možností rychlého úkrytu do bezpečí. Velmi častými stanovišti byla prosluněná místa ve vysokém listnatém lese, kde se laň cítila v bezpečí a měla i prostor pro pastvu poblíž lesa. V tomto období se laním výrazně změnil domovský okrsek. Plocha se zmenšila na pouhých 5 – 2 ha, z důvodu neustálé kontroly koloucha (Šustr, 2013).

#### Preference stanovišť laně v období říje (sestupně)

1. Odumřelý ležící les se smíšenou obnovou
2. Slatě
3. Odumřelý ležící les s jehličnou obnovou
4. Odumřelý ležící les

Výsledky dat z výzkumu prostorového chování laní během říje ukázaly, že nejvíce preferovaným stanovištěm je odumřelý ležící les se smíšenou obnovou (plochy po orkánu Kyrill). V tomto prostoru se zvěř cítí velmi dobře chráněna proti tlaku lidí díky špatné přístupnosti. Také zde zvěř má dostupnou možnost dobré pastvy a krytu. I další preferovaná stanoviště (odumřelý ležící les, odumřelý ležící les s jehličnatou obnovou a suchý les) jsou místa s bohatými pastevními porosty v klidovém prostředí (Šustr, 2013).



## 6.2. Itálie - Přírodní park Paneveggio

Pro výzkum byl vybrán přírodní park Paneveggio, který se nachází v severní části Itálie v Dolomitech. Plocha, na které probíhal výzkum, byla o velikosti cca 118 km<sup>2</sup>. Polovinu území pokrýval les. Přes 34 % plochy pokrýval smrkový porost a necelými 18 % modřínový. Zbývajících 48 % oblasti pokrývaly mýtiny, vysoké skály, rozvolněné louky s občasnými jednotlivými nebo uskupenými stromy a vřesoviště. Území je typické vysokohorské s velkými rozdíly nadmořských výšek. Vrcholy často dosahují ke 2 500 m n. m. a naopak nejnižšími oblastmi jsou hluboká zařízlá údolí potoků a horských říček, nebo nížinatá oblast podél řek, které se nacházejí v 1 300 m n. m. V této oblasti hor je typická dlouhá zima s bohatou sněhovou pokrývkou a s velkými výkyvy teplot mezi létem a zimou (Bocci, 2010).

Mezi léty 2002 – 2004 probíhal výzkum, při kterém bylo označeno celkem 20 laní jelena evropského. Během celého výzkumu byla vyčleněna oblast tvořící cca 39% údolí, které bylo tvořeno především smrkovým lesem. V této vyčleněné oblasti byl zakázán lov na celý rok. Během zimy, byl lov povolen od začátku září do konce prosince pouze ve zbývajícím nehájeném území. Průměrná hustota jelení zvěře byla během celého výzkumu 6 jedinců/100ha (Bocci, 2010).

Je už mnohými výzkumy prokázáno, že kvalita, dostupnost a prostorové rozložení potravy a především sezónnost mají podstatný vliv na využívání prostoru jelení zvěří. V oblastech se silným sezónním klimatem, je dána dostupnost potravy pro zvěř mnohými přírodními podmínkami. Tato dostupnost potravy má často velké sezonní a prostorové rozdílnosti (Bocci, 2010). Proto byl výzkum Bocci (2010) proveden v tomto horském pásmu, kde je zajištěna velká sezónnost kvality prostředí a s tím související dostupnost potravy pro zvěř. Cílem mnohaleté práce bylo vyhodnotit využívání oblasti laněmi v horském prostředí tam, kde je v zimě vysoká sněhová pokrývka, což má za následek zhoršení dostupnosti potravy a znesnadnění pohybu.

Při vyhodnocování a analyzování dat, bylo zjištěno, že se v této oblasti rozlišují dva typy laní (migrující a nemigrující). Migrující laně měnily své domovské okrsky v rámci změny ročního období a rozlišovaly domovské okrsky pro léto a zimu. Každý rok byly tyto letní okrsky kvalitnější v dostupnosti potravy než u laní, které nemigrovaly a zůstávaly věrné svému domovskému okrsku v průběhu roku. V zimě nebyl zaznamenaný větší rozdíl v kvalitě prostředí mezi domovskými okrsky. Bylo zjištěno, že nemigrující laně měly velmi vysoké překrytí domovských okrsků v rámci všech ročních období. Také byly malé zaznamenané vzdálenosti mezi centry letních a zimních okrsků. Naopak

migrující laně prokázaly velkou sezónnost mezi jednotlivými ročními obdobími. Překrytí domovských okrsků bylo minimální a vzdálenosti mezi centry letních a zimních domovských okrsků byly veliké. Procentuální zastoupení migrujících laní bylo každý rok jiné (2002 55% S, 2003 75% S, 2004 63% S).

U migrujících laní byla rizika a energie, kterou vynaložily na pohyb těžkým terénem, vyrovnávány lepší potravní příležitostmi (Szemethy et al., 2003). Na pohyb migrujících laní měl i pravděpodobně vliv lov, který probíhal během výzkumu v nehájené oblasti a na pohyb měla vliv i případná strategie přežití naučená v průběhu mnoha let, kdy lov před výzkumem probíhal plošně v celé oblasti. Vliv lovu je podstatný na pohyb a rozmístění zvěře v prostředí (Irwin, 2002). Důvod pro využívání stejných domovských okrsků pro letní a zimní období s velkým překryvem, může být naučené chování v době vychovávání kolouchů svými laněmi (Clutton-Brock et al., 1982).

Při výzkumu byla prokázána výrazně větší plocha pro letní domovské okrsky než pro zimní. Výjimkou byla krutá zima 2003/2004. Nebyl zaznamenán výrazný rozdíl mezi velikostmi domovských okrsků mezi migrujícími a nemigrujícími laněmi. Začátkem září proběhl kvůli začátku lovu přesun všech migrujících laní z nehájené oblasti do chráněné oblasti parku. Pohyb laní se projevil jako silně závislý na sezónní dostupnosti a kvalitě zdrojů potravy. Na konci zimy, když migrující laně se přesunuly do svých letních domovských okrsků, začaly nemigrující laně mít výhodu snížené konkurence v dostupnosti a množství potravy v nížinách. Stěhovavé laně se obvykle dostaly k lepším potravním zdrojům, ale pohyb je energeticky náročný, potenciálně nebezpečný, zvláště v době březosti a pro mladé potomky. Většina laní se vrátila z letních do zimních okrsků v září, tedy v době zanedbatelných sněhových srážek. Laně se vracely do smrkových lesů, tedy do místa vhodného pro říjí a zimního stanoviště (Mysterud, 2000).

### 6.3. Norsko a Slovinsko

V Norsku Klemen (2012) provedl výzkum, který se zabýval vlivem silnic na prostorové chování u jelenů evropských. Výzkum probíhal od roku 2007 do roku 2008 na ploše 20 000 km<sup>2</sup>. Rozmezí nadmořských výšek se pohybovalo mezi 250 – 650 m n. m. Nejčastějšími dřevinami zde byly břízy (*Betula spp.*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), olše šedá (*Alnus incana*) s občasným výskytem jalovce obecného (*Juniperus communis*). V podrostu převládaly borůvky (*Vaccinium myrtillus*) a vřes (*Calluna vulgaris*). Hospodářský les s převládající dřevinou smrkem ztepilým (*Picea abies*) rozkládající se na ploše 5 000 ha zasahoval do 500 m n. m. Při provádění výzkumu byl zjištěn průměrný

roční úhrn srážek mezi 700 – 1 300 mm a s průměrnými teplotami pro červenec 12 – 17 °C a pro leden -4 – 2°C.

V tomto prostředí bylo označeno a sledováno pomocí GPS technologii celkem šedesát sedm jedinců jelena evropského. Například Forman et Alexander (1998) uvádějí, že silnice jsou pravděpodobně částí lidské infrastruktury s největším vlivem na širokou škálu organismů. V častých případech se mohou silnice chovat jako nepřekonatelné nebo těžko překonatelné bariéry, které brání zvěři v migraci mezi sezónními areály (Spellerberg, 1998). To má za následek ztrátu dostupného prostředí pro organismy a přerozdělování jedinců v úrovni populací (Wisdom et al., 2005).

Při výzkumu Klemen (2012) zjistil, že se jelení zvěř přizpůsobila a vyhýbala se silnicím během dne a přecházela silnice nejčastěji v noci. Na intenzitu přecházení silnic neměla vliv velikost ani intenzita dopravy. Jeleni přecházeli silnice průměrně dvakrát za den a v průměru laně přecházely častěji než jeleni. Nejintenzivnější přecházení bylo během podzimu a zimy, především v nočních hodinách. Problémem je však často fakt, že jsou silnice umístovány v nížinách, kde se často zemědělsky hospodaří. Pole a louky tak představují pro zvěř atraktivní zdroj potravy. Často je i atraktivní vegetace na krajích silnic (Finder et al., 1999). Obecně výzkumy výzkumu dokázaly, že s rostoucí populací zvěře vzrůstá i četnost kolizí jelenů s dopravními prostředky (Dussault et al., 2004). Je důležité porozumět vztahu mezi chováním zvěře a jejich vztahu k dopravní síti, především z důvodu lepšího efektivního obranného zabezpečení (Rowland et al., 2000). Poznatky z výzkumů zkoumající vliv silnic na chování zvěře mohou do budoucna pomoci s lepším umístováním přechodů pro zvěř a zabránit mnoha nehodám pomocí lepších obranných opatření (Seiler, 2005).

Například během výzkumu v Norsku bylo celkem naměřeno 38 596 přechodů silnic u šedesáti sedmi označených jelenů. Z toho:

- 4 615 přechodů hlavních silnic (12%)
- 12 461 středních (32,3%)
- 21 520 vedlejších silnic (55,8%) (Klemen, 2012).

Typ prostředí	Plocha v km <sup>2</sup>	% zastoupení	celková délka silnic (km)		
			Hlavní silnice	Střední silnice	Vedlejší silnice
Pastviny	830	3,5	243	784	1 206
Vysoce produktivní les	1 894	8	340	614	1 346
Nízko produktivní les	5 093	21,5	303	559	1 732
Bažiny	1 577	6,6	43	68	249
Otevřená prostranství	5 153	21,7	212	382	704
Vodní plochy	1 177	5	X	X	
Lidská infrastruktura	116	0,5	X	X	
Hory a nezn. prostředí	7 896	33,3	5	1	30
celkem	23 735	100	1 146	2 407	5 269

Tabulka 6 – zastoupení jednotlivých tříd silnic v různých typech prostředí (Klemen, 2012).

Častým důvodem k přecházení zvěře bylo hledání potravy. Nejpreferovanějšími místy, která si zvěř vybírala k přechodu silnic, byla zalesněná místa poblíž pastvin na rovinatém terénu. Zvěř sem přicházela v noci za noční pastvou. K přechodu se zvěř přizpůsobila tak, že k přecházení docházelo nejen v noci, ale často využívala pastviny poblíž silnic v čase nejnižšího dopravního zatížení. Četnost, s jakou jeleni přecházejí silnice, naznačuje, že zmírňující opatření ke snížení silniční mortality mohou být efektivní, pokud se umístí do správných oblastí (Klemen, 2012). Bohužel zvyšující se populace zvěře není jediným hlavním důvodem zvyšujících se počtů kolizí se zvěří. Důležitým faktorem také je neustále se zvyšující intenzita dopravy na silnicích (Mysterud, 2000).

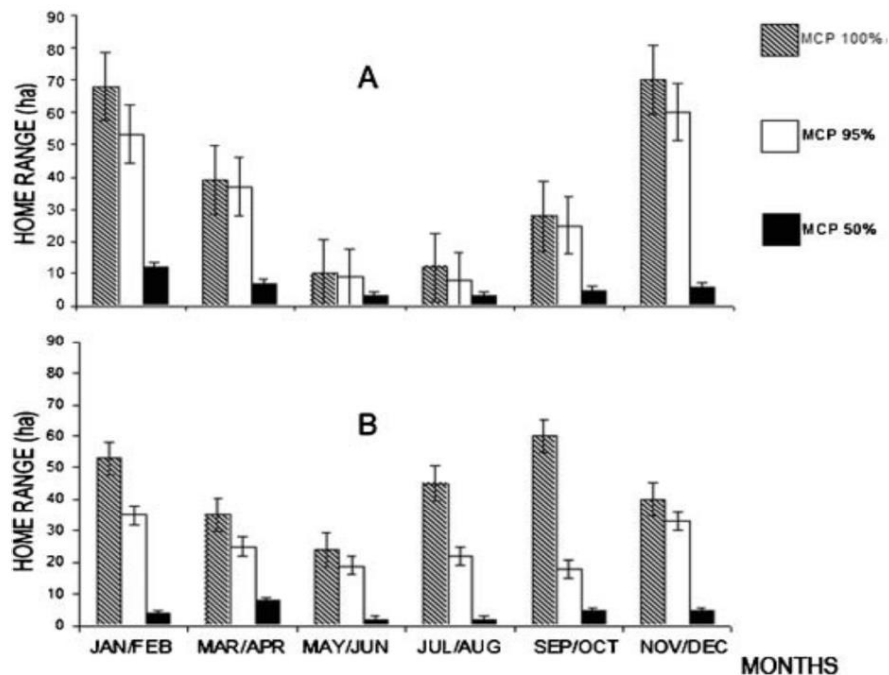
Jerina (2012) prováděl podobný výzkum ve Slovinsku v Dinárských horách. Bylo označeno celkem sedmnáct jelenů a dvacet pět laní v oblasti velké 2 100 km<sup>2</sup>. Předmětem výzkumu bylo zjistit vliv dostupnosti potravy, energetických výdajů jedince, vnitrodruhových interakcí a velikosti nefragmentovaných ploch prostředí na velikost a tvar domovských okrsků. Slovinské klima bylo převážně subkontinentální s průměrnými ročními srážkami mezi 1 300 – 2 600 mm. Lesy pokrývaly 81% oblasti, zbývající plocha byla tvořena udržovanými a neudržovanými loukami, křovinami a poli.

Jerina (2012) ve svém výzkumu tvrdí, že lidské vyrušování může mít vliv na využívání prostoru zvěří. Následkem vyrušování se zvěř vyhýbá blízkému okolí cest a obydlí a využívá více bezpečného krytu v lesích a houštinách nebo v skrytém údolí. Změna chování může vést k využívání oblastí poblíž cest pouze v noci a mění se tak pastevní a přežvykovači periody u zvěře včetně denního režimu a využití domovského okrsku. Podobně na změny chovní zvěře funguje i příkrmování. Z výzkumu vyplynulo, že se jelení zvěř v Dinárských horách vyhýbala oblastem 250 – 1 500 m vzdálených od silnic. Tento fakt je dán vyrušováním silniční dopravou, turistikou a především v minulosti provozovaným intenzivním lovem z vozidel (Jerina, 2012). Platil vztah, že se zvyšující se vzdáleností od silnic se zvyšovala plocha domovských okrsků. Naopak nejmenší domácí okrsky byly ohraničeny ze všech stran silnicemi. Je tedy pravděpodobné, že silnice určují velikost i tvar okrsků. Velikost domovských okrsků byla v rozmezí 90 – 2107 ha, v průměru 460 ha.

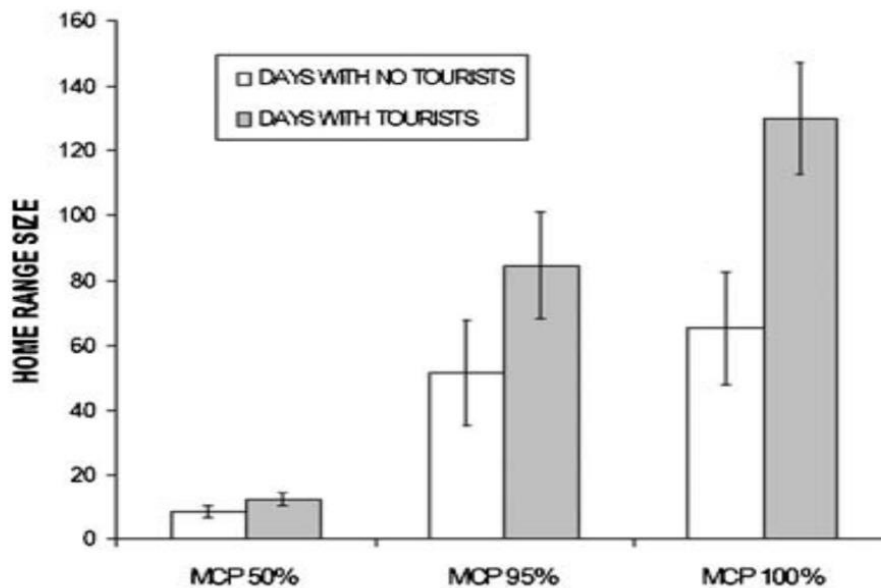
Jerina (2012) také ve své práci uvádí, že příkrmování má také významný vliv na velikost domovského okrsku. Při vyhodnocování domovských okrsků u jelenů, kteří se nacházeli v oblasti, kde se provádělo příkrmování, bylo zjištěno, že tyto jeleni měli třikrát menší domovský okrsek než jeleni, kteří neměli přístup k pravidelnému příkrmování. Samotné příkrmování pravděpodobně také ovlivňuje velikost okrsků pozměněním etologických vzorců, posiluje prostorovou věrnost zimním areálům, mění výběr prostředí směrem k centrálním místům stravování a snižuje sezónní migraci (Van Beest et al., 2011).

Tyto změny v chování zvěře, mohou vést k navyšování škod v lesích a v polích. Také mohou mít negativní vliv nejen na jeleny samotné, ale i na domestikované kopytníky zvýšením konkurence o prostor a potravu, nebo přenosu parazitů a nemocí. Vlivem stresu a všech dalších důležitých faktorů se může projevit nepříznivým působením na hmotnosti a hodnotě trofejí (Putman et Staines, 2004; Smith, 2001).

#### 6.4. Vliv turistiky na velikost domovské okrsku



Graf 1 – porovnání velikosti domovského okrsku v dvouměsíčních intervalech, měřeno různými typy MCP (100%, 95%, 50%) pro dospělé laně (A) a kolouchy (B) (Lovari et al., 2006).



Graf 2 – Vliv turismu na velikost domovského okrsku laní stanoveného MCP 95 (Lovari et al., 2006).

Lovari et al., (2006), který zkoumal prostorovou aktivitu jelena evropského v Itálii v oblasti Sardinie, popisuje, jaký vliv na prostorovou aktivitu a velikost domovského okrsku má například turistika. Z grafu č. 2 je patrné, že s přítomností turistiky se velikost domovského okrsku zvětšuje, naopak bez přítomnosti turistů, se velikost zmenšuje. U laní se velikost domovského okrsku s přítomností turistů zvětšuje více (MCP95%: +**50.7%**; MCP100%: +**56.7%**), než u jelenů, u kterých se sice zvětšuje, ale procentuální nárůst velikosti domovského okrsku je výrazně nižší (MCP95%: +**15.1%**; MCP100%: +**31.7%**), (Lovari et al., 2006).

## **7. Sociální chování jelení zvěře**

U jelení zvěře lze rozlišovat mnoho vnitrodruhových vztahů, které jsou postavené na základě rozdílného věku jednotlivců nebo na základě rozdílného pohlaví. Obecně platí, že nejvyšší vliv na vnitrodruhové vztahy u samičí zvěře a mláďat mají období kladení a doba rozmnožování (říje), na tlupy jelenů shazování paroží a také období rozmnožování (říje), (Bartoš, 2000).

Doba rozmnožování, neboli v myslivecké terminologii období říje, probíhá v měsících září a října. Říje je závislá na mnoha faktorech. Nejdůležitějšími jsou nadmořská výška, klimatické podmínky a dostupnost potravy (Lochmoan, 1985). Začátek jelení říje nakonec však určují laně. Především nejstarší laně, které přicházejí do říje. Laně vybírají nejlepší místa pro pastvu a tím i určují místo říjiště. Při svém pohybu zanechávají na trávě, křovích a půdě své pachové stopy, které jsou signálem pro nejstarší jeleny, aby opustili svá letní stávaníště a své druhy, se kterými do té doby byli od vytlučení paroží (Bališ, 1980). Je typické, že v době říje se hlavní, nejstarší a nejsilnější jelen přidá k tlupě laní a odhání od ní soky. Během období říje samci svádí boje o laně tak, že na dálku posuzují své síly pomocí troubení. Zde platí, že samec s hlubším, a tedy výraznějším troubením, má větší šanci k reprodukci (Walker, 2007; Thomas et al., 2002). Pokud jelen není výrazně silnější, přijde na řadu druhá fáze a to je oční kontakt, kdy jeleni vedle sebe chodí a přeměřují se. Pokud ani toto nerozhodne o tom, který je silnější, přichází na řadu souboj. Slabší jedinec ustoupí a silnějšímu případnou laně (Menzel, 2011). Ačkoliv tyto souboje zřídka končí zraněním, občas se může stát, že protivník utrpí velmi vážné poranění (Walker, 2007). Nejaktivnější je říje ve večerních a ranních hodinách (Nečas, 1959).

Po vyvrcholení říje jako první opouštějí říjiště nejstarší jeleni a laně. Jeleni nepřijímají během říje potravu a ztratí tak 15 – 25 % své původní hmotnosti (Řehák, 1995). Říji končí

většinou nejmladší laně a nejmladší jeleni. Kolouši z těchto konců říje jsou kladeni jako poslední, zhruba v druhé polovině června a v červenci, a jsou při nástupu zimy znevýhodňováni přibližně měsíční ztrátou ve vývoji. Naopak kolouši nejstarších laní a jelenů, kteří říji začínali, přicházejí na svět jako první a jdou do zimy nejlépe připraveni (Menzel, 2011). Jeleni se s laněmi stýkají pouze na říjišti nebo v období nedostatku potravy na krmelištích. Po skončení říje se opět k sobě vrátí laňky, kolouši a špičáci a vytvoří rodovou jednotku. Tento stav vydrží do konce května, kdy plné laně se oddělí kvůli kladení mláďat až na dva měsíce a odejdou do ústraní (Lochman, 1985). Již po dvou týdnech jsou schopny se připojit ke stádu a po dvou měsících se oddělit a žít samostatně (Senseman, 2002). Všechna mláďata se narodí se skvrnami, které na konci léta ztratí. Přesto některým dospělým jedincům pár skvrn zůstane na letní srsti (Geis, 1998). Kolouši jsou tzv. odkládacího typu, to znamená, že kolouch je většinu času schovaný a skrčený v trávě nebo křoví a čeká na matku, až ho přijde nakojit. Kolouch musí vydržet ležet celé hodiny bez hnutí. Jinak se laň a kolouch nestýkají, laň se pase vždy poblíž koloucha (Bartoš, 2000). Když je nový potomek (kolouch) schopný následovat matku, postupně se k nim přidávají dvouleté laňky s potomkem a roční kolouši (laňka či špičák). Vedoucí laní je vždy starší, zkušenější, nebo silnější kus. V období před vegetačním klidem, se spojuje mnoho holé a mladé zvěře do velkých tlup. Zde je nutné si právo vedoucí laně vydobýt. V početnějších tlupách vzniká určitá hierarchie postavení, která slouží při přechodech na pastviny nebo ke krmelištím a zpět. První jde vedoucí laň se svým kolouchem a za ní ostatní dle vydobytého postavení (Lochman, 1985).

Naopak u jelenů nastává změna během prvního nasazení paroží. Mladí jelínci si začínají uvědomovat svou nadřazenost a jsou agresivní. V době kladení mláďat je rozvázání vztahu mezi laní a mladým jelínkem mnohem intenzivnější než mezi laní a mladou laňkou. V této době nejsou jelínci vyhnáni napořád, ale vrátí se opět po říji zpět a zůstanou s laní až do nasazení druhého paroží. V tomto období se mladí jeleni spojí do mládežnických tlup a vyhýbají se starším jelenům a laním (Lochman, 1985). Toto chování se nazývá sexuální segregace a je mezi obratlovci běžným jevem (Alves et al., 2013). Pro jeleny starších věkových tříd platí, že slabší vždy respektuje silnějšího. Hierarchie při přesunech mezi krmelišti, stávaníšti a pastvinami je taková, že nejprve jde mladý, nezkušený jelen a starý a zkušený jelen jde poslední. Tím na sebe nepřebírá riziko ulovení. Zajímavým úkazem je, že slabý kus je tlupou tolerován, ale nemocný kus je odháněn. Na krmelištích je situace mnohem vyhrčenější, jelen má 100% nadřazenost nezávisle na věku a sociálnímu vztahu k jakékoliv lani. (Lochman, 1985).



U jelení zvěře, stejně tak jako u dalších obratlovců, je typické časté oddělování samců od samic, mladých od starých a zdravých jedinců od nemocných. Kdy a proč dochází k pohlavní segregaci, zůstává nadále diskutováno výzkumníky po celém světě (Ruckstuhl et Neuhaus, 2005). Sexuální segregace může být popsána jako odlišné chování a využívání prostoru mezi samčí a samicí populací, tedy prostorová segregace nebo jako sociální segregace, tedy oddělení samic od samců do různých skupin v průběhu roku (Conradt, 1998).

Main (2008) píše ve své práci, že jeleni vyhledávají stanoviště za účelem získání maximálně kvalitní potravy před začátkem říje, naopak laně preferují výběr stanoviště především z důvodu ochrany a maximálního přežití potomků. Ruckstuhl et Neuhaus (2002) uvádí, že segregace je zvláště silná u druhů se silným pohlavním dimorfismem a u polygammích druhů (Clutton-Brock, 1982). To je známo například u jelení zvěře, kdy se jeleni sdružují v období mimo říji do samostatných tlup, které zpravidla obývají jiný prostor než laně s kolouchy (Bartoš, 2000). Ruckstuhl et Clutton-Brock (2005) uvádějí několik faktorů, které mají na sexuální segregaci podstatný vliv. Podstatná je rozdílnost v nárocích na potravu a na přijímanou energii. Dalšími důležitými faktory jsou rozdílné reprodukční strategie, predační rizika, rozložení aktivit v průběhu dne a sociální spřízněnost. Rozdílná prostorová segregace naznačuje, že je rozdílné využívání stanovišť mezi jeleny a zvěří holou.

#### Hypotézy vysvětlující prostorovou segregaci:

- 1) První hypotéza předpokládá, že důvodem pohlavní segregace jsou rozdílné strategie přežití a zajištění rozmnožování. Laně se snaží zajistit svým potomkům maximální bezpečí a dostatek potravy. Samice s mladými jsou více vystaveny nebezpečí predace ze strany přirozených predátorů nebo i lovu ze strany lidí. Naopak jeleni a dospělí jedinci jsou méně vystaveni predačnímu tlaku kvůli své velikosti a fyzické kondici. To laně nutí vybírat si chráněné oblasti. Naopak jeleni na úkor predačními nebezpečí volí prostředí s kvalitnější potravou (Ruckstuhl, 1998).
- 2) Druhá hypotéza spočívá v rozdílné velikosti těla mezi laněmi a jeleny, tedy v pohlavním dimorfismu. Tato skutečnost v rozdílných velikostech nejen těl, ale i v zažívacích a živinových potřeb může mít vliv na to, že jeleni, jakožto větší

jedinci, mohou snadněji přežít na méně kvalitní potravě, než menší laně (Demment et Soest, 1985; Beier, 1987; Barboza et Bowyer, 2000).

- 3) Třetí hypotézou je, že hlavní příčinou pohlavní segregace může být nedostatek pohlavní synchronizace. To je způsobeno tím, že každé pohlaví je nejen rozdílně náročné v požadavcích na kvalitu a množství potravy ale i v možnostech jejího využití v zažívacím traktu. Tento fakt vede k rozdílnému potravnímu chování, které vede i k odlišné potravní segregaci (Ruckstuhl, 1998).

Bonenfant et al., (2004), který provedl se svými kolegy v letech 1956 – 1984 rozsáhlý výzkum zabývající se segregací u jelení zvěře v Norsku a ve Francii došel k závěrům, že výraznější u jelení zvěře je segregace sociální, než segregace prostorová (stanovištní). Laně s kolouchy vyhledávaly především v době kladení během června kryt opadavých lesů, naopak jeleni se zdržovali ve vyšších partiích v bezlesích oblastech. Sociální segregace dosáhla vrcholu v období kladení. Sociální i stanovištní segregace se výrazně snížila měsíc po kladení. Z pozorování vzešlo, že laně s kolouchy se více oddělovaly od jelenů než ty, které kolouchy neměly. Časový průběh denních aktivit byl u smíšených skupin méně synchronizovaný než u skupin složených jedním pohlavím.

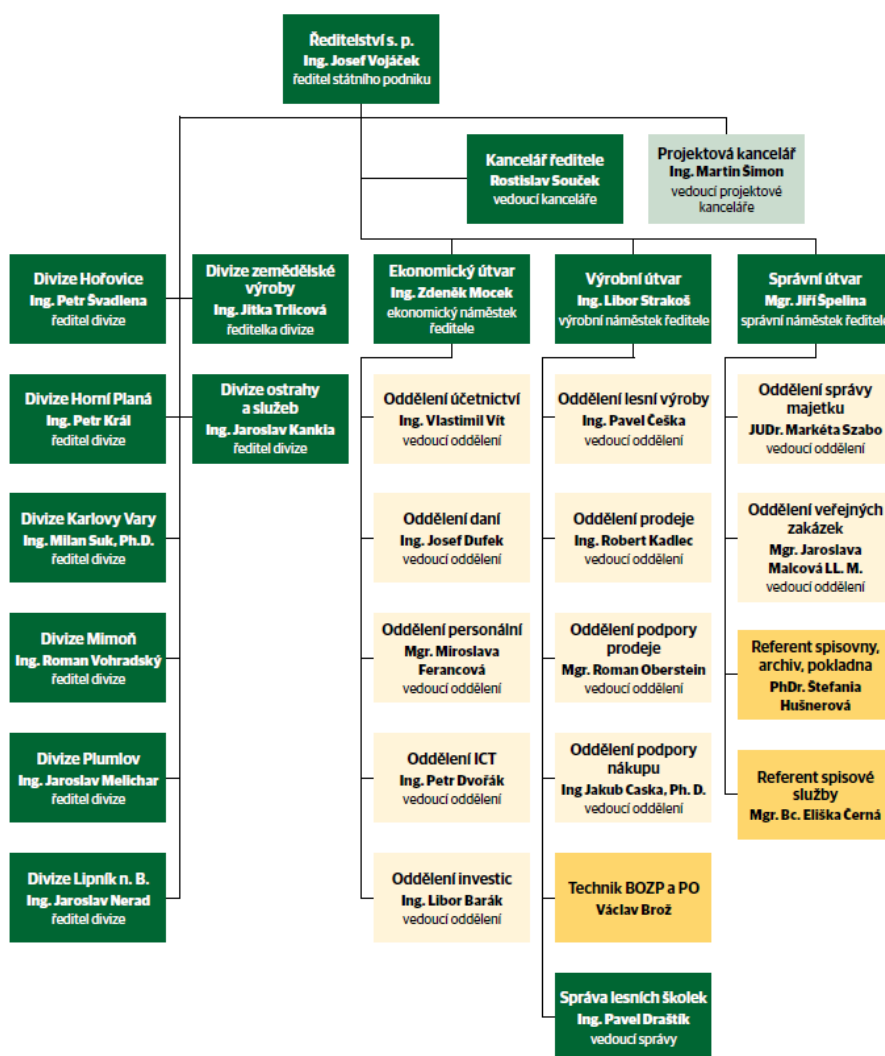
Výsledky potvrzuje i obdobný výzkum, který probíhal v Portugalsku v letech 2005 – 2009. Jelení populaci zde sledovali Alves et al., (2013) a došli k výsledkům, že jeleni se zdržovali níže a blíže k zemědělským polím a tím i blíže k lidským obydlím. Laně naopak upřednostňovaly bezpečnější chování a vyhledávaly především stanoviště s dostatkem potravy a krytu pro bezpečí mláďat. U starších jelenů byla pozorována tendence se oddělovat od mladších. Laně zůstávaly (kromě říje a pokládání) neustále spolu. Zde mělo největší vliv prostředí k pohlavní segregaci v období kladení a laktace. Díky tomu byly připravené k páření. Naopak jeleni zůstávali déle s laněmi, které měly kolouchy, protože tyto laně měly větší energetické výdaje spojené s péčí o potomstvo a následkem toho byly v horší kondici. S tím byla spojena i opožděná ovulace a delší nutnost agregace. Studie prokázala vyšší synchronizaci aktivit v nesmíšených skupinách (Clutton-Brock et al., 1982)

## 8. Metodika

### 8.1. Základní informace o státním podniku Vojenské lesy a statky ČR, s. p.

Vojenské lesy a statky ČR, s. p. jsou účelovou organizací, založenou Zakládací listinou Ministerstva obrany ČR. Hospodaří především ve výcvikových prostorech Armády ČR - zhruba na 126 000 hektarech lesní půdy v majetku státu a na rozdíl od jiných lesnických organizací hospodaří VLS i na více než 6000 ha zemědělské půdy. Další součástí hospodaření je i myslivost a rybářství. Statutárním orgánem podniku je ředitelství podniku VLS v Praze. V čele jednotlivých divizí stojí ředitel divize, který řídí chod divize a její nejnižší, relativně samostatné složky – lesní a jiné správy.

#### ORGANIZAČNÍ STRUKTURA K 31. 12. 2015



Obrázek 8 – Struktura organizačního vedení VLS ČR s. p. (Výroční zpráva, VLS, s. p., 2015)

## 8.2. Základní informace o státním podniku Vojenské lesy a statky, divize

### Karlovy Vary ČR, s. p.

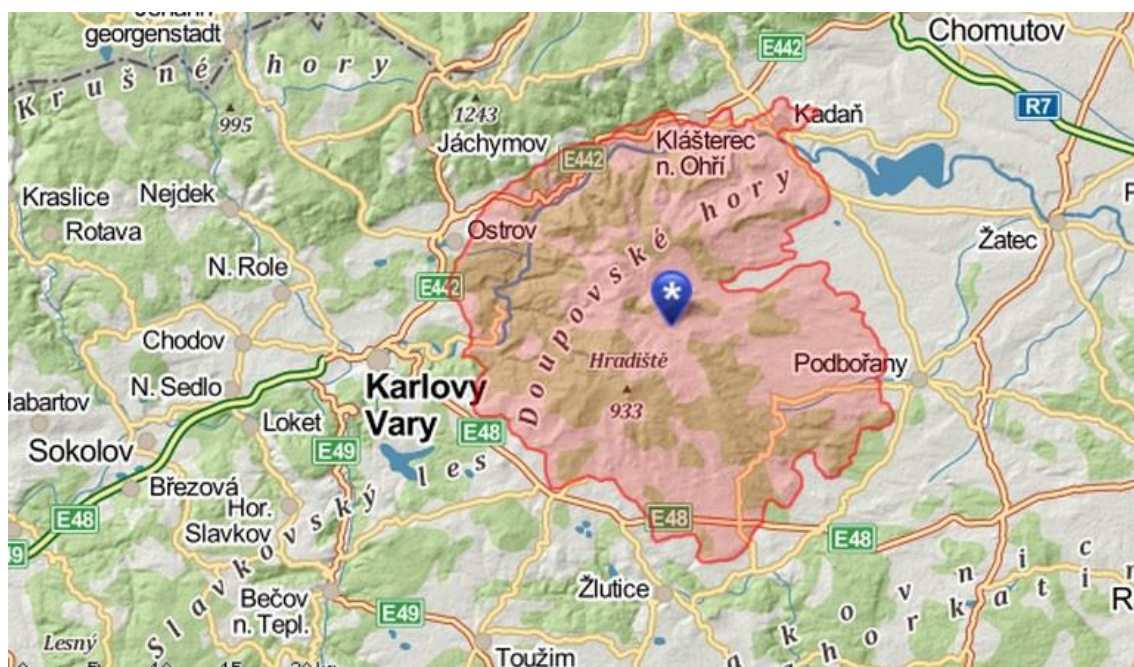
Bezprostředně po 2. světové válce byl založen Vojenský výcvikový tábor (VVT) Kynžvart. V důsledku toho, že národní podnik Jáchymovské doly zde našel uran, tak tento prostor musela armáda opustit a jako náhradní lokalita byla vybrána tehdy v podstatě vylištěná oblast Doupovských hor. Divize Karlovy Vary byla založena v roce 1953. Oficiální název je dnes Vojenské lesy a statky Karlovy Vary, s.p. (dříve VLS Velichov) (Dvořák, 2010).

Divize Karlovy Vary hospodaří na území Doupovských hor ve Vojenském výcvikovém prostoru (VVP) Hradiště. Na 33 435,4 ha půdy. Z toho je:

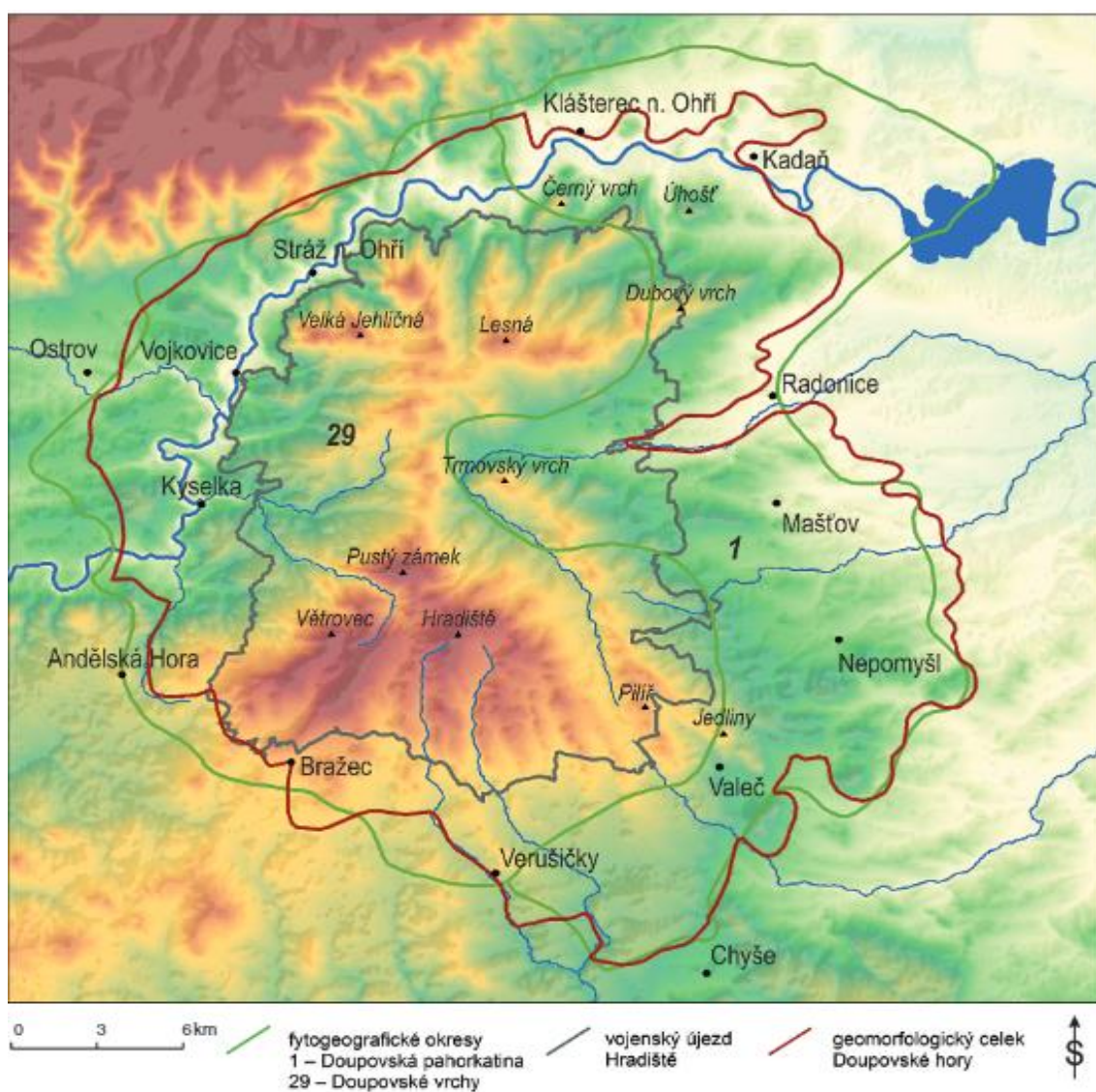
- 14 834 ha lesní půdy (40%)
- 76 ha vodních ploch (0,2%),
- 2 090 ha zemědělské půdy (8%)
- 7 ha zastavěné plochy
- 18396,1 ha tvoří ostatní plochy (51,8%) (Dobiáš, 1998).

## 8.3. Popis území Doupovských hor

Doupovské hory jsou největším komplexem vulkanických hornin v České republice a jsou vázány na Podkrušnohorský zlomový prolom, tedy rozsáhlý tektonický příkop, který probíhá podél Krušných hor a který také zapříčinil i vznik Českého středohoří. Toto pohoří tedy vzniklo na místě křížení Podkrušnohorského zlomu s druhým zlomem Jáchymovským (Matějů, 2010). Doupovské hory mají na západě ráz hornatiny, v okrajových částech je spíše ráz vrchoviny a celé pohoří je přibližně kruhového půdorysu. Celková rozloha pohoří je 607 km<sup>2</sup> (OPRL, 2002).



Obrázek 9 – Mapa Doupovských hor (www.mapy.cz, 2014)



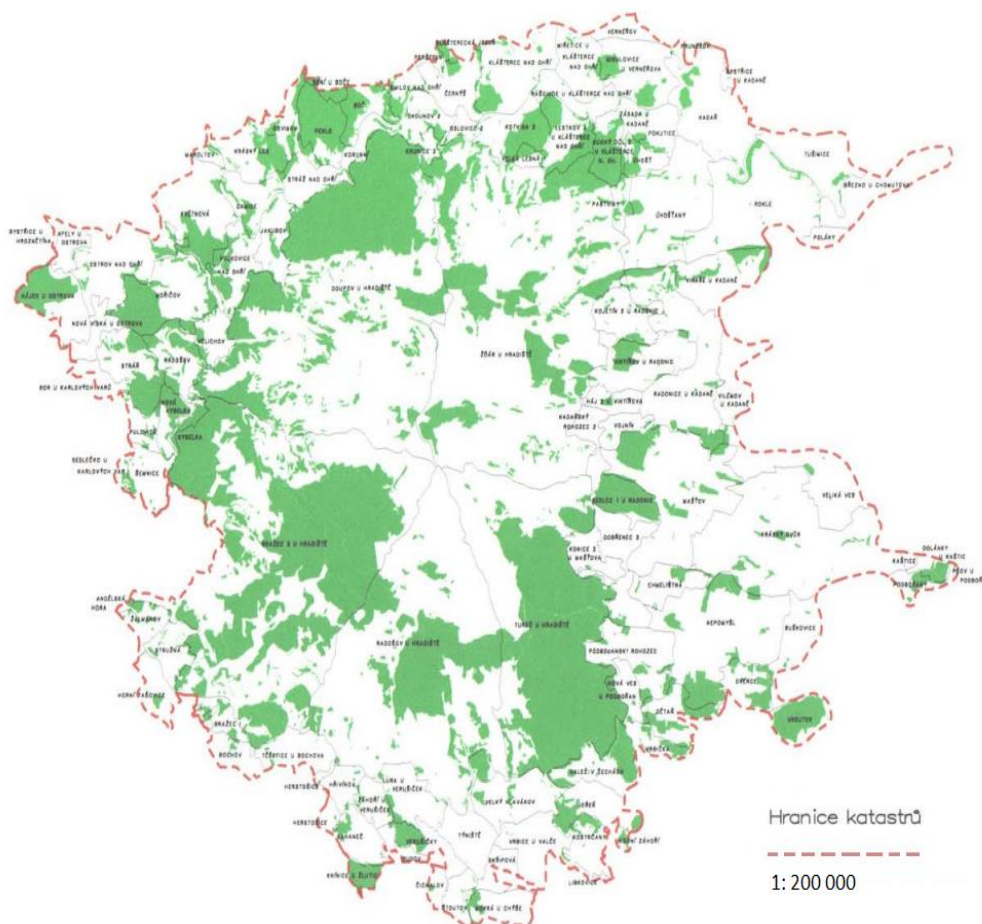
Obrázek 10 - Mapa Doupovské hory s hranicemi VÚ (Skalický, 1988)



V centrální části, při horním toku Liboce, leží Doupovská kotlina, která je obklopena jednotlivými hřbety. Nejvyšší vrcholy pohoří, které leží na JZ, jsou Hradiště (933,8 m n. m.) a Pustý zámek (927,6 m n. m.). Na V a SV je centrální sníženina, která je ohraničena Rohozeckou vrchovinou (Na Kalvárii, 604 m n. m.) a na severu pak jižními svahy masivu Jehličenské hornatiny (Velká Jehličná, 827,8 m n. m.). Do severní, okrajové části pohoří se zařezává údolí s protékající řekou Ohře s nadmořskou výškou klesající k 339 m n. m. Nadmořská výška je v tomto komplexu pohoří na poměrně malém území dosti rozdílná (Matějů, 2010)

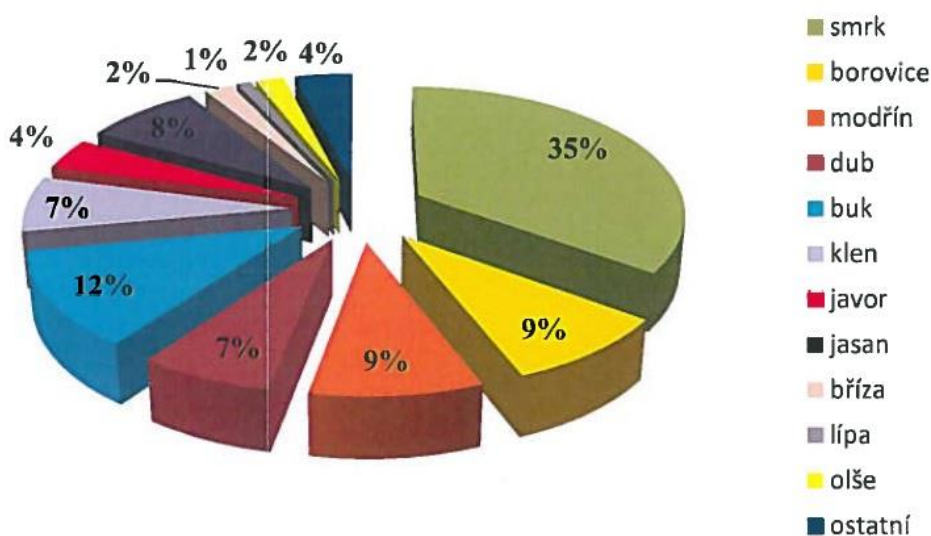
Z hydrologického hlediska Doupovské hory náleží ke dvěma povodím, od rozvodnice na severu a severozápadě patří k povodí Ohře a na jihovýchodním území náleží k povodí Berounky (www.chmi.cz, 2017).

Pohoří je velmi bohatým zdrojem mnoha minerálních vod, svůj původ v něm mají historické minerální prameny Poohří, v Kyselce (Mattoni) a Korunní, další jsou v Radošově, Velichově, ale i v Klášterci nad Ohří. Některé další vývěry jsou spíše výše v horách jako Tocov a Lipoltov, Víška a Dolní Lomnice, Žebetín (Švarcová, 2005). Díky velkému relativnímu převýšení se na území Doupovských hor nachází hned několik klimatických oblastí. Území s nadmořskou výškou nad 700 m leží v chladné klimatické



Obrázek 11 – Mapa lesů v Doupovských horách (OPRL, 2002)

oblasti CH7, což je nejvlhčí a nejchladnější území, které se nachází v jihozápadní a západní části pohoří. Do této chladné klimatické oblasti patří vysoké vrcholy jako Větrovce, Hradiště a Pustého zámku, které leží na jihozápadní části pohoří. Na jihozápadní části pohoří sem spadají vrcholy jako Velké jehličné a na severu Hory a Lesná (Broum, 2016). Průměrné roční srážkové úhrny se pohybují okolo 800 mm a průměrná roční teplota 6 °C (Matějů, 2010). Mírně teplé klimatické oblasti, které se nachází v nižších partiích Doupovských hor a jsou především zastoupeny na jihu a na západě pohoří. Tyto oblasti označujeme MT3 a teplejší údolí podél řeky Ohře spadá do MT7. Na východním a jižním okraji jsou v nejnižších nadmořských výškách prstencovitě uspořádány ty nejteplejší klimatické oblasti MT4 a MT11 (Broum, 2016). Východní a severovýchodní okraj, oblast Podlesice, Kadaně, Vinaře a Želinského meandru, kam zasahuje západní výběžek teplé klimatické oblasti, leží v silném srážkovém stínu Krušných hor. Zde dosahuje roční objem srážek pouhých 444 mm, to jsou minimální hodnoty v rámci celé České republiky. Tento nízký úhrn srážek, spojený s relativně vyššími průměrnými teplotami okolo 8 °C, zde právě umožňuje výskyt vzácné stepní vegetace (Matějů, 2010). Specifické klima na menší oblasti způsobující místní mikroklimatické podmínky určuje především orientace úbočí a svahů k jednotlivým světovým stranám, kdy samozřejmě jihovýchodní a jižní svahy jsou výrazněji teplejší a sušší než svahy orientované na západní a severní stranu.



Graf 3 – Zastoupení dřevin podle plochy v % v Doupovských horách (OPRL, 2002)

Dlouhodobé průměrné roční teploty kolísají od 9°C v nejnižších polohách kolem 300m n. m. až po nejchladnějších 5°C v nejvyšších hřebenových partiích (Broum, 2016). Maximální a minimální teploty v Doupovských horách se pohybují od -30 °C do + 31 °C. Letních dnů s teplotou nad 25 °C je průměrně 20x ročně, mrazových dnů s teplotou pod 0°C je 135x, jasných dnů je ročně 32x a zatažených 164x, průměrná oblačnost je 65 %, nejvyšší je v listopadu (86 %) a nejnižší je v srpnu (59 %), (Kopál, 2010).

Nejvíce zastoupenými vegetačními stupni jsou 4. bukový, 5. jedlobukový a 3. dubobukový, v nejvyšších polohách se v malém zastoupení nachází i 6. smrkobukový a ve východním okraji pohoří je často zastoupený též 2. vegetační stupeň, bukodubový. Celkově lesy pokrývají 17 800 ha půdy. Jehličnaté dřeviny tvoří přibližně 77% zastoupení a listnaté dřeviny 23%. Je celkový trend zvyšování melioračních a zpevňujících dřevin a vynakládá se velké úsilí na zvýšení zastoupení buku, kterého je v současné době na 12 %. Ochrana přírody usiluje o ponechávání mrtvého dřeva a dožívání starých bučin, kterých v Doupovských horách příliš nezůstalo (OPRL, 2002). V doupovských horách je poměrně jednotná geologická struktura, která je tvořena především z bazických vyvřelin čedičového typu (Babůrek, 1998). Z půdních druhů jsou zde bohatě zastoupeny půdy hlinité, včetně přechodných poddruhů písčito – či jílovitohlinitých. Zcela převládajícím typem půdy je kambizem a na častých úzkých aluviích vodotečí jsou zastoupeny fluvizemě (OPRL, 2002).

### **Organizační členění**

VVP Hradiště se člení na tři lesní správy:

- Lesní správa Dolní Lomnice, která má 12 000 ha honební plochy.
- Lesní správa Klášterec také 12 000 ha honební plochy.
- Lesní správa Valeč, s výměrou honební plochy 11 435,4 ha.
- Součástí podniku je též správa služeb Bochov a ředitelství divize Karlovy Vary (Výroční zpráva, Vojenské lesy a statky, s.p., 2011).



#### 8.4. Lesní správa Klášterec nad Ohří

Výměry:

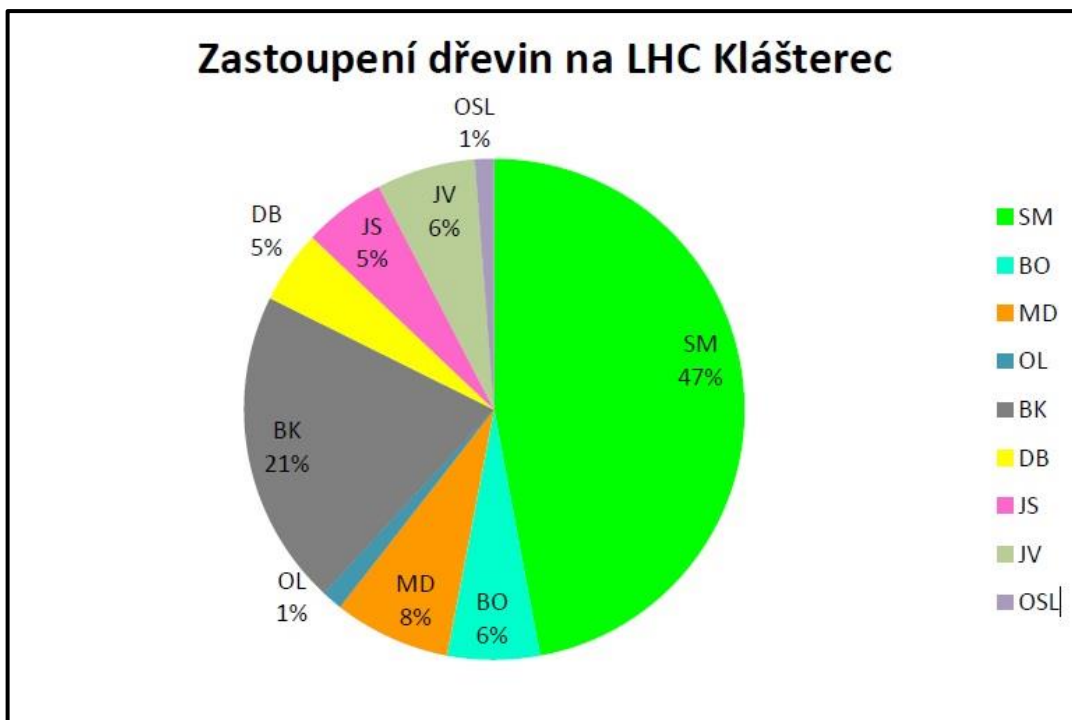
- honební plocha 12 000 ha.

Plocha zařazená do katastrálního území LHP

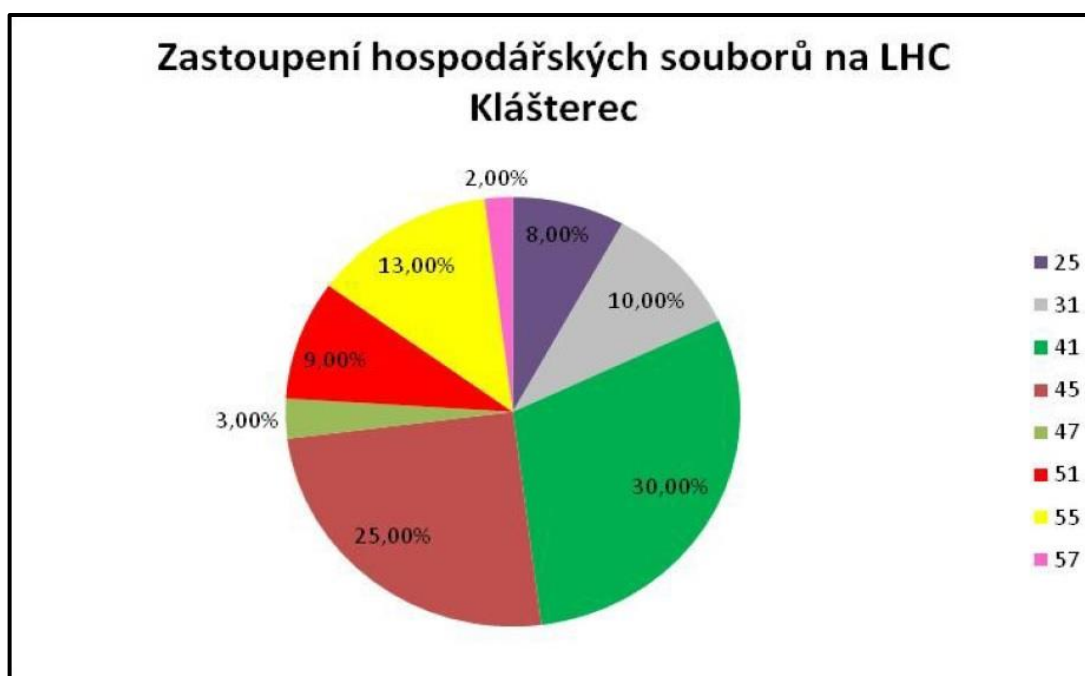
- porostní půda 5 345,8 ha.
- ostatní plochy 213 ha.
- Plocha nezařazená do LHP (ostatní) 6 441,2 ha.

Převážně jde o vrchovinné, mírně suché okrsky v rámci oblasti středoevropského klimatu s mírnou zimou a s mírným létem. Průměrná teplota během vegetačního období se pohybuje okolo 10°C. V oblasti LHC se projevuje bezprostřední blízkost Krušných hor i mezoklimatická inverze plochých kotlin. Z hlediska srážkového lze označit oblast LHC jako semihumidní, lokálně semiaridní až humidní. Škody na lesích způsobují zejména pozdní mrazy, ve starších porostech bořivý vítr a námraza, sníh výjimečně. Velké škody však způsobuje i zvěř (LHP LHC KLÁŠTEREC, 2013 – 2022).

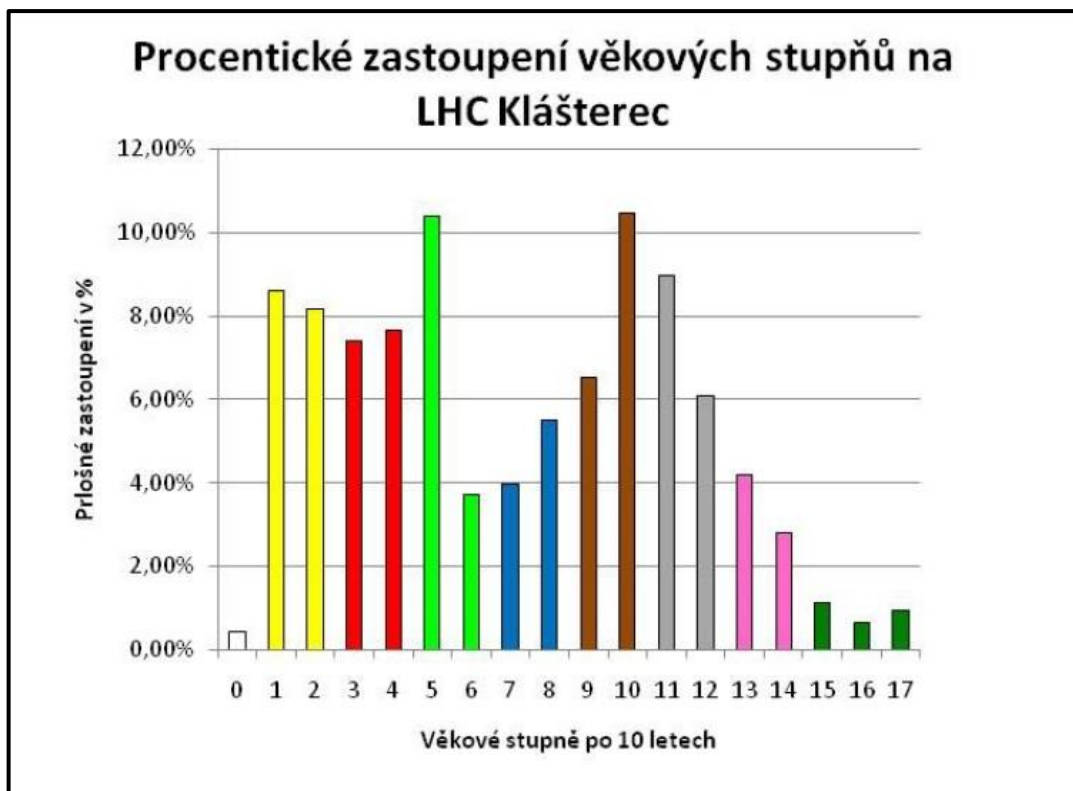
Geologicky je území LHC tvořeno z převážné části bazickými čediči, proloženými vrstvami tufů, případně kusovými tefrity. Jedná se vesměs o horniny minerálně velmi bohaté, většinou těžko a pomalu zvětrávající, mnohdy vystupující na povrch ve formě skal či sutí. V údolí lokálně vznikly aluviální náplavy či terciérní sedimenty. Z hlediska půdních druhů převažují půdy hlinité, s vysokým podílem hrubší skřetovité frakce jílovitých částic. Většina půd je vesměs příznivá pro lesní produkci (LHP LHC KLÁŠTEREC, 2013 – 2022).



Graf 4 – Plošné % zastoupení dřevin na LHC Klášterec nad Ohří (Švec, 2011).



Graf 5 – Plošné % zastoupení hospodářských souborů na LHC Klášterec nad Ohří (Švec, 2011)



Graf 6 – Plošné % zastoupení věkových stupňů na LHC Klášterec nad Ohří (Švec, 2011)

### 8.5. Popis oblasti sběru dat

Výzkum probíhal ve Vojenském újezdu Hradiště v oblasti lesní správy Klášterec nad Ohří. Oblast výzkumu byla dopadová plocha střelnice Žďár nacházející se poblíž bývalého města Doupov (obr. 9). Specifikem pro toto území je, že díky neobhospodařování luk, pastvin a polí se zde vytvořily rozsáhlé křovinaté lesostepi. Díky keřům a ostrůvkům nižších stromů je tvořena mozaikovitá struktura spolu s neudržovanými loukami a pastvinami a tím je poskytnuto dost krytu pro zvěř. Zvěř má tedy možnost chovat se přirozeněji. Dalším specifikem této oblasti je poměrně velký rozdíl nadmořských výšek na malé ploše. Díky tomu má jelení zvěř velmi různorodé možnosti kam se uchýlit pro vykonání životních potřeb v průběhu celého roku (potrava, říje, kladení, výchova mláďat, potřeba krytu, vytloukání a shazování paroží apod.). Díky výcviku armády zde dochází k častým požárům, ať už řízeně či neúmyslně zakládány a tím k nové regeneraci luk a pastvin. Jsou zde oblasti, které nezarůstají a zvěř zde má kvalitní možnost pastvy.

## 8.6. Vlastní terénní měření

číslo lokality	druh pozemku	bylinné patro	křovinné patro	stromové patro	
	les	ano/ne	ano/ne	ano/ne	
	udržovaná louka		výška:	druh stromu:	výška:
	neudržovaná louka	výška:	druh keře:		
	křoviny				zápoj:
	pole				

Obrázek 12 – Vzor první části zápisníku

myslivecká zařízení	viditelnost	sever	západ	jih	východ	podmáčená lokalita
ano/ne	5m					ano/ne
druh:	20m					Ekotonální efekt
	50m					ano/ne
vzdálenost:	max. viditelnost					druh - les x křovi křovi x louka

Obrázek 13 – Vzor druhé části zápisníku

Jelikož oblast, kde jsem prováděl výzkum a terénní měření, je z velké části dopadová plocha střelnice, která je často využívána v rámci vojenského cvičení, tak můj výzkum poměrně často znesnadňovala armáda. Tyto dny se výzkum pochopitelně nedal provádět z důvodu bezpečnosti. Naopak některé termíny terénního měření byly nevhodné kvůli myslivosti, která je zde prováděna zaměstnanci a poplatkovými hosty, především v období jelení říje. Bylo nevhodné, abych se zde pohyboval celé dny. Často sběr dat neumožnilo i počasí, které je v Doupovských horách velmi proměnlivé.

Výzkum jsem prováděl na lani jelena evropského, které byl 26.4.2013 nasazen GPS obojek, který pravidelně ve dvou hodinových intervalech zaznamenával její polohu. Nasazení GPS obojku proběhlo po imobilizaci v přezimovací obůrce Oleška, která se nachází nedaleko od oblasti výzkumu. Laň byla označena ušní značkou s číslem 569. Od té doby poskytovala data a informace o tom, kdy a kde se nacházela. Konec přenosu dat nastal 10. 2. 2015 z důvodu vybití baterie. Laň Dorotka byla dne 20. 2. 2017 znovu imobilizována a byl jí GPS obojek sejmout. Od té doby není Dorotka součástí výzkumu.

Mým úkolem při terénním měření bylo s pomocí GPS souřadnicemi přijít na lokality, na kterých se vyskytovala Dorotka a zjistit informace jednotlivě pro každý zaměřený bod. Celkem bylo vyhodnoceno šest set dvacet pět pozic a z toho čtyřicet tři srovnávacích. Na každé zaměřené lokalitě, která byla vybrána pro výzkum, jsem zjišťoval informace o bylinném, keřovém a stromovém patře. Při příchodu na lokalitu jsem nejprve

zapsal číslo lokality a poté zkontroloval, zda se vůbec některé z těchto pater na dané lokalitě vyskytuje. Pokud se zde některé z pater nacházelo, tak dalšími sbíranými údaji byly výšky pro jednotlivá patra. Po odhadu výšek jednotlivých pater, bylo dalším krokem určit druhové zastoupení. Následně podle množství keřového a stromového patra, či výšce a kvality bylinného patra nebo i podle celkového vzhledu krajiny v bezprostřední blízkosti zkoumaného bodu jsem určoval i druh pozemku – les, křoviny, pole, neudržovaná louka a udržovaná louka.

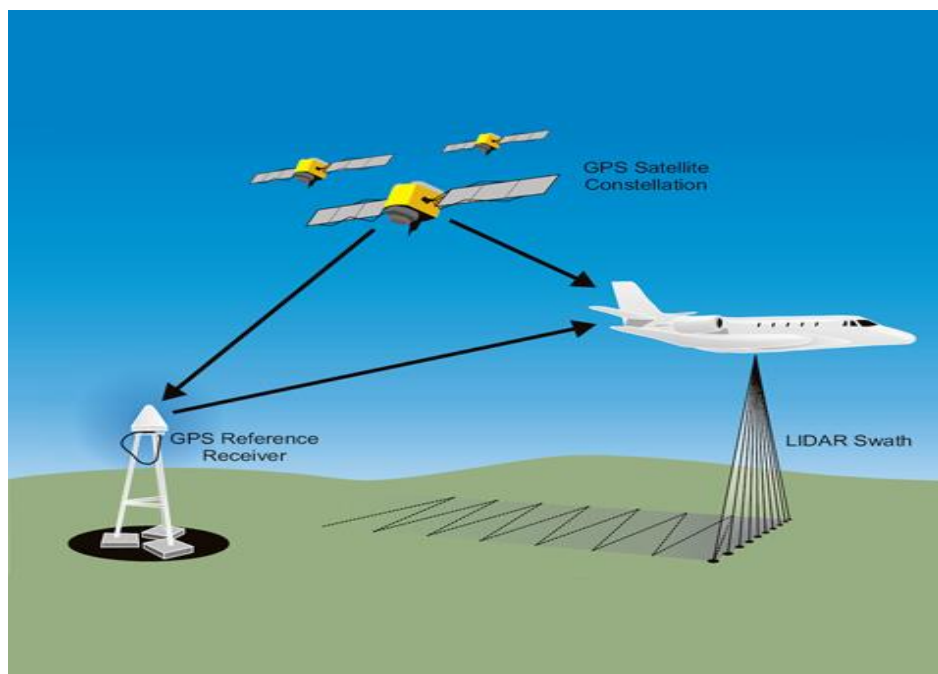
Pokud z daného místa bylo vidět na některé z mysliveckých zařízení, zapsal jsem druh mysliveckého zařízení a odhadl jsem jeho vzdálenost. Dalším krokem bylo zjištění, zda lokalita je, či není podmaččená a zda společenstva, která se na místě nachází, netvoří ekotonální efekt. Pokud byla lokalita ekotonem, určil jsem druh přechodu – les x louka, křoviny x louka, apod. Byly zapisovány i další údaje, které dále definovaly lokalitu výskytu, například přítomnost vodních nádrží, vodních toků nebo i cest apod.

Nejdůležitější částí výzkumu však bylo zjistit, jaké mají rozhledové možnosti (výhled) místa, na kterých se laň nacházela. K určení těchto údajů jsem měl k dispozici kompas a 2m vysokou dřevěnou tyč, na které byly výraznou barvou rozlišeny 20 centimetrů dlouhé úseky. Tímto byla tyč rozdělena na 10 stejných dobře rozeznatelných částí. Touto tyčí jsem zjišťoval údaje tak, že jsem tyč postavil ve směru všech světových stran ve vzdálenostech 5m, 20m a 50m a počet viditelných úseků jsem zaznamenával do zápisníku (obr. 12 a 13). V případě, že tyč nebyla na některou ze sledovaných vzdáleností viditelná, zapsal jsem pouze tu maximální možnou vzdálenost, na kterou byla vidět. Pokud však bylo vidět na více než 50m, zapsal jsem nejen údaje o viditelných úsecích tyče na 50m, ale i maximální viditelnost v daném světovém směru.

Takto bylo hodnoceno celkem šest set dvacet pět lokalit. Každá lokalita měla tvar kruhu o průměru přibližně dvacet metrů. To bylo z důvodu toho, abych popsal skutečně dané místo a nezprůměroval údaje obecně na větší ploše. Tím jsem dosáhl toho, že určené výšky keřů, stromů či bylin skutečně odpovídaly té dané lokalitě, kde se laň nacházela. V místech, kde byly husté křoviny nebo hustý les, jsem kruh samozřejmě zmenšoval a přizpůsoboval dané lokalitě. A to i na pouhé dva metry v průměru.

## 8.7. Technologie LiDAR

Druhé zjišťování výšek porostů bylo za pomoci nové a pokrokové technologie LiDAR (Light Detection And Ranging). Tato technologie byla použita v oblasti Doupovských hor v roce 2012. Jedná se o laserové skenování povrchu země za pomoci letadel, satelitů a výkonných laserů. Princip LiDARU spočívá v přeletu letadla se zabudovaným laserem a počítačem s přesnými hodinami, který po vyslání laserových paprsků spočítá čas mezi odesláním paprsků, odrazem paprsků od vegetace a jejich návratem zpět. Na základě času, který paprsky putovaly a rychlosti, byla matematicky dopočítána výška vegetace. Na základě těchto informací lze vytvořit digitální modelace terénu s vegetací. Kvůli velkému množství dat, které jsou pořizovány v digitální podobě, je zapotřebí vše vyhodnocovat výkonnými počítači (Dolanský, 2004).



Obrázek 14 – Schéma principu technologie LiDAR (<http://www.arcland.eu>)

Důležitou informací v nedostatku LiDAR je, že nelze zaznamenat výšku pro bylinný porost. Paprsky laseru prochází tímto čistým porostem bez odrazu a je zaznamenána nulová hodnota. Pro zjišťování geografických dat je letecké laserové skenování nejmodernější současná technologie, která zaznamenává nejpřesnější informace o výškopisu terénu (Khospravipour et al., 2014).

Poziční data (GPS souřadnice) sledované Dorotky, byla přenesena pomocí programu ArcGIS. Na tento podklad (vrstvu) s pozičními daty výskytu laně, byla přenesena vrstva, která byla pořizena pomocí technologie LiDAR a která obsahovala informace o výšky

vegetace. Po sloučení informací o pozici z ArcGIS programu a o výšce vegetace z LiDAR, bylo možné zjistit pro každou lokalitu výskytu a pohybu laně, jak vysoký byl v tomto místě porost. Takto sloučená poziční data s výškami porostu byla převedena zpět do programu Microsoft Excel, kde ke každé pozici byla vypočítána maximální hodnota výšky, minimální hodnota výšky, rozptyl a průměrná výška vegetace v okolí pozice. Okolí pozice bylo pro výpočty definováno jako kruh o průměru 2 m, který byl rozdělen na čtverce o délce strany 0,5 m. Výška byla změřena v každém takovém čtverci a byla poté zprůměrována pro dané okolí. K vyhodnocení byla využita vždy maximální hodnota výšky vegetace. Takto upravená data byla připravena k analýze a statistickému vyhodnocení.

### 8.8. Statistická analýza dat

Z následujících map, grafů a tabulek je patrné, že jsem nasbíraná a zjištěná data rozdělil do dvou základních období na data v období mimo lov (červenec) a na data v období lovu (srpen). Důvodem pro toto rozdělení je fakt, že právě v těchto obdobích byly pořízené GPS pozice sledované laně Dorotky. Následně jsem do programu Microsoft Excel přepsal všechny zjištěné údaje pro každé zaměřené GPS stanoviště. Celkem jsem vyhodnotil na šest set dvacet pět GPS pozic.

Pro každé sledované období, jsem zvolil tyto časové úseky:

- Východ
- Den
- Západ
- Noc

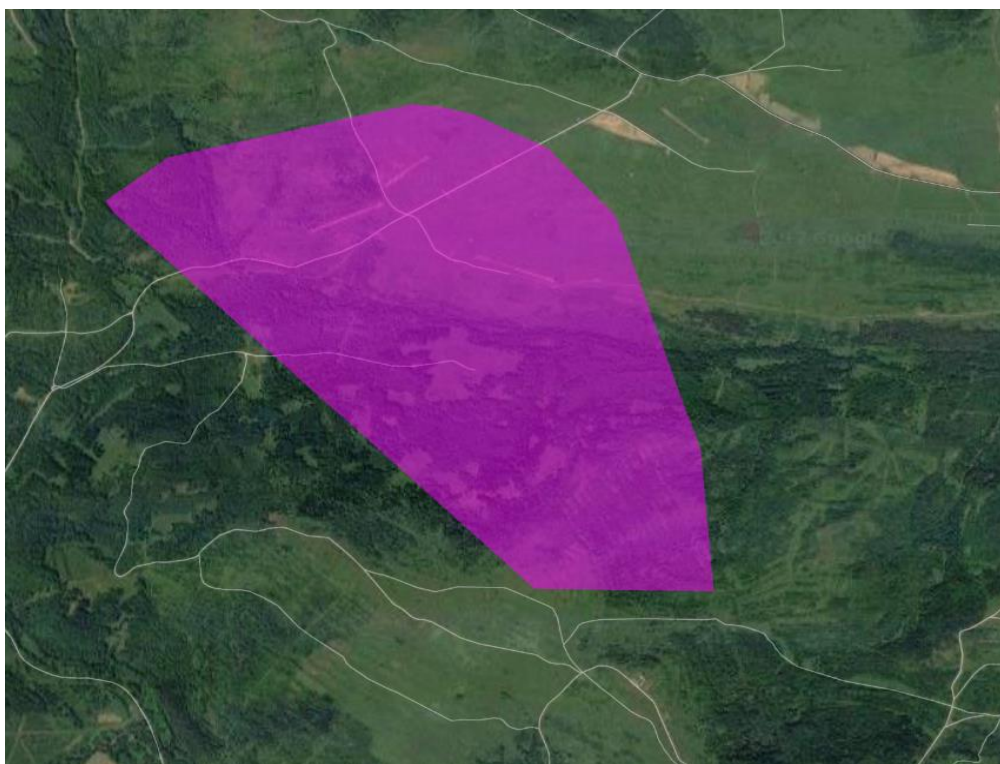
Pro každý měsíc jsem zvolil rozdílné časy z důvodu posunutí času východu a západu slunce. Vždy platí pro časové úseky východu a západu, že se skládají z času kdy je světlo a kdy už tma. Časový úsek noc je vždy jen v tmavé části bez vlivu slunce a naopak časový úsek den, je vždy pouze za světla. Pro tyto časové úseky jsem data v programu Microsoftu excel vyfiltroval a následně roztřídil.

Data pořízená technologií LiDAR jsem vyhodnotil ve statistickém programu Statistica 13, kdy jsem pro testy zvolil hladinu významnosti  $\alpha = 5\%$ . Pro analyzování průměrných výšek bylinného, keřového a stromového patra jsem zvolil metodu Kruskal-Wallisova ANOVA pro neparametrické rozdělení dat. Stejnou metodu jsem použil i pro

zjištění průměrných a maximálních viditelností stanovišť. Všechny testy jsem zároveň porovnával s náhodnými srovnávacími body.

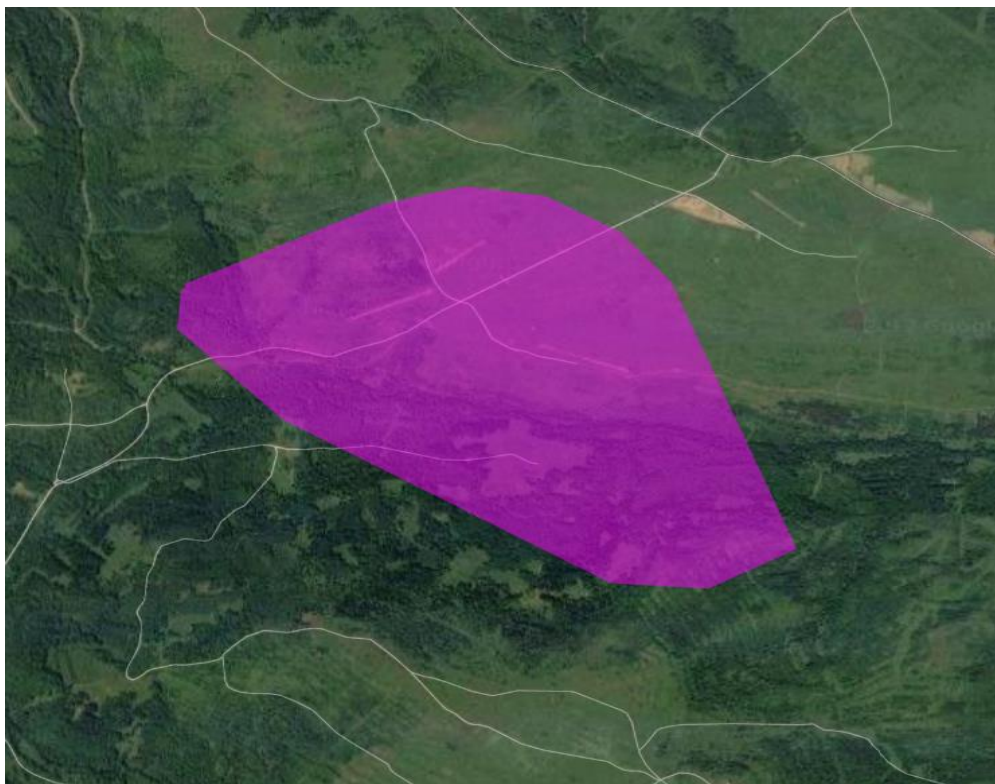
## 9. Výsledky

### 9.1. Mapy domovských okrsků



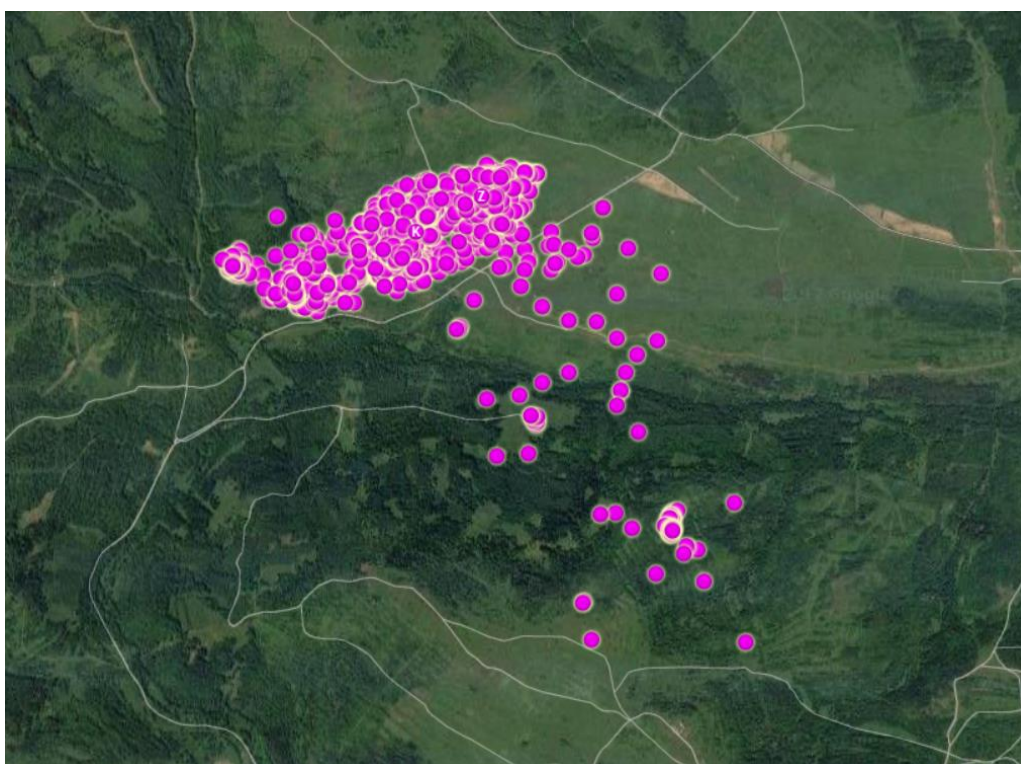
Obrázek 15 – Mapa červcového domovského okrsku vyhodnocená metodou Maximum Convex Polygon (<http://zver.agris.cz>)



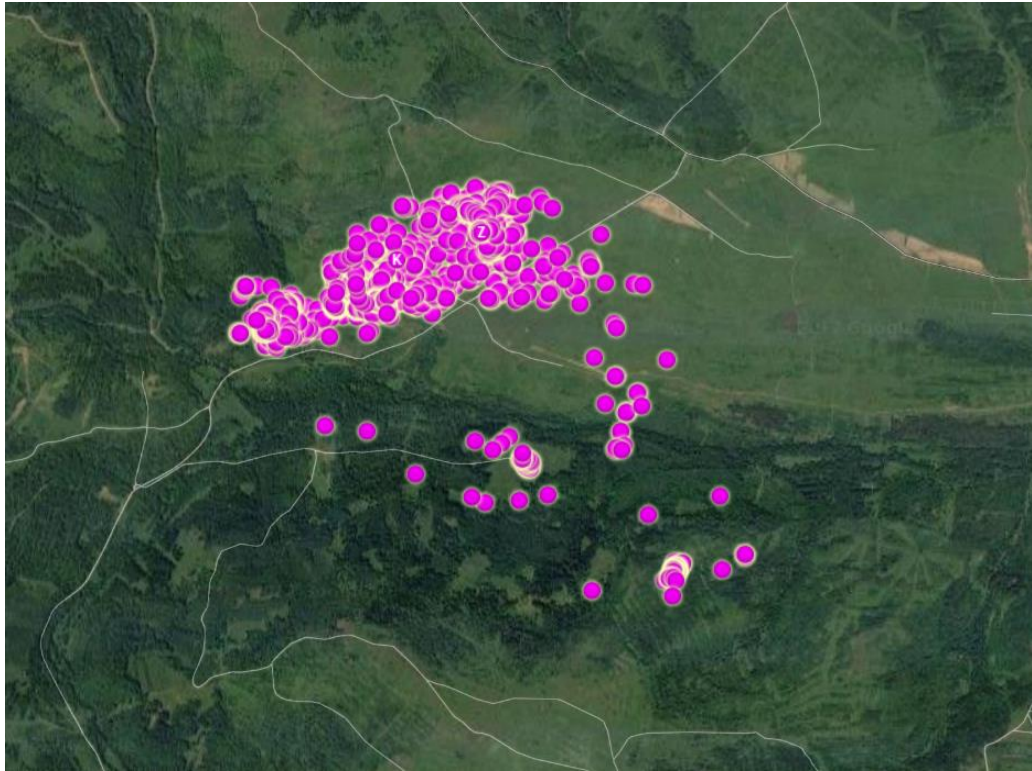


Obrázek 16 – Mapa srpnového domovského okrsku vyhodnocená metodou Maximum Convex Polygon (<http://zver.agris.cz>)

## 9.2. Mapy pozičních GPS bodů

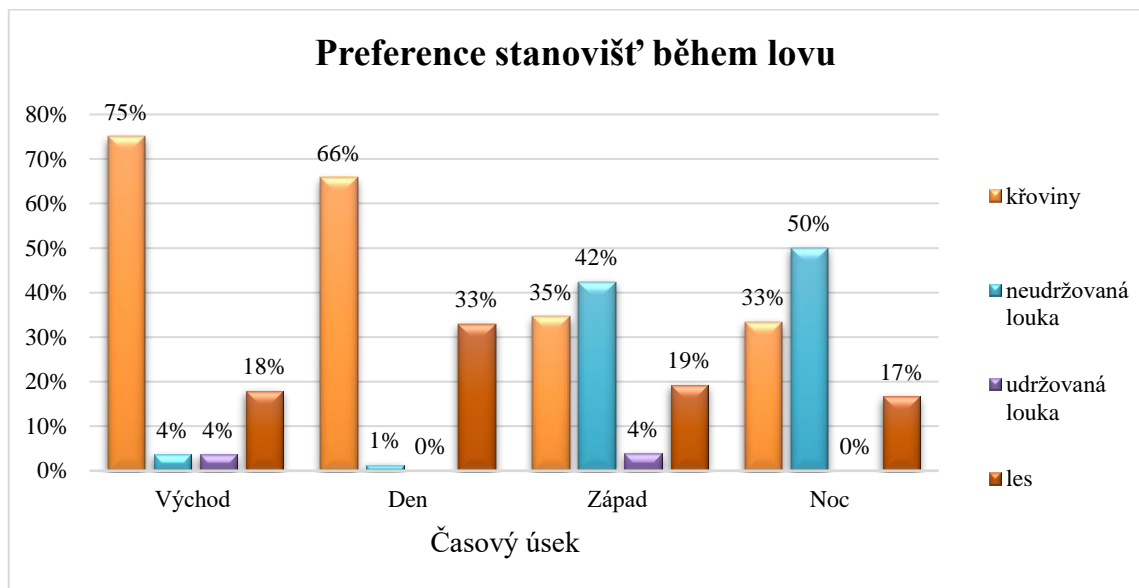


Obrázek 17 – Mapa GPS bodů pořizená během července (<http://zver.agris.cz>)

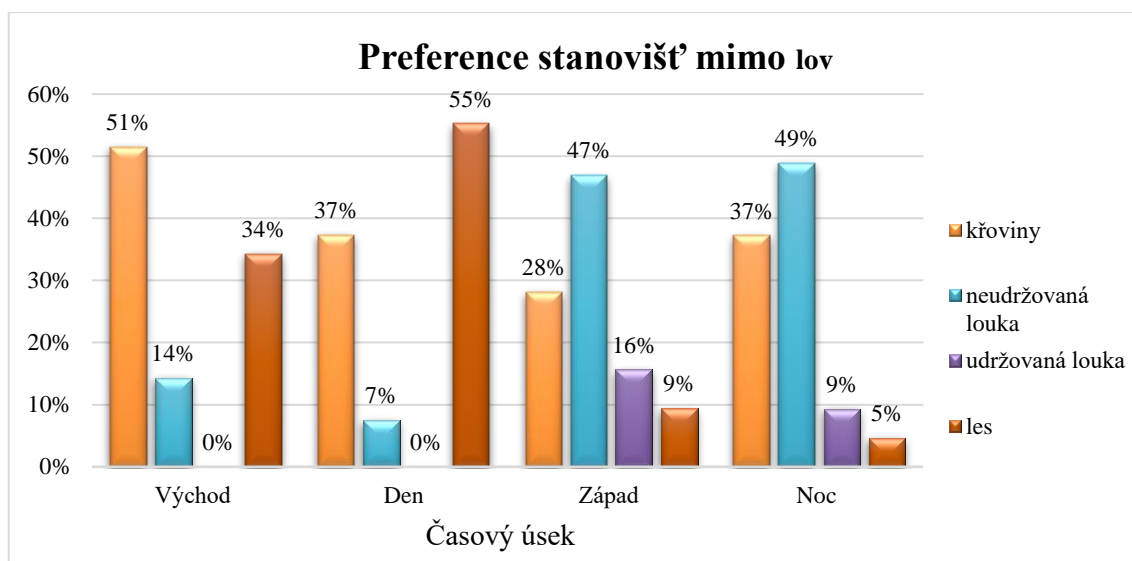


Obrázek 18 – Mapa GPS bodů pořízená během srpna (<http://zver.agris.cz>)

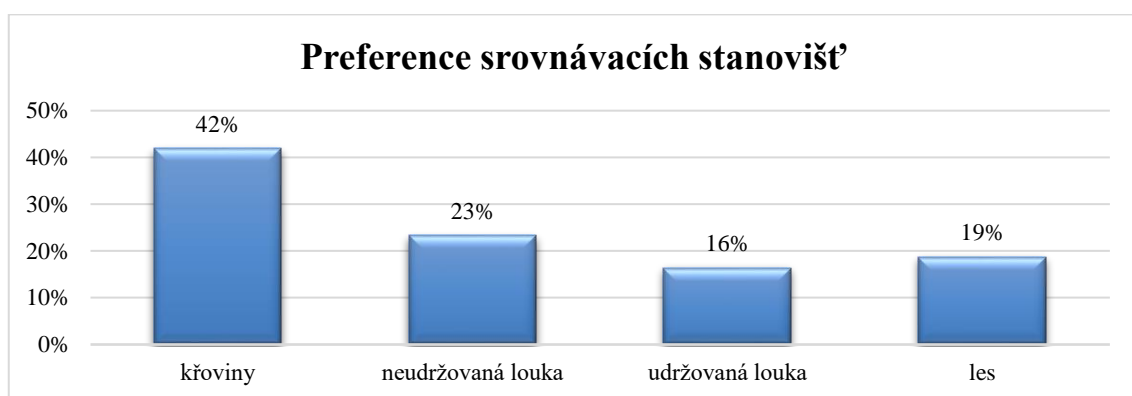
### 9.3. Preference stanovišť



Graf 7 – Preference stanovišť během lovu vyjádřený v %



Graf 8 – Preference stanovišť mimo lov vyjádřený v %

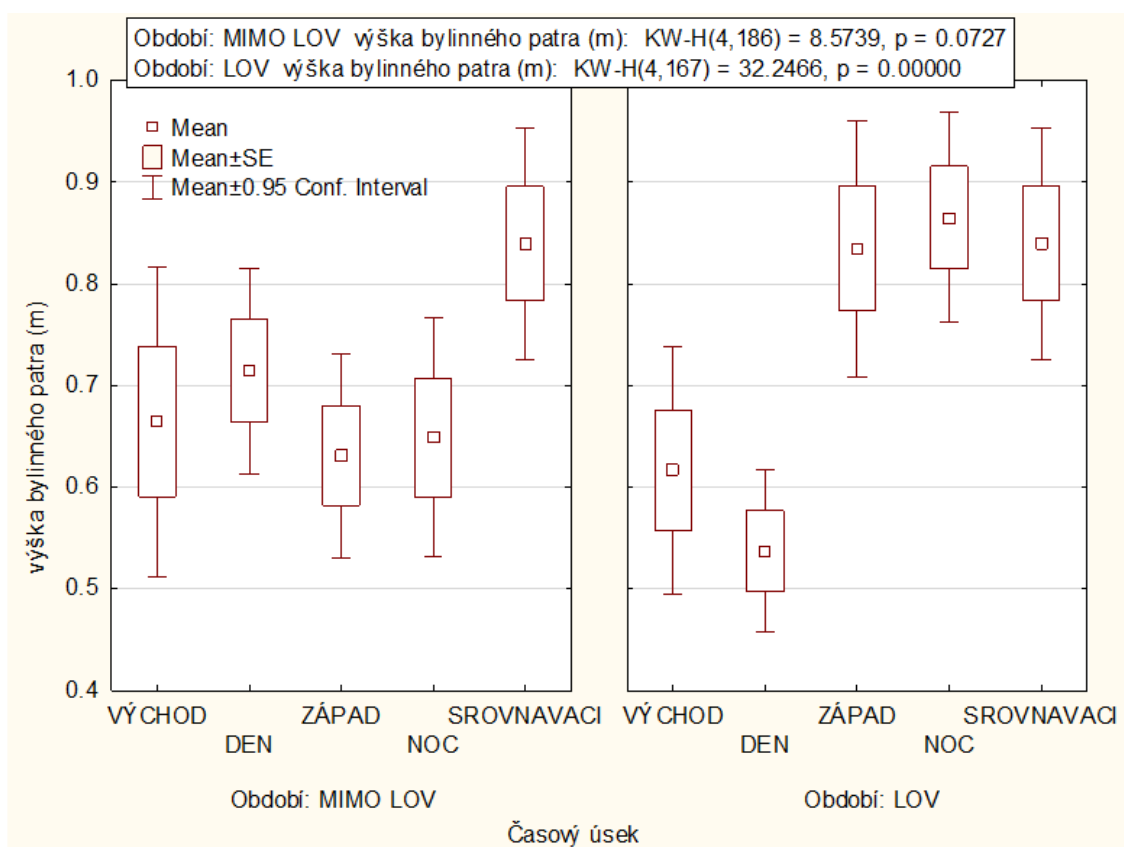


Graf 9 – Preference srovnávacích stanovišť vyjádřená v %

Z červencového grafu (č. 9), tedy z grafu mimo lov lze vidět, že Dorotka upřednostňovala pastvu a pohyb na otevřenějších lokalitách (udržovaná a neudržovaná louka) více při nočních hodinách. V tomto čase dokonce laň trávila více času na pastvě na otevřených stanovištích, s maximem v noci, než v krytu křovin. V časovém úseku během východu a dne je nízké % zastoupení otevřených ploch. Zvrat v preferenci stanovišť přišel s dobou lovu (graf č. 8). V době světla je téměř veškerá aktivita laně směřována do bezpečí krytu křovin a lesa. Při porovnání srovnávacích dat s grafem během lovu (č. 8) lze vidět markantní nárůst % zastoupení křovin, kdy dosahují hodnot během dne 66% a během východu až 75 % oproti srovnávacím stanovištím, které měly 42% zastoupení. Laň přestala i v nočních hodinách vyhledávat pastvu na přehledných udržovaných loukách, kde není žádné zastoupení křovin a kde je výška bylin zpravidla vždy nižší než na neudržovaných loukách. Pravděpodobně z důvodu chybějícího krytu se na těchto stanovištích přestala pohybovat. Také se zvýšilo zastoupení lesa jako preferovaného stanoviště, které poskytuje lani nejen kryt, ale také dostatek potravy.

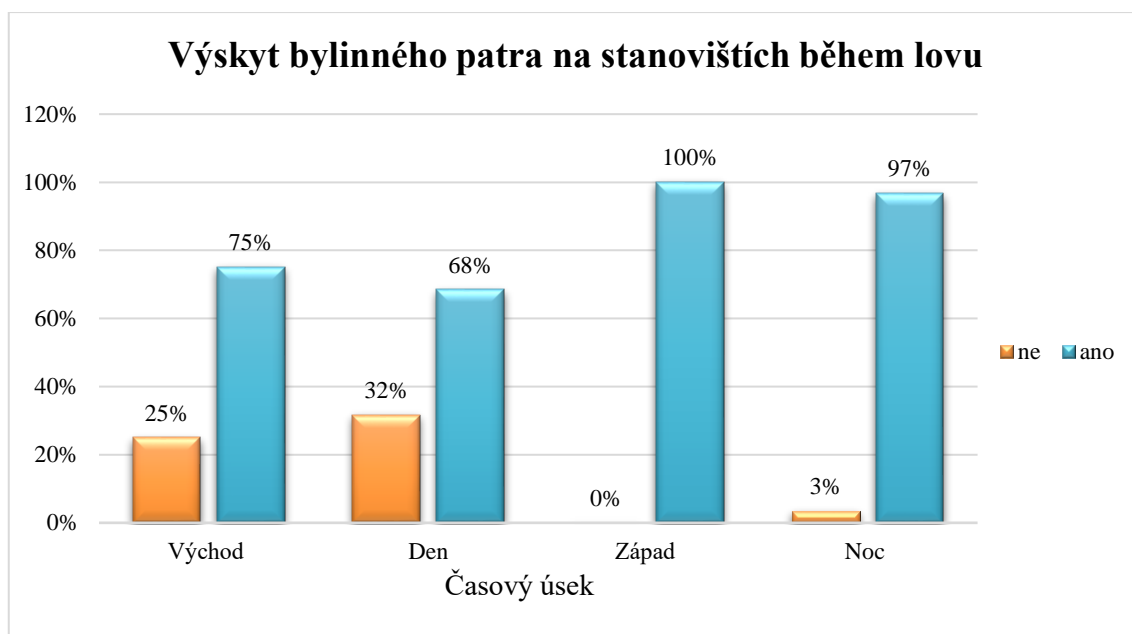
Z porovnání těchto dvou grafů lze předpokládat, že laň většinu svých pastevních a přežvykovačích period směřuje do nočních hodin a to výrazněji v době lovu. Vzhledem k tak náhlé změně chování, které nastalo během jednoho měsíce, lze usuzovat, že jelení zvěř je po mnoha letech pravidelného provádění lovu naučená, že se lov provádí především za světla, že tento čas je zalehlá v krytu a vychází na pastvu až ve večerních hodinách.

#### 9.4. Výskyt a výška bylinného patra

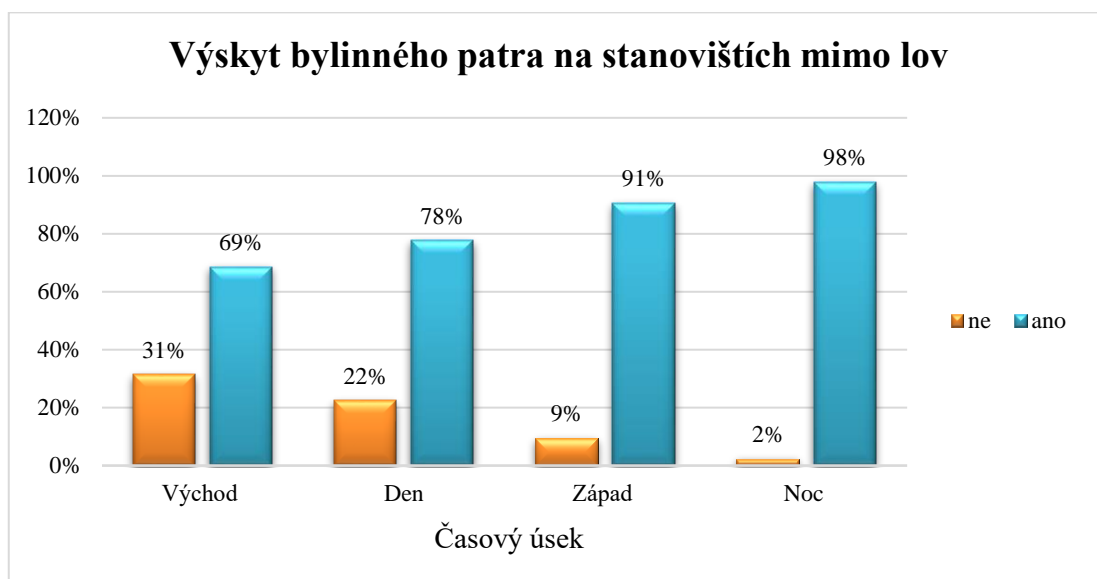


Graf 10 – Výška bylinného patra (m) pro období lovu a mimo lov





Graf 11 – Výskyt bylinného patra na stanovištích během lovu vyjádřený v %

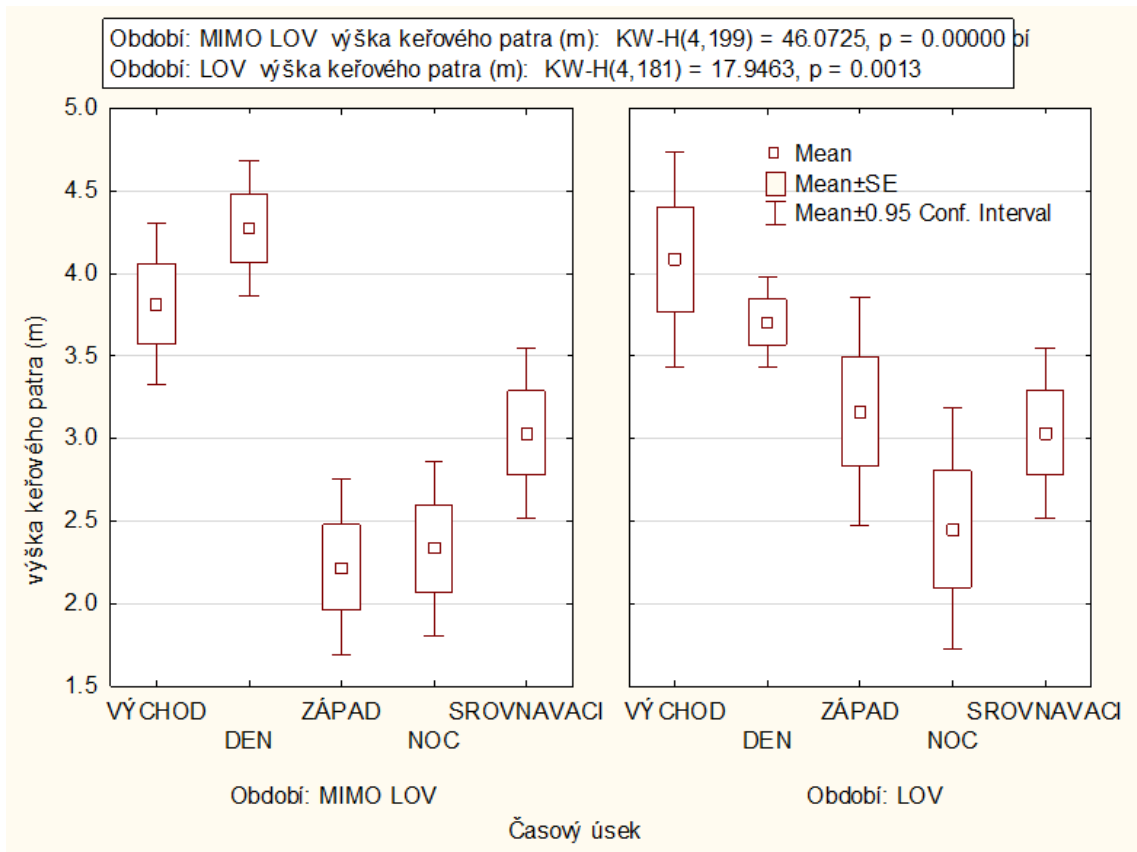


Graf 12 – Výskyt bylinného patra na stanovištích mimo lov vyjádřený v %

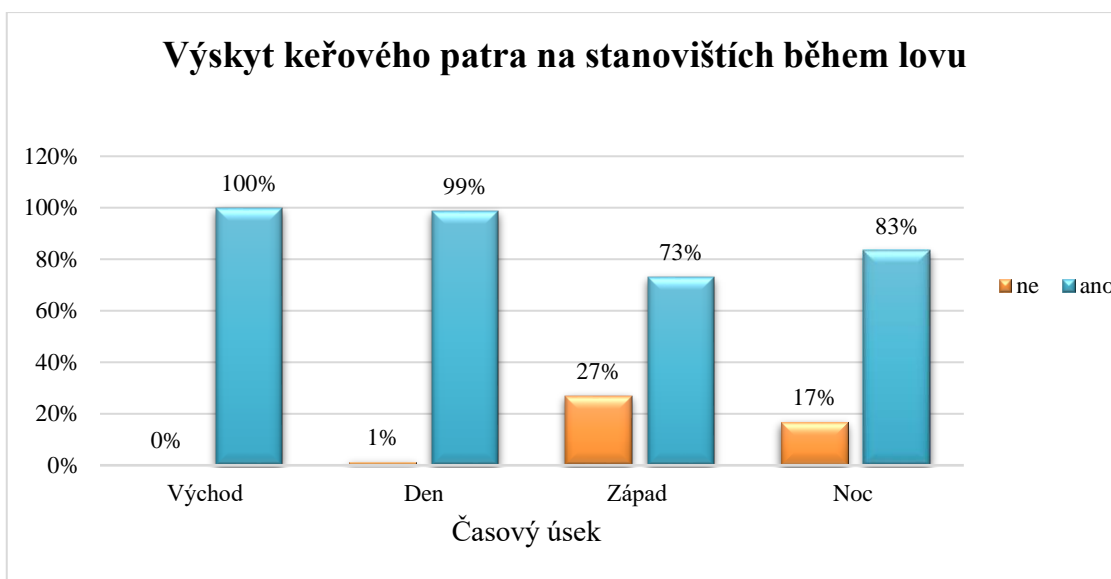
Graf č. 11 nám ukazuje výšky bylinného patra pro naše zvolené časové úseky a tyto hodnoty porovnává s náhodnými srovnávacími stanovišti. Už při porovnání hodnot v grafu lze vidět velké rozdíly mezi obdobím lovu a obdobím bez lovu. V období bez lovu je průměrná výška bylinného patra víceméně vyrovnaná a pohybuje s hodnotami průměru mezi 0,6 – 0,7m. Nejvyšší hodnota dosahuje v časovém úseku během dne. Pravděpodobně z důvodu vyššího zastoupení neudržovaných luk (graf č. 9), které jsou bohatě zarostlé vysokými bylinami a travinami. Vyšší bylinné patro bylo pravděpodobně zastoupeno i z důvodu méně uzavřených a rozvolněnějších křovin, které jim nezamezovaly v růstu. Naopak je tomu v druhé části grafu č. 11, v době lovu. Zde jsou

výšky velmi striktně výškově oddělené. Nejvyšší hodnoty dosahují v nočních hodinách a nejnižší během dne a východu. Důvodem pro toto rozdělení spočívám v tom, že v noci zvěř vytahuje na neudržované louky s vysokým bylinným patrem a během dne a východu je zalehlá v křovinách, kde není dostatek světla a místa pro zdárný růst takto bohatého bylinného patra. Tento důvod naznačuje i graf č. 12, ve kterém se bylinné patro nevyskytovalo během dne na 32 % stanovištích. To značí velmi husté křoviny nebo velmi hustý les, který poskytuje dostatek krytu a klidu.

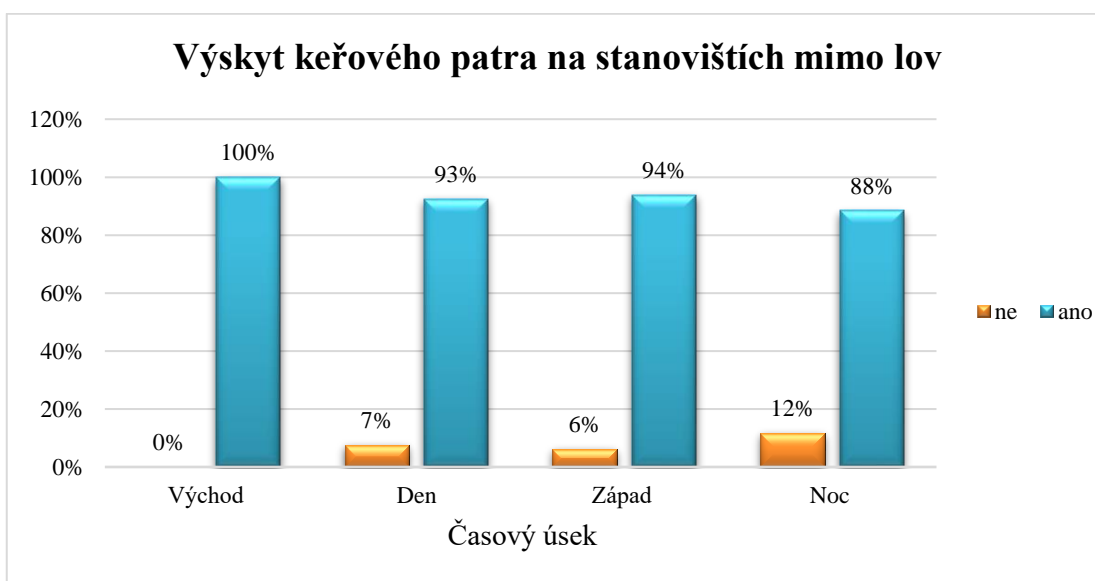
### 9.5. Výskyt a výška keřového patra



Graf 13 – Výška keřového patra (m) pro období lovu a mimo lov



Graf 14 – Výskyt keřového patra na stanovištích během lovu vyjádřený v %

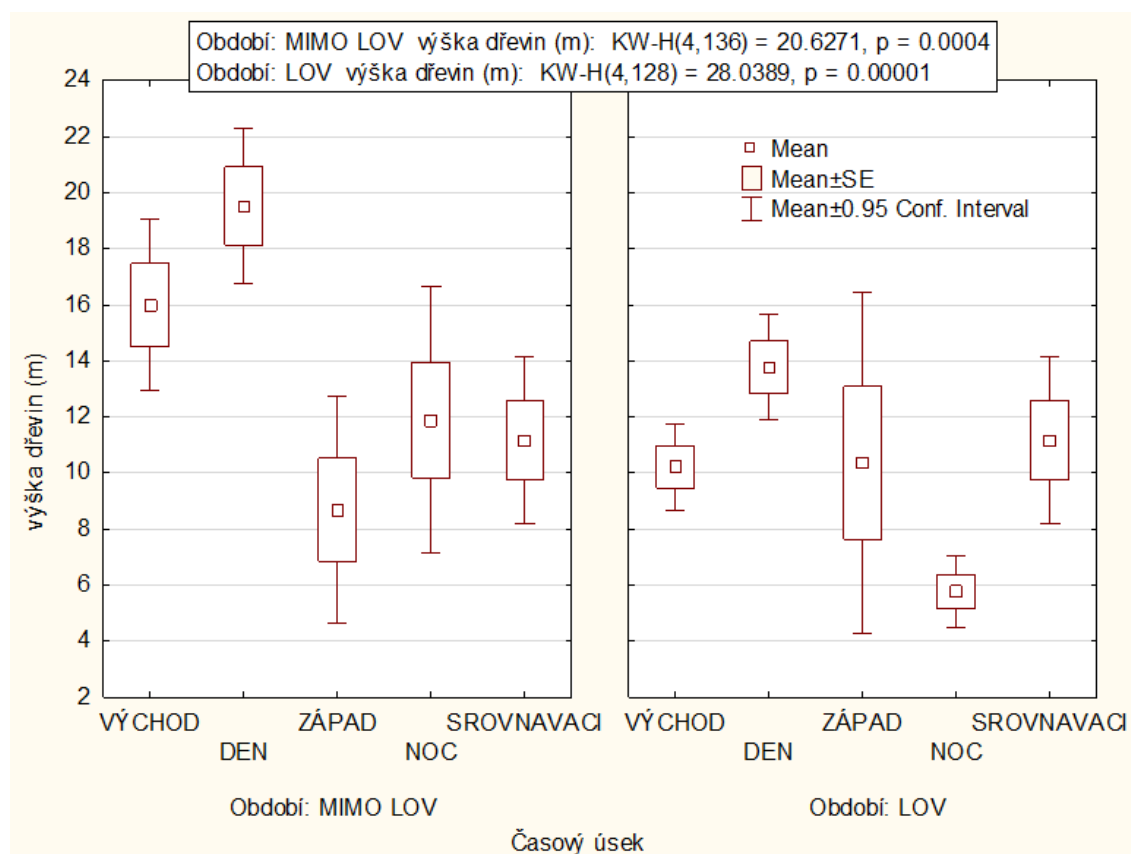


Graf 15 – Výskyt keřového patra na stanovištích mimo lov vyjádřený v %

V grafu č. 14 je vidět měnící se průměrná výška keřového patra v rámci různých časových úseků. Je opět značný rozdíl mezi obdobím mimo lov a obdobím lovu zvěře. Nejvyšší hodnoty dosahují v době lovu během časových úseků dne a východu. Průměrné výšky keřů jsou v rozmezí 4 – 5 m. Nejnižší hodnoty jsou naopak v době lovu během noci. Zde na těchto stanovištích dosahují keře průměrných výšek od 2 – 2,5m. Podobně vypovídá o skrytém chování laně v době lovu i graf č. 15, kdy lze vidět, že na téměř všech stanovištích v době světla (východ, den) je výskyt keřového patra, který slouží jako kryt a ochrana zvěři. Naopak nejvíce lokalit bez výskytu keřů byly časové úseky západ a noc.

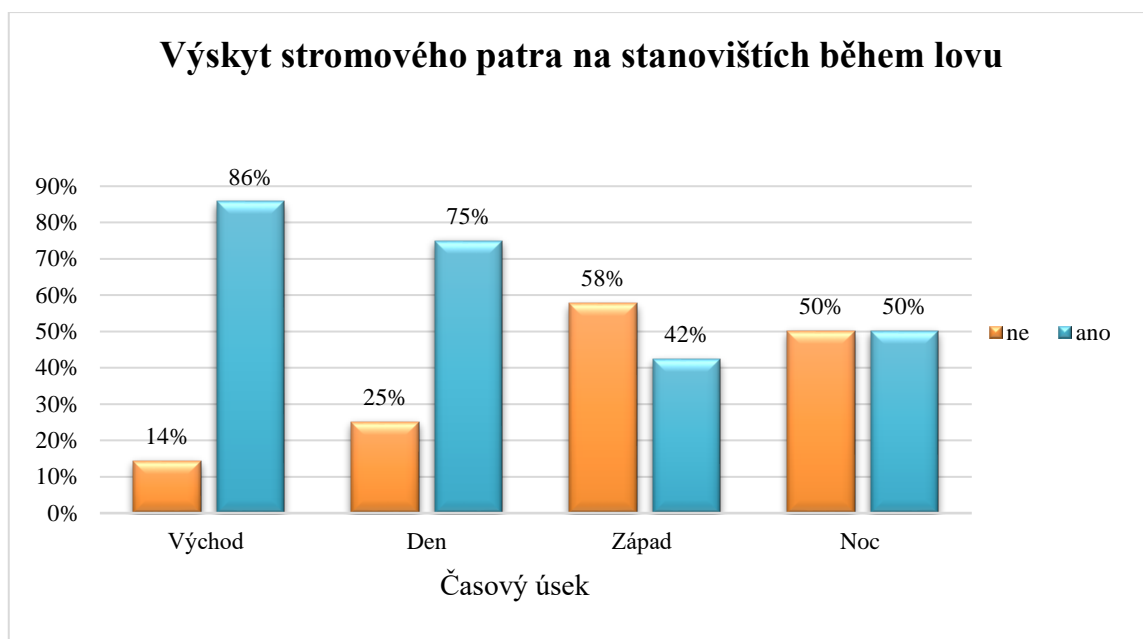
Mimo lov v grafu č. 16 je 7% zastoupení lokalit během dne, na kterých se nevyskytuje keřové patro. To značí, že laň v létě beze strachu vycházela na pastvu na přehledná a udržovaná stanoviště luk a pastvin.

### 9.6. Výskyt a výška stromového patra

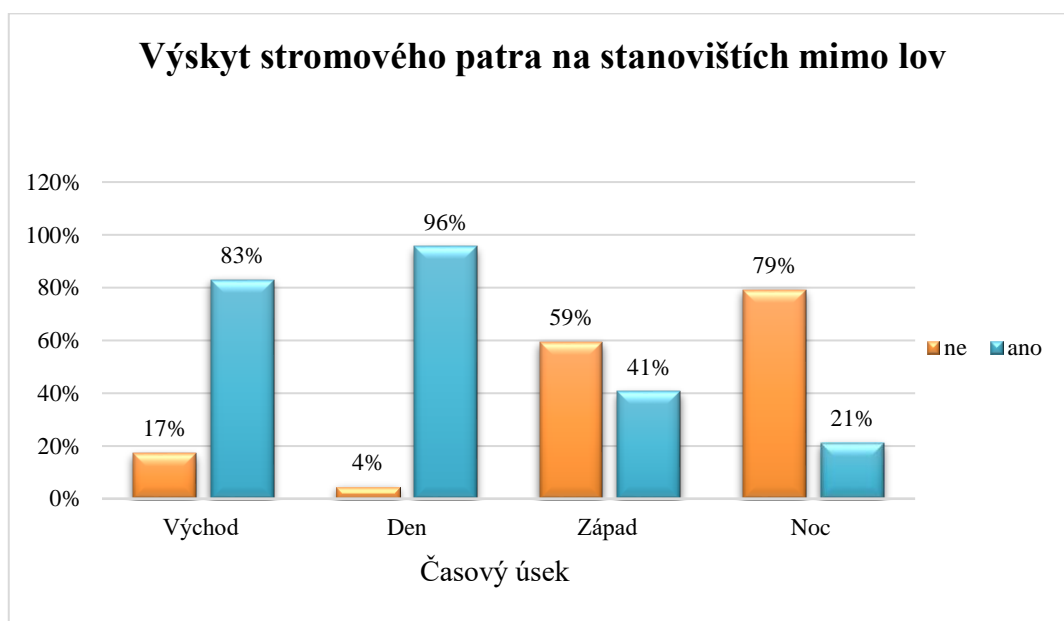


Graf 16 – Výška stromového patra (m) pro období lovu a mimo lov





Graf 17 – Výskyt stromového patra na stanovištích během lovu vyjádřený v %

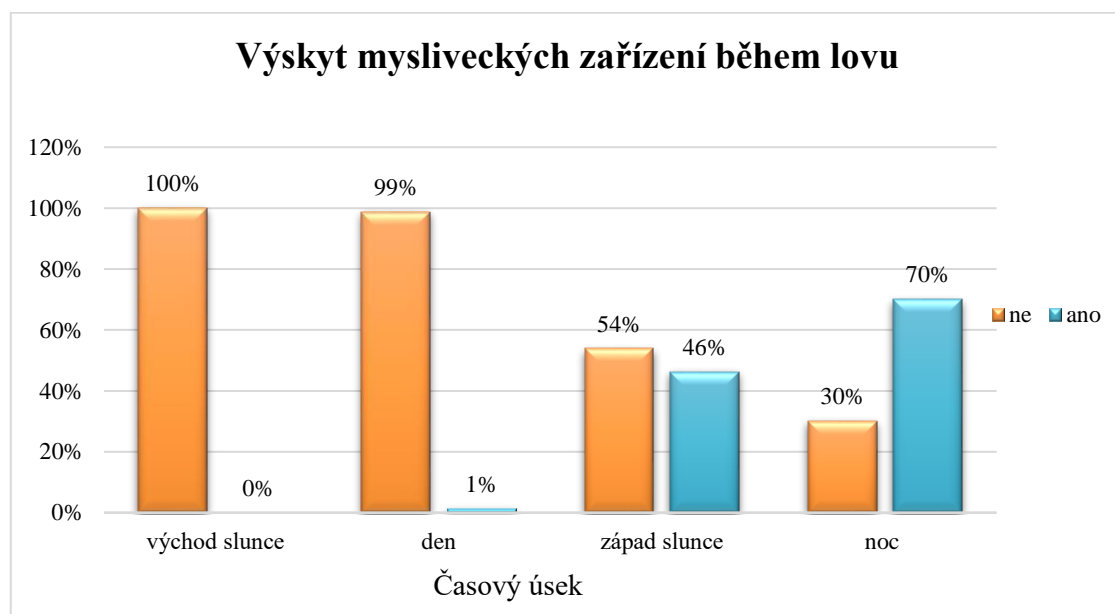


Graf 18 – Výskyt stromového patra na stanovištích mimo lov vyjádřený v %

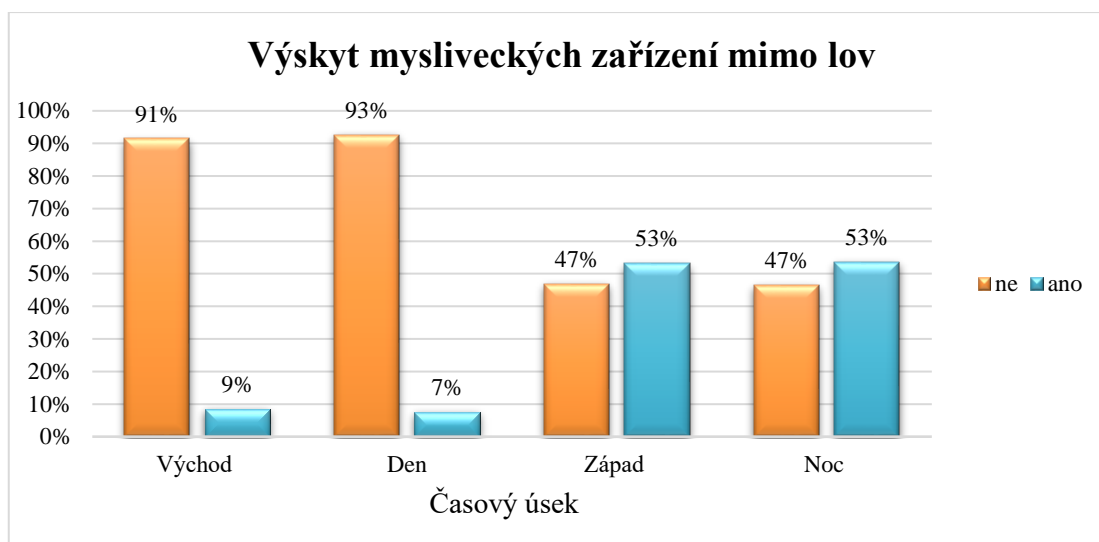
Vyhodnocení výskytu stromového patra je v grafech číslo 18 a 19. Statisticky vyhodnocené průměrné výšky stromového patra jsou v grafu číslo 17. Výška stromového patra dosahovala nejvyššího průměru přes den (20m) během období mimo lov. Naopak nejnižšího výškového průměru dosahovalo stromové patro v době lovu přes noc. Největší rozdíl mezi grafy č. 18 a č. 19 je v noci. V době mimo lov je výrazněji více (79%) stanovišť bez výskytu stromů oproti období lovu, kdy je poměr stanovišť se stromovým patrem a bez stromů naprosto vyrovnaný. Tento fakt souvisí s nejvyšším výskytem bylinného patra v grafu č. 13 a také se zastoupením udržovaných a neudržovaných luk

v grafu č. 8, kde je v noci jejich zastoupení v maximu v rámci celého dne. Nejvíce zastoupená stanoviště s výskytem stromového patra jsou v době lovu a mimo lov během východu a dne. Během doby mimo lov, mohlo být toto chování z důvodu hledání krytu před teplem v průběhu horkých dní poblíž lesních vodních toků a podmáčených lokalit. Při porovnání srovnávacích dat s daty pořízenými na skutečných stanovištích, lze vidět, že lan upřednostňovala v noci během doby lovu stanoviště s nejnižším stromovým patrem a přes den naopak s nejvyšším patrem. Během západu a východu jsou hodnoty vyrovnané. V době mimo lov, nejsou hodnoty stromového patra zvlášť vychýlené od srovnávacích hodnot. Vysoké stromové patro během dne mimo období lovu je pravděpodobně ze stejného důvodu jako zvýšený výskyt v grafu číslo 19.

### 9.7. Výskyt a vzdálenosti mysliveckých zařízení

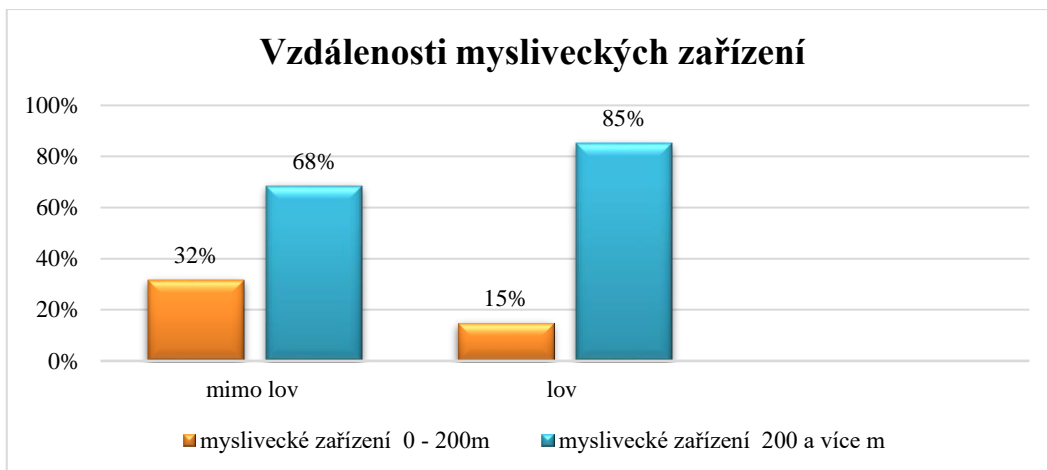


Graf 19 – Výskyt mysliveckých zařízení na stanovištích během lovu vyjádřený v %



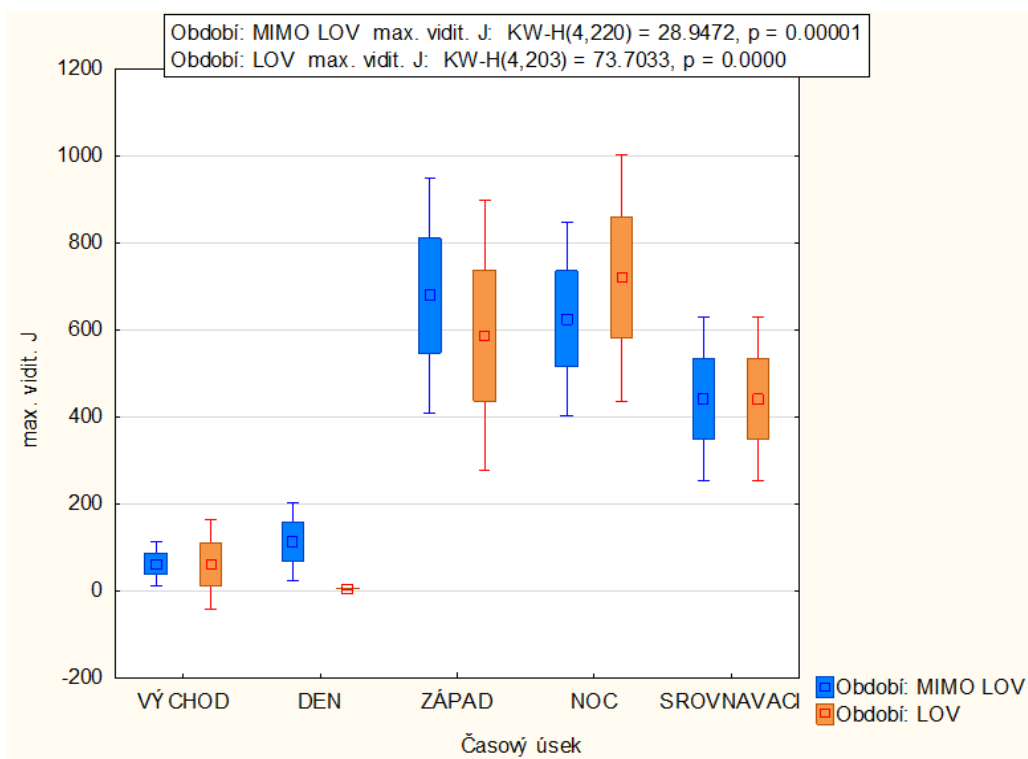
Graf 20 – Výskyt mysliveckých zařízení na stanovištích mimo lov vyjádřený v %

Výsledky z grafů číslo 20 a 21 vypovídají o tom, že laň se přes den vyhýbala pohybu poblíž mysliveckých zařízení. Během období mimo lov jsem na některých stanovištích zaznamenal výskyt mysliveckého zařízení, ale v době lovu už byla téměř všechna stanoviště přes den a východu bez mysliveckých zařízení a jejich výskyt byl pouze v nočních hodinách. Pro zjištění, jestli bylo dostatek možností, kdy se teoreticky mohla zvěř ulovit, jsem musel data rozdělit do dvou kategorií podle vzdáleností (graf č. 22). První byla do 200 m a druhá od 200 m. Tato hranice byla určena jako pro zvěř relativně nebezpečná. Spousta lovců loví i na 150 – 200 m a zvěř se podle toho také chová. V období během lovu bylo 85% zařízení ve vzdálenosti nad 200m. To svědčí o tom, že laň si udržovala odstup ze strachu z ulovení a svědčí to, o tom, že pohyb laně není náhodný. Průměrné vzdálenosti zařízení nad 200 m byly v rozmezí 400 – 600 m. To jsou vzdálenosti, ve kterých lovci nemohou lovit, a proto se laň v těchto vzdálenostech pohybovala a necítila nebezpečí.



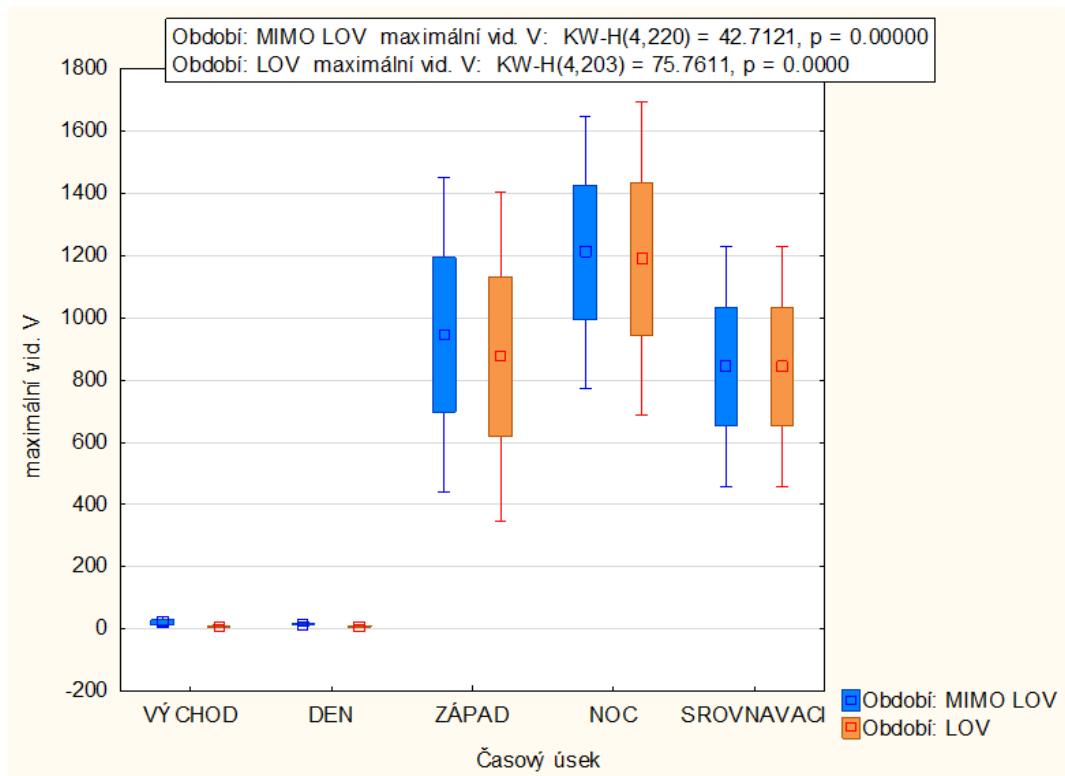
Graf 21 – Vzdálenosti mysliveckých zařízení na stanovištích vyjádřené v %

## 9.8. Maximální viditelnosti jižním směrem



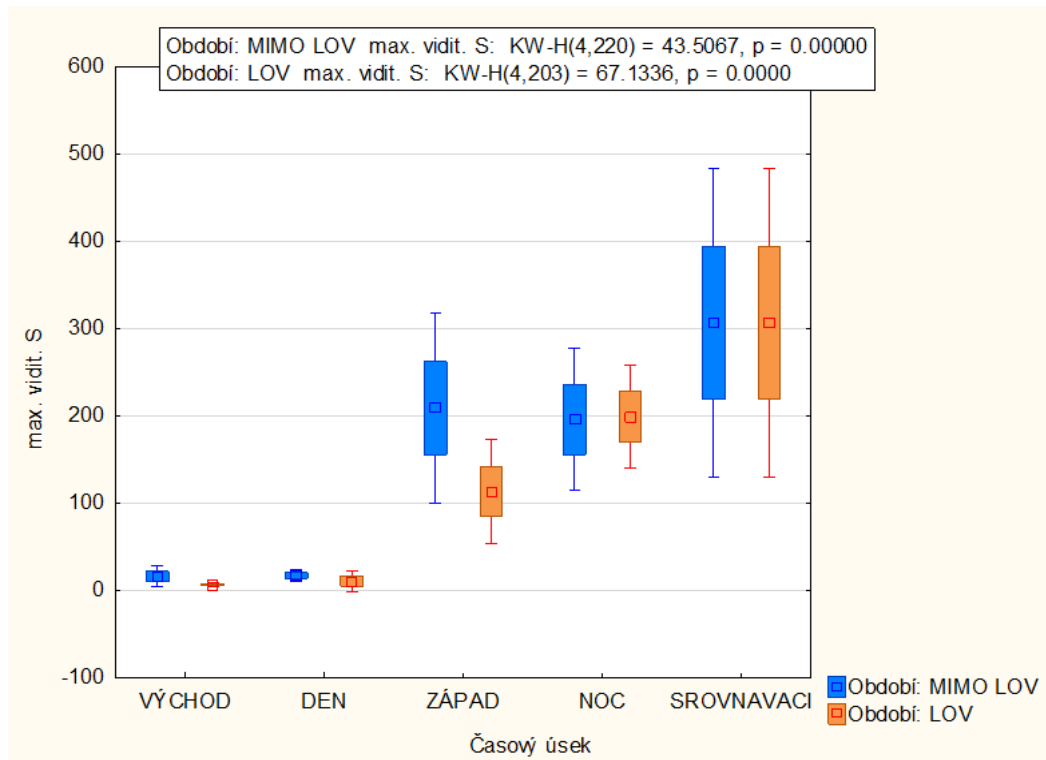
Graf 22 – Maximální viditelnosti jižním směrem vyjádřené v metrech

### 9.9. Maximální viditelnosti východním směrem



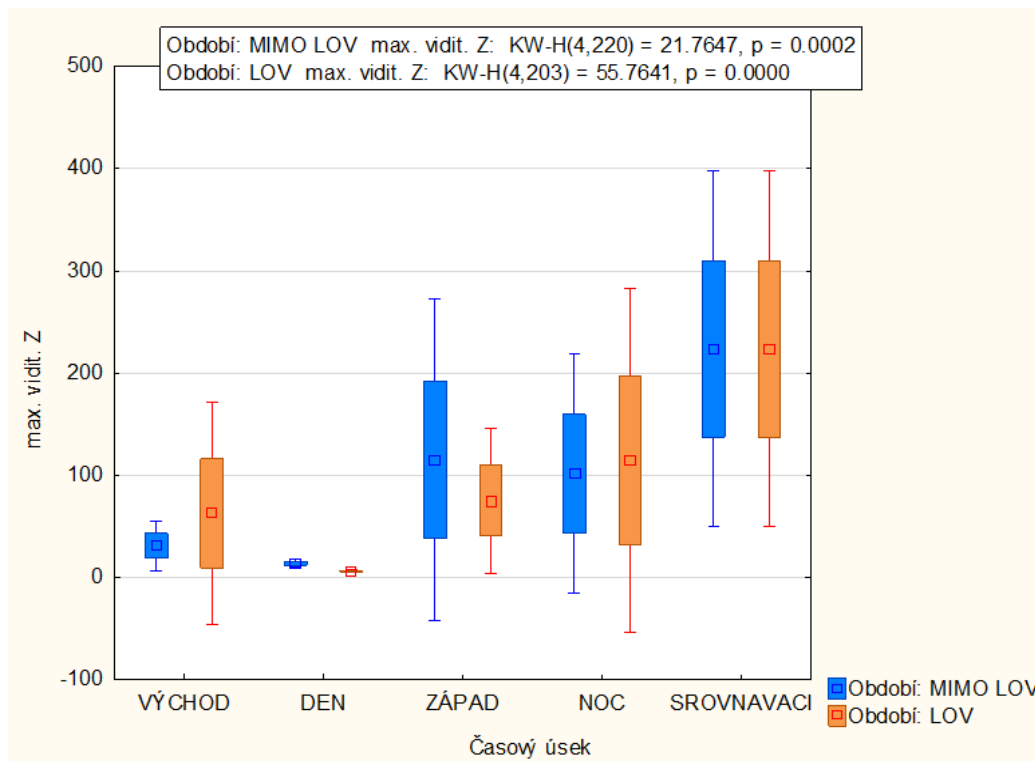
Graf 23 – Maximální viditelnosti východním směrem vyjádřené v metrech

### 9.10. Maximální viditelnosti severním směrem



Graf 24 – Maximální viditelnosti severním směrem vyjádřené v m

## 9.11. Maximální viditelnosti západním směrem

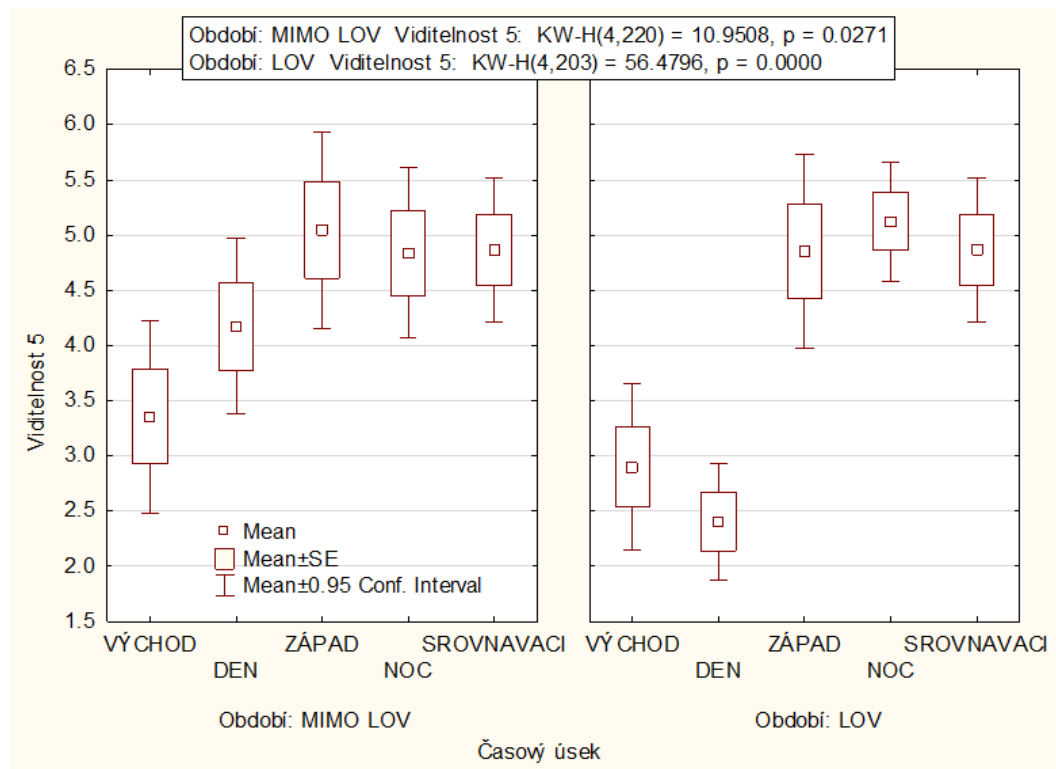


Graf 25 – Maximální viditelnosti jižním směrem vyjádřené v metrech

V grafech číslo 24. – 25. jsou vyhodnoceny maximální viditelnosti pro období lovu a období mimo lovu. Všechny viditelnosti jsou průměrnými hodnotami všech změřených viditelností pro každý světový směr. V grafech jsou i vyhodnocené maximální viditelnosti pro náhodná srovnávací stanoviště. Ve všech případech platí, že maximální viditelnosti během východu a dne jsou výrazněji nižší a často zde dosahují minima v rámci časových úseků bez rozdílů na období lovu nebo mimo lovu. Pro východní a jižní směr platí, že během západu a noci, jsou maximální viditelnosti vyšší než hodnoty, které byly naměřeny na náhodných stanovištích. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo ve východním směru a to během noci a západu. Maximální viditelnosti zde dosahovaly v průměru 1 200 m. Naopak naprosto nejnižší zjištěné maximální viditelnosti byly naměřeny západním směrem v průběhu dne. Hodnoty v průměru dosahovaly pouhých 10 – 15m. Je možné, že tyto směry využívala laň jako kryt proti vyrušení, nebo jako ochranu proti převládajícím západním větrům či proti dešti a sněhu. Nebo je možná kombinace obou těchto důvodů. Pro časové úseky východ a den platí, že nejvyšší hodnoty maximálních viditelností byly vždy v jižním směru. Rozdíly mezi viditelnostmi během doby lovu a mimo lovu jsou vidět pro každý časový úsek. Při východu, dni a západu vždy platí, že maximální viditelnosti jsou nižší během období lovu než viditelnosti v období

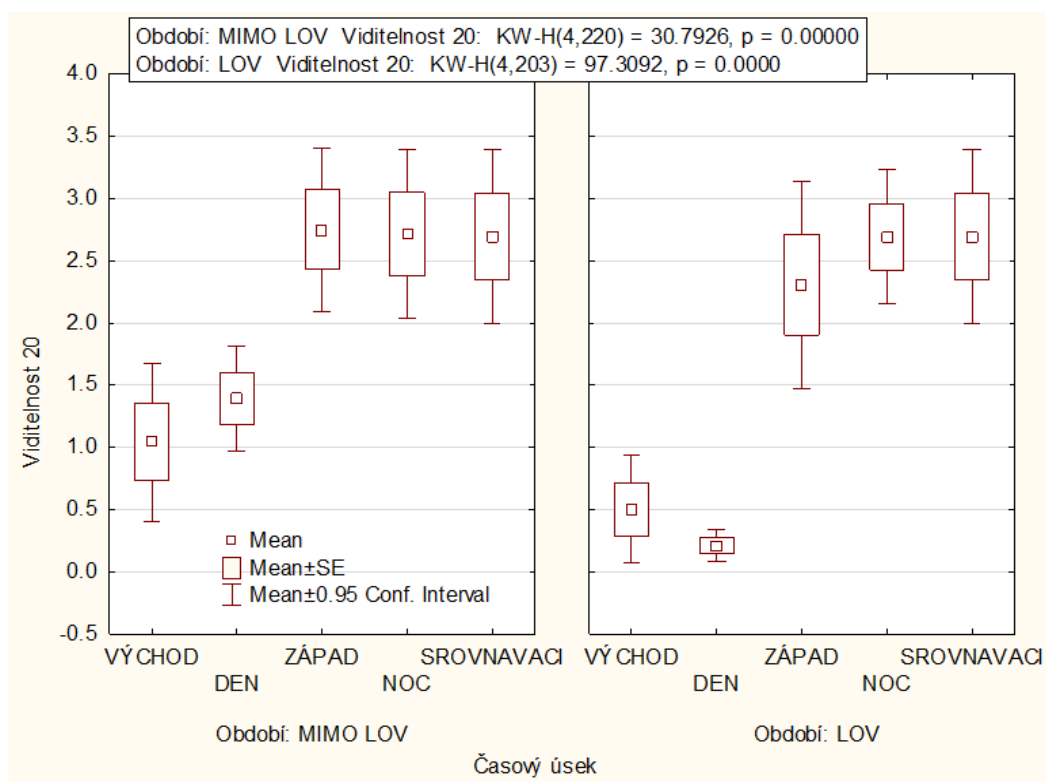
mimo lov. Výjimku tvoří období východu pro západní směr v době lovu. Z dat vyplývá, že se Dorotka v období během lovu zdržovala na stanovištích (kromě nočních hodin), kde byla výrazně nižší viditelnost než na stanovištích v době mimo lovu.

### 9.12. Průměrné viditelnosti na 5 m



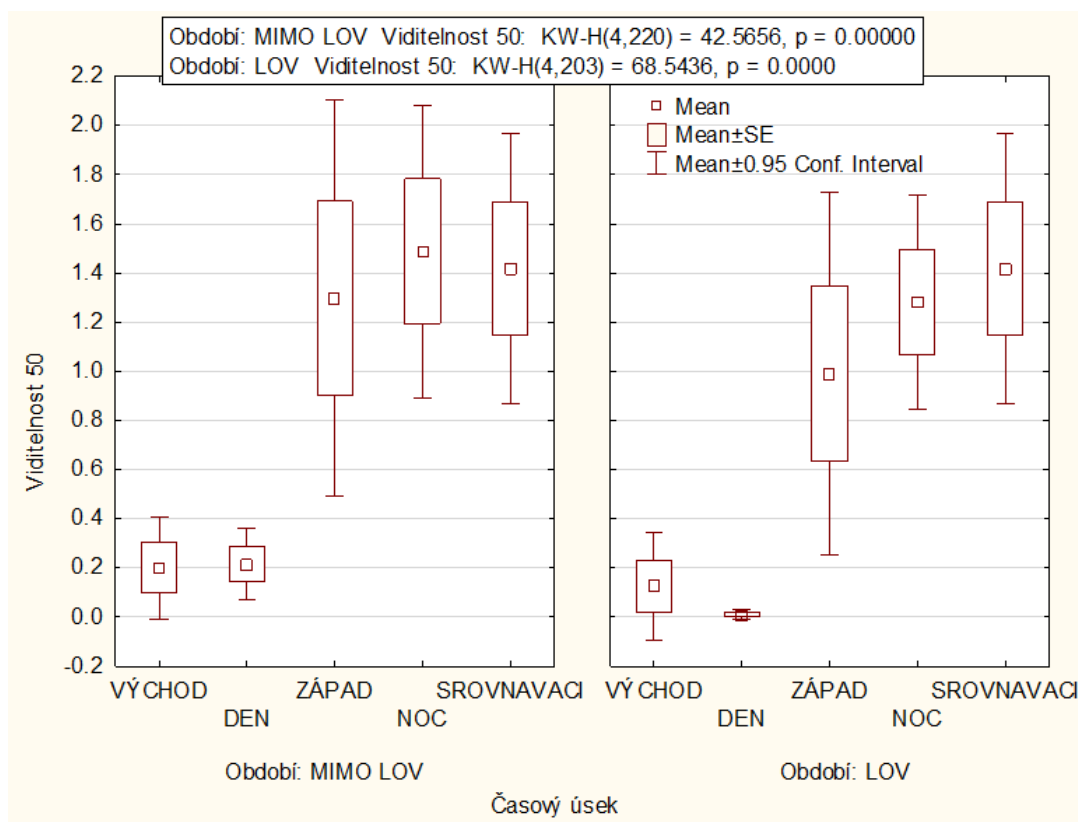
Graf 26 – Průměrné viditelnosti na 5 m

### 9.13. Průměrné viditelnosti na 20 m



Graf 27 – Průměrné viditelnosti na 20 m

### 9.14. Průměrné viditelnosti na 50 m

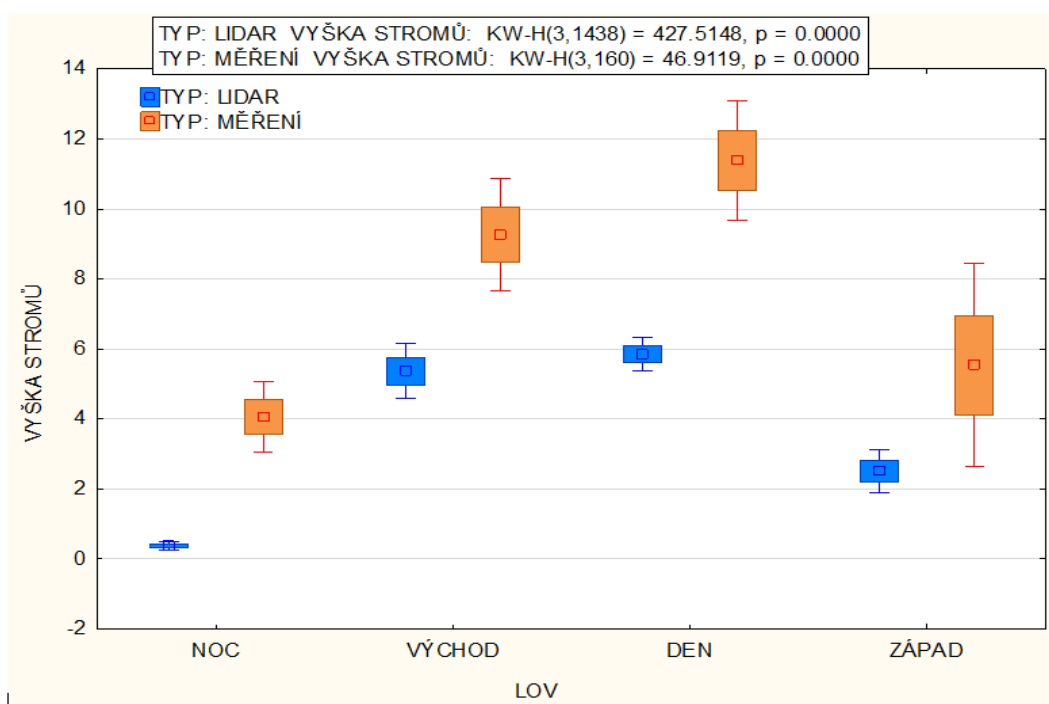


Graf 28 – Průměrné viditelnosti na 50 m



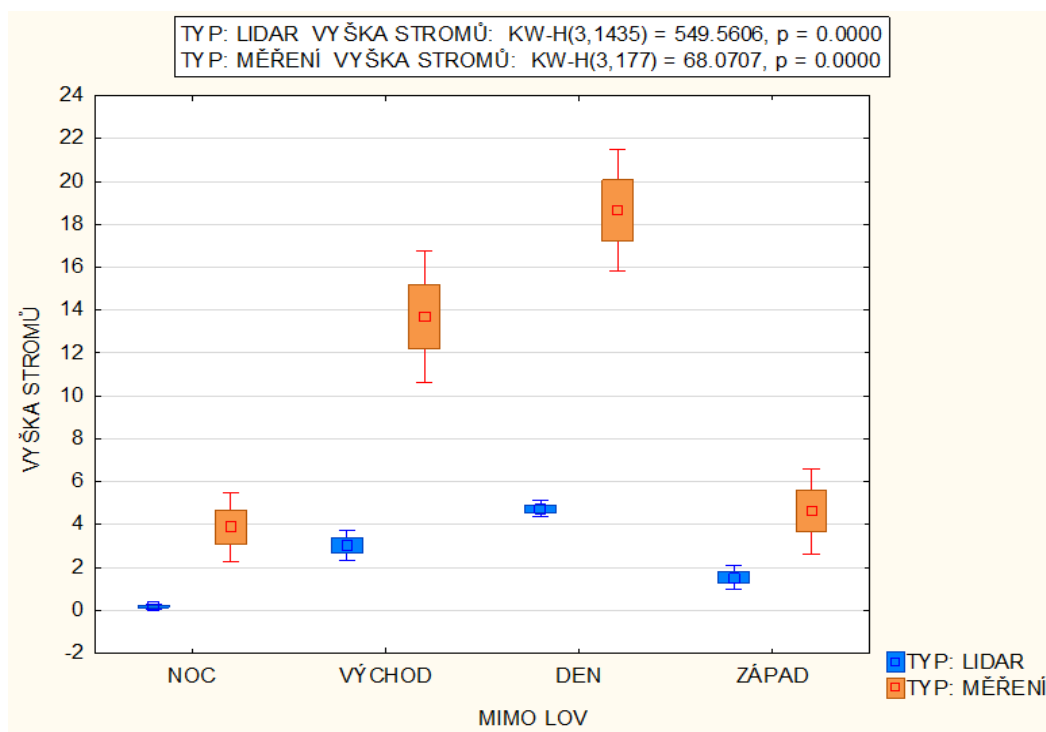
Grafy číslo 27, 28 a 29 představují průměrné viditelnosti na stanovených 5m, 20m a 50m pro všechny světové směry. Hodnoty pro všechny světové směry byly vždy zprůměrovány pro danou měřenou vzdálenost a následně vyhodnoceny zvlášť pro všechny časové úseky. Při porovnání srovnávacích stanovišť a běžných stanovišť lze vidět, že laň během východu a dne vyhledávala lokality s nižšími viditelnostmi a naopak během noci při pastvě se pohybovala na otevřených stanovištích s dobrými viditelnostmi. V době lovu platí, že vždy jsou viditelnosti během dne nejnižší. V době mimo lov byly nejnižší viditelnosti během východu.

### 9.15. Porovnání výšek stromového patra měření/lidar – LOV



Graf 29 – Porovnání výšek stromového patra měření/lidar – lov

## 9.16. Porovnání výšek stromového patra měření/lidar – MIMO LOV



Graf 30 – Porovnání výšek stromového patra měření/lidar - mimo lov

V grafech číslo 30 a 31 lze vidět porovnání mezi terénním měřením výšek stromového patra, které jsem prováděl já a mezi novou technologií leteckého laserového skenování povrchu (LiDAR), které vyhodnotilo mé změřené výšky ve všech případech vždy nižší. Rozdíl mezi vnímáním průměrné výšky a výpočtu je jasný. Letecké skenování je velmi podrobné a každé stanoviště rozložilo na mnoho čtverců o hraně 0,5m. Pro každý tento čtverec byla vyhodnocena průměrná výška porostu a poté tyto hodnoty byly přepočítány na průměr pro celé stanoviště. Do těchto průměrů byly samozřejmě vztaženy i plochy bez stromového patra na stanovištích, kde nebylo stromové patro po celém povrchu stanoviště. Moje průměrné výšky stromů vždy vzaly do úvahy pouze plochy s výskytem stromů a ty byly následně odhadovány, na rozdíl od LiDAR technologie, která započítávala i plochy bez stromového patra. Výsledky jsou však velmi podobné. Platí u obou případů měření, že nejvyšší hodnoty výšek jsou během dne a nejnižší během noci.

## 10. Diskuze

Výsledky, které vzešly z výzkumů telemetrického sledování pomocí GPS technologií spolu s využitím nových doprovodných možností sběru dat a vyhodnocování prostředí pomocí leteckého laserového skenování povrchu (technologie LiDAR) poskytly zajímavé a doplňující informace ohledně etologie jelenovitých na území VVP Hradiště v Doupovských horách. Největší výhodou těchto nových technologií je, že se neustále zmenšují zařízení a prodlužuje doba, po kterou může být jedinec sledován bez nutného kontaktu s člověkem kvůli výměně baterie nebo stažení dat, které se dnes děje prostřednictvím satelitního signálu. Technologie se stává spolehlivější, což má za následek pravidelné a nepřerušované zaznamenávání pozic označených jedinců po relativně dlouho dobu (Tomkiewicz et al., 2010; Vierling et al., 2011; Dvořák et al., 2014).

Z mého výzkumu vyplývá, že má sledovaná laň jelena evropského (*Cervus elaphus*), projevovala rozdílné chování v rámci různých časových úseků v průběhu dne a také jsou významné rozdíly v chování mezi obdobími mimo lov v červenci a dobou lovu v srpnu. Při porovnání a vyhodnocení rozdílů mezi náhodnými (srovnávacími) a skutečnými stanovišti lze konstatovat, že výběr stanoviště nebyl v červenci ani v srpnu náhodný, ale byl ovlivněn řadou faktorů. Velké rozdíly byly zaznamenány při porovnání preferencí stanovišť mezi dobou lovu a dobou bez lovu v průběhu dne a noci. Laň si vybírala v době lovu přes den jako kryt, místo pro přežvykování a pro odpočinek především husté křoviny. Z klesající světelnou viditelností stoupala aktivita laně a změnila se i preferovaná stanoviště z hustých křovin na otevřené neudržované a udržované louky. Tento čas laň využívala na pastvu. V čase během západu a noci tvořily udržované a neudržované louky až 60% stanovišť. Naopak během dne a východu necelých 5 %. Dle autorů Borkowski et Ukalska (2008) spolu při výběru stanoviště souvisí kryt a riziko lovu. Za riziko lovu je v této práci považována přítomnost mysliveckých zařízení a samotné období lovu, na které zvěř už naučeně reaguje. Za kryt jsou považovány křoviny, ve kterých laň trávila většinu času přes den. Na otevřených prostranství při noční pastvě zvěř využívala krytu především tmou, vysoký bylinný porost na neudržovaných loukách a občasný výskyt křovin. Tomuto výběru stanovišť odpovídá i výskyt bylinného porostu z grafů č. 11, 12 a 13, kde je jasně vidět, že výška bylinného porostu byla v nočních hodinách nejvyšší a bylinný porost byl zastoupen na všech stanovištích oproti východu a dni, kde bylinný porost nebyl zastoupen na 32 % stanovištích z důvodu hustého křovinného a stromového patra.

Spolu s výběrem stanovišť souvisí i další faktor ovlivňující chování laně a tím i rozdílné preference stanovišť v rámci dne a období. Tímto faktorem jsou rozhledové možnosti laně, tedy viditelnosti na světové směry. Bonenfant et al., (2004) ve svém výzkumu zjistil, že laně často vyhledávají stanoviště bezpečnější, z důvodu větší pravděpodobnosti predace. Upřednostňují stanoviště s množstvím krytu na úkor kvalitní potravy. Tomu odpovídá chování mé laně, která žila v oblasti bohatých křovin a roztroušených lesních ploch. Také Alves et al., (2013) ve svém výzkumu pohlavní segregace uvádí, že laně vyhledávaly bezpečnější stanoviště s množstvím krytu. Ve výzkumu vlivu silnic na chování jelení zvěře Klemen (2012) zjistil, že nejčastěji preferovanými místy byla zalesněná místa blízko pastvin. Všechny tyto výsledky výzkumů potvrzují výběr stanoviště laně Dorotky na střelnici ve VVP Hradiště. Laň z důvodu strachu z predace ve dne a při východu vyhledávala bezpečné křoviny, kde byly zaznamenány nejnižší naměřené viditelnosti ve všech světových směrech. Tyto hodnoty dosahovaly v řádech 10 – 35m. Naopak tomu bylo v době noci a západu, kdy se laň cítila kvůli tmě více v bezpečí. Viditelnosti zde dosahují hodnot 300 – 700 m. Toto je podstatný rozdíl ve výběru prostředí. Při porovnání se srovnávacími stanovišti, obecně platí, že ve dne jsou viditelnosti výrazně menší než viditelnosti na stanovištích navštěvovaných během noci.

Hanzal et al., (2006) spolu s Řehákem (1998) uvádí, že stres plynoucí z lidského vyrušování a lovu spolu se stavem vegetace na stanovišti mají vliv na počet a délku pastevních period u jelenovitých a dalších kopytníků. V ideálním prostředí bez vlivu člověka se zvěř pase během dne, ale často vyrušovaná zvěř je nucena přejít na noční pastevní cyklus, což v letních měsících, tedy v čase dlouhých dní a krátkých nocí, je pro ni velmi nevýhodné, protože přes den nemá možnost pastvení, a nastává fyziologický pocit hladu. U mé laně se tento stav, který byl způsoben intenzivním lovem a častým výcvikem armády, projevil v srpnu, kdy byly zastoupeny otevřenější stanoviště především v nočních hodinách. Využívání otevřenějších stanovišť v průběhu noci a vyhýbání se těmto lokalitám v průběhu dne bylo zjištěno i v dalších studiích (Douglas, 1971; Miller et al., 1984). Nejpreferovanějším světovým směrem, který měl nejdelší maximální průměrné viditelnosti, byl východní směr. Světový směr, pro který byly vyhodnoceny nejkratší rozhledové vzdálenosti, byl západní směr. V tomto světovém směru pravděpodobně vyhledávala keře a stromy, či terénní nerovnosti jako kryt před klimatickými vlivy (déšť, sníh a vítr) a před vyrušením člověkem jako antipredační chování. Důvodem také může být sklon terénu v domovském okrsku, který laň obývala. Jednalo se o kopec, pokrytý hustými křovinami a rozvolněnými ostrůvky stromové a

keřové vegetace, který pomalu přecházel do otevřené a rozlehlé pláně udržovaných a neudržovaných luk, které byly orientované na jihovýchodní směr.

Po zpracování dat pořízených GPS telemetrií a za pomoci terénního pochůzkového měření byla data porovnána s informacemi pořízenými z leteckého laserového skenování pomocí technologie LiDAR. Výsledky z mého výzkumu se shodují s výsledky, které uveřejnil Macháček (2014) ve své disertační práci. Tedy, že jelenovití po začátku doby lovu výrazně upřednostňují vyšší porosty během dne a východu a během noci dosahují naměřené výšky porostů nejnižších hodnot. V době lovu během noci jsou nejnižší naměřené hodnoty. To znamená, že laň využívala vyšší porosty (les, křoviny, smíšené lesy) v době lovu a během dne jako lepší kryt, dostupnější a kvalitnější potravu a především zde nalézala vyšší kryt před probíhajícím intenzivním lovem. V tomto období tedy roste pravděpodobnost vyšších škod na lesních porostech.

Posledním významným faktorem, který měl v mém výzkumu vliv na výskyt a preferenci habitatu laně, byl výskyt mysliveckých zařízení. Při porovnání srovnávacích stanovišť se skutečnými stanovišti je prokázáno, že výskyt mysliveckých zařízení má na chování laně podobný vliv jako doba lovu. Z grafů č. 20, 21 a 22 je názorně vidět, že laň reaguje v průběhu dne a noci na výskyt mysliveckých zařízení tak, že přes den se buď vyhýbá stanovištím, kde jsou posedy, nebo si drží přes den velkou ústupovou vzdálenost od zařízení. Velká změna v chování je v době lovu, kdy laň přes den vůbec nenavštěvuje stanoviště, kde je možnost ulovení z mysliveckých zařízení. Při vyhodnocení průměrných vzdáleností, bylo zjištěno, že se 85% zařízení nacházelo ve více než 200 m vzdálenosti. Laň tedy, i když byla v kontaktu se zařízením, tak udržovala odstup.

## 11. Závěr

Výsledky mého výzkumu ukázaly, že výběr preferovaných stanovišť laní jelena evropského nebyl náhodný, ale byl ovlivněn především dobou lovu a nabídkou druhů stanovišť. Bylo zjištěno, že laň preferovala přes den stanoviště s průměrně vyššími výškami porostů než v průběhu noci. Doba lovu a snižování kvality pastvy kvůli stárnutím travních porostů měla vliv na toto chování tak, že laň v tomto období preferovala hlavně v noci stanoviště s nízkým stromovým a keřovým patrem. Nejpreferovanější světový směr s nejlepšími rozhledovými vlastnostmi byl východ bez rozdílu na ročním období a denním čase. Světový směr s nejhoršími viditelnostmi byl západ. Pro období lovu a období bez lovu platí, že jsou viditelnosti vždy nižší během dne a východu než viditelnosti v průběhu západu a noci. V době lovu jsou tyto rozdíly markantnější. Laň se v době lovu přes den a během východu vyhýbala stanovištím s mysliveckými zařízeními. Doba lovu měla velký vliv na preferenci stanovišť při výběru druhu pozemku. Proběhla změna chování v srpnu při začátku doby lovu. Veškerá aktivita laně se přesunula z přehledných luk a pastvin do nočního času a během dne se laň zdržovala především v křovinách a v hustém lese.

## 12. Seznam literatury a použitých zdrojů

1. ALVES, J.; ALVES DA SILVA, A.; FONSECA, C., 2013: *Sexual segregation in red deer: is social behaviour more important than habitat preferences?* *Animal Behaviour*, vol. 85, s. 501-509
2. BABŮREK, J., 1998: *Geologie Doupovských hor.* – In: Augustin M. [ed.], *Historický sborník Karlovarska 6: 5–14*, vyd. Státní okresní archiv v Karlových Varech.
3. BALÍŠ, M., 1980: *Jelenia zver.* Vydání první. Vydavatelství knih a časopisov, n.p. Bratislava, s. 335.
4. BARBOZA, P. S.; BOWYER, R. T., 2000: *Sexual segregation in dimorphic deer: a new gastrocentric hypothesis*, *Journal of Mammalogy*, vol. 81, 473-489 s.
5. BARTOŠ, L., 2000: *Základy etologie s ohledem na chov jelenovitých.* Sborník semináře, Hranice, online: [www.omsbruntal.cz/web1/?f=109&fileid=16](http://www.omsbruntal.cz/web1/?f=109&fileid=16). Staženo 3. 3. 2017
6. BEGON, M.; HARPER, J.; TOWNSEND, R., 1997: *Ekologie jedinci, populace a společenstva.* Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 929 s. ISBN 80-7067-695-7
7. BEIER, P., 1987: Sex differences in quality of white-tailed deer diets, *Journal of Mammalogy*, 323-329 s.
8. BLEICH, V. C.; BOWYER, R. T.; WEHAUSEN, J. D., 1997, Sexual segregation in mountain sheep: resources or predation?. *Wildlife Monographs*, 3-50.
9. BOCCI, A.; MONACO, A.; BRAMBILLA, P.; ANGELINI, I.; LOVARI, S., 2010: Alternative Strategies of Space use of Female Red Deer in a Mountainous Habitat. *Annales Zoologici Fennici*, 47(1):57-66. 2010.
10. BON, R.; CAMPAN, R., 1996: Unexplained sexual segregation in polygamous ungulates: a defense of an ontogenetic approach. *Behavioural Processes*, 38.2: 131-154.
11. BONENFANT, C.; LEIF, E. L.; MYSTERUD, A.; LANGVATN, R.; STENSETH, N. C.; GAILLARD, J. M; KLEIN, F., 2004: *Multiple causes of sexual segregation in European red deer: enlightenments from varying breeding phenology at high and low latitude.* *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences* 271: 883-892.

12. BORKOVSKI, J., 2004: Distribution and habitat use by red and roe deer following a large forest fire in South-western Poland. *Forest Ecology and Management*, 201 (2–3), 287–293.
13. BOWYER, R. T., 1984, Sexual segregation in southern mule deer. *Journal of Mammalogy*, 410-417
14. BOWYER, R. T., 1984: Sexual segregation in southern mule deer. *J. Mamm.* 65, 410–417
15. BROUM, M.; BUŠEK, O.; DVOŘÁK, S., et al. 2016: *Doupovské hory*. Praha: Česká geologická služba, ISBN 9788087458112.
16. BURDETT, C. L.; MOEN, R. A.; NIEMI, G. J.; MECH, L. D., 2007: Defining space use and movements of Canada lynx with Global Positioning System telemetry, *Journal of Mammalogy* 88:457 - 467.
17. BURT, W. H., 1943: Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24:346–352.
18. CÍSLEROVÁ, E., 2001: *Škody působené zvěří*. Lesnická práce, č. 12, příloha.
19. CLUTTON-BROCK, T. H. et al., 1982: *Red deer: behavior and ecology of two sexes*. Chicago : Iniversity of Chicago Press.
20. CLUTTON-BROCK, T. H.; GUINNESS, F. E., 1982: *Red deer: behavior and ecology of two sexes*. University of Chicago Press.
21. CONRADT, L., 1998: Measuring the degree of sexual segregation in group-living animals. *Journal of Animal Ecology*, 67.2: 217-226.
22. ČERMÁK, P.; JANKOVSKÝ, L., 2006> Škody ohryzem, loupáním a následnými hnilobami. Brno, Folia Forestalia Bohemica, Lesnická práce: str. 8 – 39 (ISBN 80-86386-81-3)
23. DEMMENT, M. W; VAN SOEST, P. J., 1985: A nutritional explanation for body size patterns of ruminant and non-ruminant herbivores. *Am. Nat.* 1985: 125, 641–672.
24. DOBIÁŠ, J. 1998: Vojenské lesy a statky, 70 let. Kostelec nad Černými Lesy: Lesnická práce, s.r.o., str. 65 .
25. DOLANSKÝ, T., 2004: *Lidary a letecké laserové skenování*, Acta Universitatis Purkynianae 99, Ústí nad Labem, Studia Geoinformatica, 100 s. ISBN 80-7044-575-0
26. DOUGLAS, M. J. W., 1971: Behaviour responses of red deer and chamois to cessation of hunting, New Zeland, *Journal of Science*, vol. 14, 507 – 518 s.



27. DUSAULT, C.; QUELLET, J. P.; COUTOIS, R.; HUOT, J.; BRETON, L.; LAROCHELLE, J., 2004: Behavioural responses of moose to thermal conditions in the boreal forest. *Ecoscience* .
28. DVOŘÁK, S., 2010: Prostorová aktivita siky japonského (cervus nipon nipon) v honitbě VLS ČR, s. p. divize Karlovy Vary, Diplomová práce, Karlovy Vary, str .94.
29. EDENIUS, L., 1997: Field test of a GPS location system for moose *Alces alces* under Scandinavian boreal conditions. *Wildlife Biology* 3: 39-43.
30. FINDER, R. A.; ROSEBERRY, J. L.; WOOLF, A., 1999: Site and landscape conditions at white-tailed deer/vehicle collision locations in Illinois. *Landscape and Urban Planning* 44:77–85.
31. FINĎO, S.; PETRÁŠ, R., 2007: Ekologické základy ochrany lesa proti poškozování zverou. Národní lesnické centrum, Zvolen: str:186.
32. FINĎO, S.; SKUBAN, M., 2011: *Ako chránit hospodárske zvieratá proti veľkým šelmám*. Zvolen: Spoločnosť pre karpatskú zver. 100 s.
33. FOREJTEK, P.; DOVRTĚL, J.; STACH, R.; VRBA, P.; ZUMRIK, M. 2009: *Správné ošetření a zdravotní posouzení ulovené zvěře*, Zlín: Graspo, 167 s., ISBN 978-80-7305-055-9
34. FORMAN, R. T. T.; ALEXANDER, L. E., 1998: Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29:207 – 231.
35. Forst P., Jiráček J., Brož V., Kučera V., Kováč J., Nováková E., Wurzinger H., Lankáš K., Zelený L., 1975 : *Myslivost*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 479 s.
36. FORST, P. a kol., 1966: *Ochrana lesů*. SZN Praha, str.198-214.
37. FRAIR, J. L.; FIEBERG, J.; HEBBLEWHITE, M.; CAGNACCI, F.; DECESARE, N. J; PEDROTTI, L., 2010: Resolving issues of imprecise and habitat - biased locations in ecological analyses using GPS telemetry data, *Phil. Trans. R. Soc. B* 365, 2187 - 2200, doi:10.1098/rstb.2010.0084.
38. GEIST, V., 1998: *Deer of the World: Their Evolution, Behaviour, and Ecology*. Stackpole Books, Mechanicsburg. ISBN: 0-8117-0496-3.
39. HANZAL, V.; HROMAS, J.; KOVAŘÍK, J.; POLÁKOVÁ, D.; PONDĚLÍČEK, J.; HANÁK, J.; ZVOLÁNEK, P.; MEDKOVÁ, M., 2006: *Velká myslivecká encyklopedie*. CDROM, České Budějovice: GRAND s.r.o.
40. HANZAL, V.; KOLLÁR, F.; KOPŘIVA S., 2007: *Penzum znalostí z Myslivosti*. Praha: Druckvo spol. s.r.o., 699 s.

41. HARRIS. S.; CRESSWELL. W. J.; FORDE. P. G.; TREWHELLA, W. J.; WOOLARS, T.; WRAY S., 1990: Home-range analysis using radio-tracing data- a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review* 20: 97–123 s.
42. HEBBLEWHITE, M.; HAYDON, D. T., 2010: Distinguishing technology from biology: a critical review of the use of GPS telemetry data in ecology, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Science* 365 (1550): 2303 - 2312.
43. HEID, C. A.; STEVENS. J.; LIVAK, K. J.; WILLIAMS, P. M., 1996: Real time quantitative PCR. *Genome Research*, vol. 6, no. 10, s. 986-994.
44. HEROLDOVÁ, M., 1993: The Food of Red Deer (*Cervus elaphus*) in a part of the Krušné hory Mountains Affected by Emission. *Folia Zool.* 42:381-382.
45. HÓFLE AND PFEIFFER. *Airborne lidar technology*: 2007-01-01 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z:<<http://www.arcland.eu/capture/lidar/1514-airborne-lidar-technology>>.
46. IRWIN, L. L., 2002: Migration. Pages 493-513 in D. E. Toweill & J. W. Thomas (eds.). *North American Elk: Ecology and Management*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
47. JERINA, Klemen., 2012: Roads and supplemental feeding affect home-range size of Slovenian red deer more than natural factors. *Journal of Mammalogy*, 93.4: 1139-1148.
48. KAMLER, J. F.; JEDRZEJEWSKI, W.; JEDRZEJEWSKA, B., 2008: Home ranges of red deer in a European old-growth forest. *Am. Midl. Nat.* 159(1), 75-82.
49. KHOSRAVIPOUR, A.; SKIDMORE, A. K.; ISENBURG, M.; WANG, T. J.; HUSSIN, Y. A., 2014: Generating pit-free Canopy Height Models from Airborne LiDAR, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, vol. 80, 863-872 s.
50. KOPÁL, J., 2010: Dynamika krajinných změn vojenského újezdu Hradiště v Doupovských horách – Literární rešerše k tématu. Bakalářská práce. Katedra ekologie krajiny, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
51. KOUBEK, P.; HOMOLKA, M., 1995: A contribution to the ecology of the red deer in the Jeseníky Mountains (Czech Republic), Pp. 210 - 213, In: Golovatch a Penev (eds.): *The game and man. Proceedings of XXII Congress of the International Union of Game Biologists*, Sofia, Bulgaria, 549 pp.
52. KOUBEK, P.; HRABĚ, V., 1996: Home range dynamics in the red deer (*Cervus elaphus*) in a mountain forest in central Europe. *Folia Zool.* 45, 219–222.

53. LANGVATN, R.; MYSTERUD, A.; STENSETH, N. C.; YOCCOZ, N. G., 2004: Timing and synchrony of ovulation in red deer constrained by short northern summers. *Am.Nat.* 163, 763–772.
54. LAYO, A., 1994: *Social segregation and the maintenance of social stability in a feralcattle population.* *Anim. Behav.* 48, 1133–1141.
55. Lesní hospodářský plán 2013 - 2022, LHC Klášterec nad Ohří, Olomouc, 2013.
56. Lott, D. F. 1990: *Intraspecific variation in the social systems of the wild vertebrates.* – Cambridge University Press, Cambridge.
57. MACHÁČEK, Z., 2014: *Prostorová aktivita jelena evropského v Doupovských horách,* Disertační práce, s. 134.
58. MAIN, M. B., 2008: Reconciling competing ecological explanations for sexual segregation in ungulates. *Ecology*, 89, 693e704.
59. MAIN, M. B.; COBLENTZ, B. E., 1996: Sexual segregation in Rocky Mountain mule deer. *J. Wildl. Mngmt* 60, 497–507.
60. MAIN, M. B.; WECKERLY, F. W.; BLEICH, V. C., 1996: Sexual segregation in ungulates: new directions for research. *Journal of Mammalogy*, 449-461.
61. MARZULFF, J. M., et al. 2004: Relating resources to a probabilistic measure of space use: forest fragments and Steller's jays. *Ecology*, 85.5: 1411-1427.
62. MATĚJŮ, J., Doupovské hory. Časopis Ochrana přírody, č. 4/2010, AOPK ČR, str. 9-13.
63. MÁTRAI, K.; SZEMETHY, L.; TÓTH, P.; KATONA, K.; SZÉKELY, J., 2004: Resource Use by Red Deer in Lowland Nonnative Forests, Hungary. *The Journal of Wildlife Management*, 68 (4) 879-888.
64. MCLOUGHLIN, P. D., AND S. H. FERGUSON. 2000. A hierarchical pattern of limiting factors helps explain variation in home range size. *Ecoscience* 7:123–130.
65. MENZEL, K., 2011: Chování, chov a lov jelení zvěře. *Víkend*, s. r. o., ISBN 978-80-7433-038-4.
66. MIHOLOVÁ, B.; LIPSKÝ, D., 1976: *Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 258 s., DT 619:611/612.
67. MILLER, R. C.: DEVOS, J. C.; OUGH, W. D., 1984: *A comparison of two radiotracking techniques for desert mule deer, Deer in the Southwest: a Symposium,* Schoul of Renewable Natural Resources, University of Arizona, Tuscon, 106 – 109 s.

68. MIQUELLE, D. G.; PEEK, J. M.; VAN BALLEMBERGHE, V., 1992: Sexual segregation in Alaskan moose. *Wildlife Monographs*, 3-57.
69. MOHR, CO., 1947: Table of equivalent populations of North American small mammals. *Am. Midl. Nat.* 37, 223–249.
70. MYSTERUD, A., 2000: The relationship between ecological segregation and sexual body size dimorphism in large herbivores. *Oecologia*, 124.1: 40-54.
71. MYSTERUD, A.; PÉREZ-BARBERÍA, J. F.; GORDON, I. J., 2000: The effect of season, sex and feeding style on home range area versus body mass scaling in temperate ruminants. *Oecologia* 127, 30–39.
72. NEČAS, J., 1959: *Jelení zvěř*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
73. NEUHÄUSLOVÁ, Z., 2002: Mapa potenciální přirozené vegetace NP Šumava. – *Silva Gabreta*, Suppl. 1.
74. NOWAK, R. M., 1999: *Walker's mammals of the World*, sixth edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
75. Oblastní plány rozvoje lesů, Přírodní lesní oblasti ČR, Stručný přehled. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2002. str. 104. ISBN: 80-86386-24-4.
76. OTAKAR, Š., 2011: *Chov jelena lesního v honitbě Hradiště VLS ČR*, s. p. Diplomová práce. Katedra myslivosti a lesnické zoologie, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
77. PUTMAN, R. J.; STAINES, B. W., 2004: Supplementary winter feeding of wild red deer *Cervus elaphus* in Europe and North America: Justifications, feeding practice and effectiveness. *Mammal Rev.* 34, 285–306.
78. RAJSKÝ, M., 2005: Nárast intenzity lúpania kôry ako následok vyrušovania jelenej zveri. *Myslivost – Stráž myslivosti*, 10: str. 22-23.
79. RIPPLE, W. J.; LARSEN, E. J.; RENKIN, R. A., 2001: Trophic cascades among wolves, elk and aspen on Yellowstone National Park's northern range. *Biological Conservation* .
80. RODGERS, A. R.; REMPEL, R. S.; ABRAHAM, K. F., 1996: A GPS - based telemetry systém, *Wildlife Society Bulletin* 24 : 559 - 566.
81. ROWLAND, M. M.; WISDOM, M. J.; JOHNSON, B. K.; KIE, J. G., 2000: Elk distribution and modeling in relation to roads. *Journal of Wildlife Management* 64:672 – 684.
82. RUCKSTUHL, K. E., 1998: Foraging behaviour and sexual segregation in bighorn sheep. *Animal Behaviour*, 56.1: 99-106.

83. RUCKSTUHL, K. E., 2000: Sexual segregation in ungulates: a new approach. *Behaviour*, 137.3: 361-377.
84. RUCKSTUHL, K. E.; NEUHAUS, P. Sexual segregation in ungulates: a comparative test of three hypotheses. *Biological Reviews*, 2002, 77.1: 77-96.
85. RUCKSTUHL, K. E.; NEUHAUS, P., 2005: Sexual Segregation in Vertebrates: Ecology of the Two Sexes. Cambridge: Cambridge University Press. *Animal Behaviour* 85 (2013) 501e509
86. ŘEHÁK, L. et al., 1995: Rukověť chovu jelení zvěře, Dobřichovice, 150 s.
87. ŘEHÁK, L.; HANZAL, V.; KRÍŽ, P.; SEDLÁŘ, O.; WOLF, R.; ŠVARC, J., 1998: Rukověť chovu jelení zvěře. Rembrandt, Dobřichovice: 147 s.
88. SEILER, A., 2005: Predicting locations of moose-vehicle collision in Sweden. *Journal of Applied Ecology* 42:371 – 382.
89. SENSEMAN, R., 2002: Cervus elaphus. Animal Diversity web. [http://animaldiversity.org/accounts/Cervus\\_elaphus/](http://animaldiversity.org/accounts/Cervus_elaphus/) [online: 9. 4. 2017].
90. Seznam. Mapy [online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z: [www.seznam.cz](http://www.seznam.cz)
91. SKALICKÝ, V., 1988: Regionálně fytogeografické členění. In: Hejný S. a Slavík B.: Květena ČSR I., Academia, Praha, textová část, s. 103-121.
92. SLADOVÁ, M., 2011: *Fyzicko- geografická analýza výskytu rysa ostrovida na Šumavě, bakalářská práce*, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, 65 s.
93. SPELLERBERG, I., 1998: Ecological effects of roads and traffic: a literature review. *Global Ecology and Biogeography* 7:317–333.
94. SZEMETHY, L., ET AL., 2003: Seasonal home range shift of red deer hinds, Cervus elaphus: are there feeding reasons? *Folia zoologica*, roč. 52, č. 3, s. 249-258.
95. ŠAVLÍK, V., 2012: Analýza škod v závislosti na stavu zvěře v rámci Plzeňského, Diplomová práce, s. 78.
96. ŠUSTR, P., 2008: Šumavský jelen z ptačí perspektivy II., *Svět myslivosti* 9 (4): 4-7.
97. ŠUSTR, P., 2013: *Jelenovití na Šumavě*. Vimperk: Správa NP a CHKO Šumava, 163 p. ISBN 978-80-87257-18-0.
98. ŠUSTR, P.; BUFKA, L.; JIRSA, A., 2007: Migrace a prostorové nároky jelenovitých (jelen lesní, srnec obecný) a jejich vliv na vegetaci a přirozenou obnovu lesa v oblastech výskytu původních druhů šelem (rys ostrovid) v centrální části NP Šumava., *Výzkumný projekt VaV – SM/6/29/05*.

99. ŠVARCOVÁ, J., 2005: Stručně o České republice, armádě a výcvikových zařízeních vojenského újezdu Hradiště. Ministerstvo obrany ČR – Agentura vojenských informací a služeb, Praha. ISBN 80-7278-301-7.
100. TOMKIEWICZ, S. M.; FULLER, M. R.; KIE, J. G.; BATES, K. K., 2010: Global positioning system and associated technologies in animal behaviour and ecological research. *Phil. Trans. R. Soc. B* 365, 2163 - 2176. (doi:10.1098/rstb.2010.0090).
101. TUMA, M., 2008: Škody působené zvěří: *Lesnická práce*. vol. 10 ISSN 0322-9254
102. UNIPEX CZ s.r.o.. nase-cinnosti. VOJENSKÉ LESY A STATKY ČR, s.p.. [online]. 11. 4. 2014 [cit. 2014-04-11]. Dostupné z: <http://www.vls.cz/>
103. VAN BEEST, FM.; RIVRUD, IM.; LOE, LE.; MILNER, JM.; MYSTERUD, A., 2011: What determines variation in home range size across spatiotemporal scales in a large browsing herbivore? *J Anim Ecol* 80:771 - 785.
104. VIERLING, K. T.; BAESSLER, C.; BRANDL, R.; VIERLING, L. A.; WEISS, I.; MÜLLER, J., 2011: Spinning A Laser Web: Predicting Spider Distributions Using LiDAR, *Ecological Application*, vol. 21, 577–588 s.
105. VODŇANSKÝ, M., 2001: Vliv narušení potravního cyklu jelení zvěře na vznik a rozsah škod loupáním a ohryzem. *Myslivost – Stráž myslivosti*, 49(10):str. 22-23.
106. VODŇANSKÝ, M., 2008: Zamyšlení nad příčinami škod působených zvěří a možnostmi jejich prevence. *Myslivost – Stráž myslivosti*, 2: str. 11-12.
107. Výroční zpráva 2011, Vojenské lesy a statky, s.p. 2012. Praha: [s.n.], 2012.str. 39.
108. Výroční zpráva 2015, Vojenské lesy a statky, s.p. 2016. Praha: [s.n.], 2016. str. 52.
109. WALKER M., 2007: The Red Deer *Cervus elaphus*. Siegen University, Německo.
110. WATSON, A.; STAINES, B. W., 1978: Differences in the quality of wintering areas used by male and female red deer (*Cervus elaphus*) in Aberdeenshire [Scotland]. *Journal of Zoology*.
111. WINKELMAYER, R.; LEBERSORGER, P.; ZEDKA, H.; FOREJTEK, P.; VODŇANSKÝ, M.; VEČEREK, V.; MALENA, M.; NAGY, J.; LAZAR, P., 2005: *Hygiena zvěřiny*, Jihlava: Ekon, 168 s., ISBN 80-7305- 523-6.

112. WISDOM, M. J.; CIMON, N. J; JOHNSON, B. K., 2005: Spatial partitioning by mule deer and elk in relation to traffic. Pages 53 – 66 in M. J. WISDOM, editor. The Starkey Project: a synthesis of long –term studies of elk and mule deer. Alliance Communications Group, Lawrence, Kansas, USA.
113. WOOD, B., 2000: Room for nature? Conservation management of the Isle of Rhum, UK and prospects for large protected areas in Europe. *Biological Conservation*.94, 93–105.