

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská  
Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Česká zemědělská  
univerzita v Praze**

**Bakalářská práce**

**Vliv přítomnosti vlků na prostorové chování jelena  
evropského a prasete divokého na Doupově**

**Autor práce: Stanislav Večeřa**

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

**ROK 2023**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Stanislav Večeřa

Lesnictví  
Provoz a řízení myslivosti

Název práce

**Vliv přítomnosti vlků na prostorové chování jelena evropského**

Název anglicky

**Effect of wolf presence on red deer and wild boar spatial behavior**

### Cíle práce

Cílem práce je proto vyhodnocení prostorové aktivity a habitatových preferencí jelena evropského v oblasti s pravidelným výskytem vlka (Doupovské hory).

### Metodika

První částí práce bude zpracování literární rešerše na téma vliv přítomnosti velkých predátorů na prostorové chování jelenovitých a prasete divokého. Druhá část práce bude spočívat v porovnání prostorové aktivity jelena evropského sledovaného pomocí GPS obojků v době přítomnosti/nepřítomnosti vlků. Přítomnost vlků bude monitorována fotopastmi rozmístěnými v domovských okrscích zvířat sledovaných pomocí GPS obojků. Fotopasti rozmístíme v terénu do výšky 0,5 až 1 metr a změříme radius efektivního snímkování pro každou z umístěných fotopastí (tj. maximální vzdálenost ve které budeme zaznamenávat nafocená zvířata). Při hodnocení jednotlivých snímků zaznamenáváme druh a pohlaví, případně stáří zaznamenané zvěře. Analýza dat z fotopastí proběhne v programu Agoua. Data následně budou rozdělena do období během/bez přítomnosti

vlků. Analýzy proběhnou v programech GIS.

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

1. leden 2022 – říjen 2022: terénní práce (translokace označených jedinců)
2. květen 2022 – červen 2022: zpracování a odevzdání literární rešerše
3. červenec 2022 – říjen 2022: analýza dat
4. listopad 2022 – prosinec 2022: sestavení výsledků práce a zpracování diskuze
5. leden 2023: sestavení kompilátu finální verze práce a její odevzdání

**Doporučený rozsah práce**

30-40 stran A4

**Klíčová slova**

jelen evropský; vlk obecný; prostorová aktivita

---

**Doporučené zdroje informací**

- Bojarska, Katarzyna, et al. "Winter severity and anthropogenic factors affect spatial behaviour of red deer in the Carpathians." *Mammal Research* 65.4 (2020): 815-823.
- Gicquel, Morgane, et al. "Does recolonization of wolves affect moose browsing damage on young Scots pine?." *Forest Ecology and Management* 473 (2020): 118298.
- Mori, Emiliano, et al. "What does the wild boar mean to the wolf?." *European journal of wildlife research* 63.1 (2017): 1-5.
- Spong, Göran, et al. "Large-scale spatial variation of chronic stress signals in moose." *Plos one* 15.1 (2020): e0225990.
- Tanner, Eleanor, et al. "Wolves contribute to disease control in a multi-host system." *Scientific reports* 9.1 (2019): 1-12.
- Wikenros, Camilla, et al. "Impact of a recolonizing, cross-border carnivore population on ungulate harvest in Scandinavia." *Scientific Reports* 10.1 (2020): 1-11.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2022/23 LS – FLD

**Vedoucí práce**

Ing. Miloš Ježek, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

---

Elektronicky schváleno dne 12. 5. 2022

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

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 31. 8. 2022

**prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 05. 10. 2022

---

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Vliv vlka na prostorové chování jelena evropského a prasete divokého na Doupově vypracoval samostatně pod vedením Ing. Miloše Ježka Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 31. března 2023

.....

Stanislav Večeřa

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Milošovi Ježkovi Ph.D. za odborné vedené bakalářské práce.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá vlivem predátorů na kořist a hodnocení prostorové aktivity jelena evropského. Reintrodukce vlka obecného v ČR je velmi diskutované téma. V práci byla použita přímá a nepřímá metoda pozorování zvěře. K přímému pozorování bylo použito fotopastí, probíhalo od 20. května 2022 do 19. února 2023. Z nepřímých metod byla použita technologie telemetrických obojků s GPS technologií. Byl hodnocen vliv vlka na jelena evropského (*Cervus elaphus*) a prase divoké (*Sus scrofa*). Výzkum probíhal v lokalitě vojenského újezdu Hradiště. Předmětem výzkumu byly dvě lokality, kde se vlk od roku 2020 vyskytoval. První lokalita se nachází v oblasti přezimovací obůrky Oleška a druhá lokalita je v blízkosti Mašťova. Celkem bylo hodnoceno 37 jedinců jelena evropského, kteří byli opatřeni telemetrickým obojkem. Výsledky byly hodnoceny pomocí programu STATISTICA pomocí jednofaktorové ANOVY a dále pomocí post-hoc Tukeyho testu. Z výsledků vyplývá, že vlk jako predátor má vliv na prostorovou aktivitu jelena evropského. Práce by mohla být klíčem k dalšímu pochopení vzájemného vztahu kořistí a predátora.

## **Klíčová slova**

Jelen evropský; vlk obecný; prostorová aktivita

## **Abstract**

The bachelor thesis deals with the influence of predators on prey and the evaluation of spatial activity of red deer. Reintroduction of grey wolf in the Czech Republic is a highly discussed topic. In this thesis a direct and indirect methods of observation were used. For direct observation, taking place from 20 May 2022 to 19 February 2023, phototraps were used. For indirect observation, the technology of telemetry collars with GPS technology was used. The influence of wolf on red deer (*Cervus elaphus*) and wild boar (*Sus scrofa*) was evaluated. The research was conducted in Hradiště Military Area. The object of research was two locations where wolf has occurred since 2020. The first location is situated in overwintering game enclosure Oleška and the second one near Maš'ov. In total, 37 specimens of red deer with telemetry collars were evaluated. The results were assessed through STATISTICA program with one-way ANOVA and post-hoc Tukey HSD test. The results show that wolf as a predator has an influence on spatial activity of red deer. The thesis might be the key to further understanding of mutual relationship between the prey and the predator.

## **Keywords**

Red deer; grey wolf; spatial activity

# Obsah

<b>1. Úvod.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Cíle práce .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Literární rešerše .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Vlk obecný (<i>Canis lupus</i>) .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Vliv velkých šelem na kořist.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3 Jelen evropský (<i>Cervus elaphus</i>) .....</b>	<b>8</b>
<b>3.4 Prase divoké (<i>Sus scrofa</i>) .....</b>	<b>8</b>
<b>3.5 Domovský okrsek .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Metodika .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1 Popis území .....</b>	<b>9</b>
<b>4.2 Analýza dat jelení zvěře .....</b>	<b>9</b>
4.2.1 Analýza prostorového chování jelenů .....	9
<b>4.3 Monitoring přítomnosti vlka .....</b>	<b>12</b>
<b>5. Výsledky .....</b>	<b>19</b>
<b>5.1 Přímé měření .....</b>	<b>19</b>
<b>5.2 Nepřímé měření.....</b>	<b>20</b>
<b>5.3 Hodnocení podle jednotlivých měsíců. ....</b>	<b>23</b>
5.3.1 Květen.....	23
5.3.2 Červen.....	25
5.3.3 Červenec .....	26
5.3.4 Srpen.....	27
5.3.5 Září .....	28
5.3.6 Říjen .....	29
5.3.7 Listopad .....	30
5.3.8 Zhodnocení jednotlivých měsíců mezi roky 2018 až 2022 .....	31
<b>6. Diskuse .....</b>	<b>33</b>
<b>7. Závěr .....</b>	<b>35</b>
<b>8. Citace.....</b>	<b>36</b>



# 1. Úvod

V dnešní době je vlk obecný (*Canis lupus*) velice problematickým zvířetem. V České republice je to největší psovité šelma. Je potřeba dané zvíře pochopit a poznat, abychom s ním uměli hospodařit a upravit podmínky vhodné pro jeho život. Jeden z hlavních důvodů je, že vlk je predátor, který se sem po dlouhé době opět navrácí. Nevíme, do jaké míry ovlivňuje populace, například jelení nebo černé zvěře jako potenciální kořisti, zda působí jako selekční nástroj, nebo je jedním z důležitých biotických stresorů. Vlk může působit také pozitivně, jako faktor, díky kterému bude teoretická kořist zvětšovat své domovské okrsky, tudíž by se mělo dostat jak jelení, tak černé zvěři většího prostoru k sociálním interakcím z jiných sousedních populací. Ke zjišťování populační hustoty se používají přímé a nepřímé metody. Daná práce probíhá na Doupovských horách, kde se nachází vojenský prostor, který je ideální pro výskyt vlka.

## 2. Cíle práce

Cílem práce je vyhodnocení prostorové aktivity a habitatových preferencí jelena evropského (*Cervus elaphus*) v oblasti s pravidelným výskytem vlka obecného (*Canis lupus*) (Doupovské hory). Zhodnotit jednotlivé roky s výskytem a bez výskytu vlka obecného (*Canis lupus*). Vyhodnotit nulovou a alternativní hypotézu, jestli vlk ovlivňuje populace černé a jelení zvěře. Nulová hypotéza zní, že vlk nemá vliv na prostorovou aktivitu jelena evropského (*Cervus elaphus*) a prasete divokého (*Sus scrofa*) na Doupově. Alternativní hypotéza zní, že vlk ovlivňuje prostorovou aktivitu jelena evropského (*Cervus elaphus*) a prasete divokého (*Sus scrofa*) na Doupově.

### 3. Literární rešerše

#### 3.1 Vlk obecný (*Canis lupus*)

Roku 1758 byl vlk poprvé popsán. Popsal ho švédský vědec Linnaeus (*Chobot et Němec, 2017*). V České republice byl vyhuben během 19. století, avšak v posledních letech se opět navrácí populace ze Slovenska a z Polska. Zákon 449/2001 Sb. zákon o myslivosti ho definuje jako zvěř, kterou nelze obhospodařovat lovem. Zákon 114/1992 Sb. zákon o ochraně přírody a krajiny ho zařazuje mezi zvláště chráněné, kriticky ohrožené druhy (*Červený et al., 2010*). Pokud se vlk živí menší kořistí, tím více je závislý na hustotě populace dané kořisti (*Kuijper et al., 2015*). V roce 2020 Český statistický úřad uvedl, že na území České republiky se nachází 334 jedinců vlka obecného. Agentura ochrany přírody a krajiny uvádí, že k roku 2020 se v České republice nachází 13 stálých smeček (*Lososová et al., 2021*). Monitoring vlka obecného je velmi náročný jak na čas, tak ekonomicky, jelikož vlk žije v nízkých populačních hustotách, využívá rozsáhlé domovské okrsky a rozptyluje se na velkých plochách (*Myslajek et al., 2018*). Vlk je prioritní druh dle směrnic EU o stanovištích (*Trouwborst et al., 2017*). Pro vlka bylo také vytvořeno několik zvláštních oblastí ochrany Natura 2000 (*Borowik et al., 2017*).

Řadí se mezi největší psovitou šelmu (*Anděra et Gaisler, 2012*). Jakožto velká šelma má i velké teritorium. Velikost teritoria se mění podle úživnosti prostředí (*Veselovský et Dungel, 2005*). Vlk jako jeden z mála predátorů žije i loví ve smečce (*Reinhardt et al., 2015*). Ačkoliv žije ve smečce, nedochází zde k páření mezi příbuznými jedinci, byla by zde ohrožena genetická informace (*Randi, 2011*). Predátor živící se jednou kořistí se nazývá specialista, mezi které řadíme i vlka (*Becker et al., 2008*). Vlk je predátor generalista, jeho teoretickou kořist určuje potravní nabídka v daném prostředí (*Baudrot et al., 2016*). V ekosystému je faktorem, který působí na nižší trofické druhy (*Suraci et al., 2016*). Řadí se mezi takzvané obecné masožravce (*Bourlière, 1970*). Počty volně žijících kopytníků se začaly zvyšovat díky reintrodukci, která vedla ke zvýšení potravní nabídky vlka, což je faktor k jeho populačnímu růstu (*Galaverni et al., 2016*). Vlk díky své predaci může mít i vliv na TBC, může snižovat množství případů, jelikož probíhá selekce hlavně u selat (*Tanner et al., 2019*). Vlk je také považovaný za hlavního velkého predátora v ekosystémech mírného pásma (*Esattore, 2022*). V Asii je predace 50 % na hospodářských zvířatech (*Newsome et al., 2016*).

### 3.2 Vliv velkých šelem na kořist

Predátoři mají vliv na své kořisti jak na hustotu, tak i na chování populací. Tyto změny vedou k tzv. kaskádovým změnám (*Ripple et Beschta, 2012*). Je možné, že přítomnost šelem má vliv na menší škody na lese, hlavně loupání (*Gicquiela et al., 2020*). Ve Skandinávii nemá vlk vliv na hustotu a chování losa evropského (*Eriskén et al., 2011*). Ve Skandinávii je to způsobeno sníženým potenciálem pro kaskádový efekt způsobený velkými šelmami (*Gicquiela et al., 2020*). Vrcholoví predátoři hrají v ekosystému vrcholovou roli (*Wallach et al., 2015*). V posledních letech probíhají rekolonizace predátorů ovládané lidmi v celé Evropě (*Proudman et al., 2021*).

Šelmy způsobují teoretické kořisti stres. Šelmy se řadí do biotických stresorů. Krátkodobý stres způsobuje delší přežití jedince, jelikož připravuje tělo na útěk nebo boj, prostřednictvím katabolických reakcí (*Spong et al., 2020*). Naopak chronický stres může snižovat délku života. Úroveň stresu lze měřit například hladinou hormonu kortizolu v srsti (*Russel et al., 2012*). Kortizol se řadí mezi steroidní hormony (*Obdržálková, Ustohal, 2019*). Kořist má několik možností obrany, například zvýšit ostražitost (*Pulliam, 1973*). Ostražitost vede ke zvýšení odhalení predátorů, ale také vede k omezení vyhledávání potravy. Kořist musí najít kompromis mezi ostražitostí a hledáním potravy (*Brown et Kotler, 2004*).

Výhoda větší populační skupiny může být ve větší obezřetnosti, nebo díky efektu zmatení predátora (*Schradin et al., 2003*). Populační skupina také prospívá spánku, jedinec má kratší spánek, ale častěji, než jedinec, který je samotář, ten má spánek delší ale méně často (*Dehn, 1990*). Početnosti jednotlivých populací můžeme zjišťovat přímo nebo nepřímo (*Focardi et al., 2002*). Ideální je kombinace obou daných metod, přesnější výsledky jsou hlavně z metody přímé, kde lze získat celková data o jedinci jako je pohlaví a přibližně stáří (*Dzieciolowski, 1999*). Například ve Švédsku zareagoval los, jako kořist vlka, tak, že se urychlila reprodukce, populace na to zareagovala vyššími přírůstky (*Wikenros et al., 2020*) Velikost populace kořisti ovlivňuje velikost domovského okrsku predátorů (*Nilsen et al., 2005*). Vztah predátor, kořist může ovlivnit i lesní požáry, které ovlivňují hustotu porostů, potravní nabídku i celkovou denní ušlou vzdálenost kořisti. Kořist má ve fázi pionýrského lesa po požáru lepší podmínky, jelikož půda je porostlá r-stratégií a plocha je hustá a špatně prostupná, na druhou stranu je velice pestrá na potravní nabídku (*Ganz, 2022*).

### 3.3 Jelen evropský (*Cervus elaphus*)

Jelen se vyskytuje téměř po celé Evropě (Červený *et al.*, 2010). Živí se převážně ostřicí (Gebert *et Verheyden-Tixier*, 2001). Aby měl zlepšené podmínky k životu a bylo umožněné lepší hospodaření s ním, dochází k příkrmování, hlavní důvod je snížení škod (Putman *et Staines*, 2004). Jelikož kolísá dostupnost potravy během roku, tím se ovlivňuje i velikost domovského okrsku, proto je zaznamenáván pohyb mezi vysoko položenými a nízko položenými oblastmi (Luccarini *et al.*, 2006). Klimatické podmínky a činnost člověka ovlivňuje preference, kde bude mít jelení zvěř domovský okrsek (Bojarska *et al.*, 2020).

### 3.4 Prase divoké (*Sus scrofa*)

Prase divoké je nejvíce rozšířený kopytník světa. Má velikou schopnost rozmnožovat se (Massei *et al.*, 2015). Vlk obecný je nejdominantnější predátor prasete divokého (Newsome *et al.*, 2016). Očekává se, že větší množství potenciální kořisti, sníží predaci na prase divoké, které je považované za primární kořist (Mori *et al.*, 2017). Díky vysoké potravní nabídce a změně ve využívání krajiny se během posledních let začala zvyšovat populace černé zvěře (Massei *et al.*, 2015). Samotný lov černé zvěře způsobuje změny v chování a sociálním uskupení (Keuling *et al.*, 2008). Černá zvěř je dvakrát četnější než zvěř srnčí v ČR (Mori *et al.*, 2017).

### 3.5 Domovský okrsek

Domovský okrsek je oblast, kterou si jedinec nehlídá, na rozdíl od teritoria. V rámci domovského okrsku probíhá rozmnožování, veškeré sociální interakce, lov, ale i odpočinek (Burt, 1943). Velikost domovského okrsku je velice složité změřit, jelikož u každého jedince je individuální díky několika různým faktorům (Bojarska *et al.*, 2020). Home range, neboli domovský okrsek je ovlivňován několika faktory, jako je klima, úživnost prostředí, hustota populace, predace, ale i fragmentací prostředí (Jerina, 2012). Velikost domovského okrsku a celkově aktivitu zvěře může ovlivnit lidský faktor svou činností a v posledních letech vysokou urbanizací (Han *et al.*, 2019). Například domovský okrsek jelena evropského se skládal hlavně z bezlesí, vyhledával spíše stepi, fragmentované a diverzifikované porosty s bohatým keřovým i bylinným podrostem (Šustr, 2013).

## 4. Metodika

### 4.1 Popis území

Daný výzkum byl prováděn v oblasti Doupovských hor. První jelení oblast byla nedaleko města Mašťov, druhá oblast byla nedaleko města Radonice. Doupovské hory se nacházejí v západních Čechách mezi Karlovými Vary a Kadaní. Pohoří leží na pravém břehu řeky Ohře. Nepřístupná plocha má velikost 330 km<sup>2</sup>. Roku 1953 zde vznikl vojenský újezd Hradiště. Daná oblast vyniká jedinečnou krajinou, vojenská technika je pro několik druhů přínosná. Nachází se zde vzácné druhy rostlin i živočichů. Doupovské hory jsou chráněné jako významná ptačí oblast Natura 2000. Vstup do vojenského prostoru podléhá povolení. (Tejrovský, Hora, 2006).

### 4.2 Analýza dat jelení zvěře

#### 4.2.1 Analýza prostorového chování jelenů

Základem pro analýzu sloužila poziční data z telemetrického sledování jelení zvěře. K analýzám posloužil dataset od května 2018 do listopadu 2022, kdy bylo měření ukončené.

**Tabulka číslo 1. Počet sledovaných jedinců v jednotlivých letech**

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Počet sledovaných jedinců	23	21	16	17	8

V roce 2018 bylo 23 kusů jelení zvěře, v roce 2019 21 kusů jelení zvěře, v roce 2020 16 kusů jelení zvěře, v roce 2021 17 kusů jelení zvěře a v roce 2022 8 kusů jelení zvěře (tab. č. 1). U daných jedinců byla vyhodnocena ušlá denní vzdálenost jako základní parametr prostorové aktivity. Záznamová frekvence obojků byla 30 minut. Daná data byla hodnocena a tříděna nejdříve v MS Excel, kde nás zajímala data o poloze a času. Z těchto dat jsme vypočítali minimální vzdálenost (spojnici bodů) mezi dvěma po sobě jdoucími pozicemi GPS. Byl použit následující vzorec v MS Excel:=(KDYŽ(NEBO (Longitude3="";Longitude2="");"";KDYŽ(DOP3="Miles";3443,917 ;6378,135)\*ARC COS(COS(RADIANS(90-(Latitude3)))\*COS(RADIANS(90-(Latitude 2)))+SIN(RADI

$\text{ANS}(90-(\text{Latitude}3)) * \text{SIN}(\text{RADIANS}(90-(\text{Latitude}2))) * \text{COS}(\text{RADIANS}((\text{Longitude}3 - \text{Longitude}2)))) * 1000.$

**Tabulka číslo 2. Přehled údajů o jelenovi evropském**

<b>ID</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Pohlaví</b>	<b>Datum označení</b>	<b>Počet záznamů</b>	<b>Place of collaring</b>
8	x					Samec	15.04.2016	892	Doupov – Jindřichov
18	x					Samice	03.04.2015	1280	Doupov – Oleška
57	x					Samec	03.04.2015	1196	Doupov – Oleška
71	x					Samec	07.04.2013	2371	Doupov – Činov
87	x					Samice	01.05.2017	1949	Doupov – Oleška
90	x					Samec	10.10.2010	1002	Doupov – Činov
92	x					Samec	14.04.2017	1508	Doupov – Oleška
96	x		x	x		Samice	07.04.2017	2004	Doupov – Oleška
102	x	x	x	x	x	Samice	03.04.2017	1519	Doupov – Jindřichov
103	x	x	x	x	x	Samice	04.04.2017	1518	Doupov – Oleška
104	x	x	x	x		Samice	04.04.2017	1518	Doupov – Oleška
106	x					Samice	30.03.2018	238	Doupov – Oleška
107	x	x	x	x	x	Samice	03.04.2018	356	Doupov – Oleška
108	x	x	x	x		Samice	03.04.2018	1154	Doupov – Oleška
109	x	x	x			Samec	03.04.2018	794	Doupov – Oleška
114	x	x				Samice	13.04.2018	618	Doupov – Oleška
115	x	x	x	x		Samice	13.04.2018	1144	Doupov – Oleška
117	x	x	x			Samice	13.04.2018	1084	Doupov – Oleška
118	x	x	x	x		Samice	05.04.2018	1152	Doupov – Oleška
119	x	x				Samice	21.04.2018	728	Doupov – Jindřichov
120	x	x	x			Samice	18.04.2018	1106	Doupov – Oleška
122	x	x				Samec	29.04.2018	512	Doupov-Činov
123	x	x				Samec	30.04.2018	511	Doupov-Činov
124		x	x			Samice	18.04.2019	562	Doupov – Oleška
129		x				Samice	12.04.2019	780	Doupov – Oleška
133		x	x	x		Samice	18.04.2019	774	Doupov – Oleška
135		x	x	x	x	Samice	12.04.2019	780	Doupov – Oleška
137		x	x		x	Samice	12.04.2019	780	Doupov – Oleška
139		x				Samice	18.04.2019	346	Doupov – Oleška
151		x	x			Samice	08.04.2016	1498	Doupov – Oleška
209				x	x	Samice	17.02.2021	561	Doupov – Prachometry
213				x	x	Samec	12.04.2021	507	Doupov – Oleška
214				x	x	Samice	13.04.2021	506	Doupov – Oleška
218				x		Samice	14.04.2021	505	Doupov – Oleška
219				x		Samice	19.04.2021	500	Doupov – Oleška
220				x		Samice	19.04.2021	500	Doupov – Oleška
221				x		Samice	19.04.2021	500	Doupov – Oleška
<b>Celkem</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>8</b>				



Ušlou vzdálenost jsme počítali v metrech a následovně byl proveden výpočet, kdy jsme získali celkovou denní ušlou vzdálenost.

Denní ušlé vzdálenosti byly hodnoceny pomocí programu Statistica 14.0 (Tibco software). Nejprve byla data nahrána a byla vytvořena analýza rozptylu (jednofaktorová ANOVA), abychom zjistili, zdali je zde rozdíl v denní ušlé vzdálenosti. Dále pomocí post-hoc Tukeyho HSD testu byla vyhodnocena rozdílnost mezi jednotlivými lety, jako základní proměnnou byla zvolena denní ušlá vzdálenost a jako grupovací proměnnou byly jednotlivé roky. Jednotlivé výsledky byly zobrazené v grafech průměru, abychom viděli jednotlivé odchylky mezi roky 2018 až 2022.

Dále byly hodnoceny denní ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými měsíci, abychom provedli analýzu přesněji. Rovněž byla hodnocena ušlá vzdálenost přes den, kdy den byl stanoven od 10:00 do 14:00 a ušlá vzdálenost v noci, kdy noc byla stanovena od 23:00 do 03:00.

Stejně jako data u jelení zvěře měla být hodnocena prostorová data i od černé zvěře. Nicméně prostorová data černé zvěře jsou dostupná pouze z let 2020, 2021, 2022, tzn. v období, kdy v oblasti již vlk přítomný byl. Proto tyto analýzy měly být založeny na přímém pozorování přítomnosti vlka v okolí telemetrovaných jedinců černé zvěře (viz. kapitoly 4.3), což se ale nepodařilo (viz. kapitola 5.1). Z důvodu nerelevantnosti vstupních údajů o přítomnosti vlka jsme tedy analýzy neprováděli.

### **4.3 Monitoring přítomnosti vlka**

K odhalení individuální reakce na přítomnost vlka jsme předpokládali využití fotopastí v oblastech, kde se pohybuje zvěř označená GPS obojky. Následně jsme chtěli spojit aktivitu vlka v oblasti získanou na základě fotopastí s pohybem a reakcí zvěře. Bohužel tento předpoklad nebyl možný (viz. výsledky).

Celkem bylo použito i přímé pozorování zvěře, kdy bylo použito 14 fotopastí značky Bushnell Core 24 MP. Pozorování fotopastmi probíhalo od 20. května 2022 do 19. února 2023. Fotopasti byly umístěné na lokalitě Oleška a na lokalitě Mašťov. Na lokalitě Oleška bylo umístěno 6 fotopastí a na lokalitě Mašťov 9 fotopastí.

Fotopasti byly vždy umístěny v blízkosti lesní cesty a v blízkosti ochozu zvěře, kde je pravděpodobnost výskytu vlka. Fotopasti byly připevněny na strom ve výšce 0,5 až 1 metr nad zemí, záleží na reliéfu terénu. Následně bude změřena vzdálenost, na kterou

bude zvěř identifikovatelná. Fotopasti byly nastaveny na focení celých 24 hodin, když byl zaznamenán pohyb, fotopast zaznamenala 3 snímky za sebou. Fotopasti byly každých 30 dní kontrolovány a měnily se nabíjecí baterie. Byly rozlišovány dny, kdy je zde vlk, a dny, kdy zde vlk není. Ve dnech, kdy zde je vlk, bude muset být na některé fotopasti vlk zaznamenán. Ve dnech, kdy zde vlk není, nebude v daný den ani jedna fotka vlka. Veškeré fotografie byly hodnoceny pomocí programu Agouti.eu. Zde byla hodnocena každá fotopast zvlášť, byla hodnocena každá fotka a byly zde hodnoceny jednotlivé argumenty, jako je druh zvěře, pohlaví zvěře a pokud to je možné určit podle znaků, i stáří zvěře.

**Obrázek číslo 1. Mapa rozmístění fotopastí na Doupově**



Dále byla přítomnost vlka převzata od vedoucího práce (Miloš Ježek, II. 2023, pers. comm). První zmínky výskytu vlka v oblasti Doupovských hor pocházejí z přelomu roku 2019 a 2020. V lednu 2020 se v oblasti objevila samice vlka s telemetrickým obojkem, která migrovala z Rakouska (obr. č. 2). Ta zde v roce 2020 a pravděpodobně i v roce 2021 založila rodinou skupinu a vrhla vlčata (obr. č. 4). Její sledování skončilo v červnu 2021, kdy z neznámých důvodů uhynula. Následně se hlášení o výskytu vlka v oblasti objevují pravidelně. Na přelomu roku 2021 a 2022 se vlci naučili jako zdroj potravy využívat



přezimovací obůrku Oleška, která tvoří jádro výskytu telemetrovaných jedinců jelení zvěře. Během jara 2022 zde strhli minimálně 30 kusů zvěře (viz. obr. č. 4).

**Obrázek číslo 2. Fotografie z fotopasti vlka, kdy byl na Doupově poprvé zaznamenán**





**Obrázek číslo 3. Vlčice na Doupově v roce 2020**



**Obrázek číslo 4. Vlčata v roce 2019**





**Obrázek číslo 5. Jelen stržený vlky v přezimovací obůrce na Doupově**

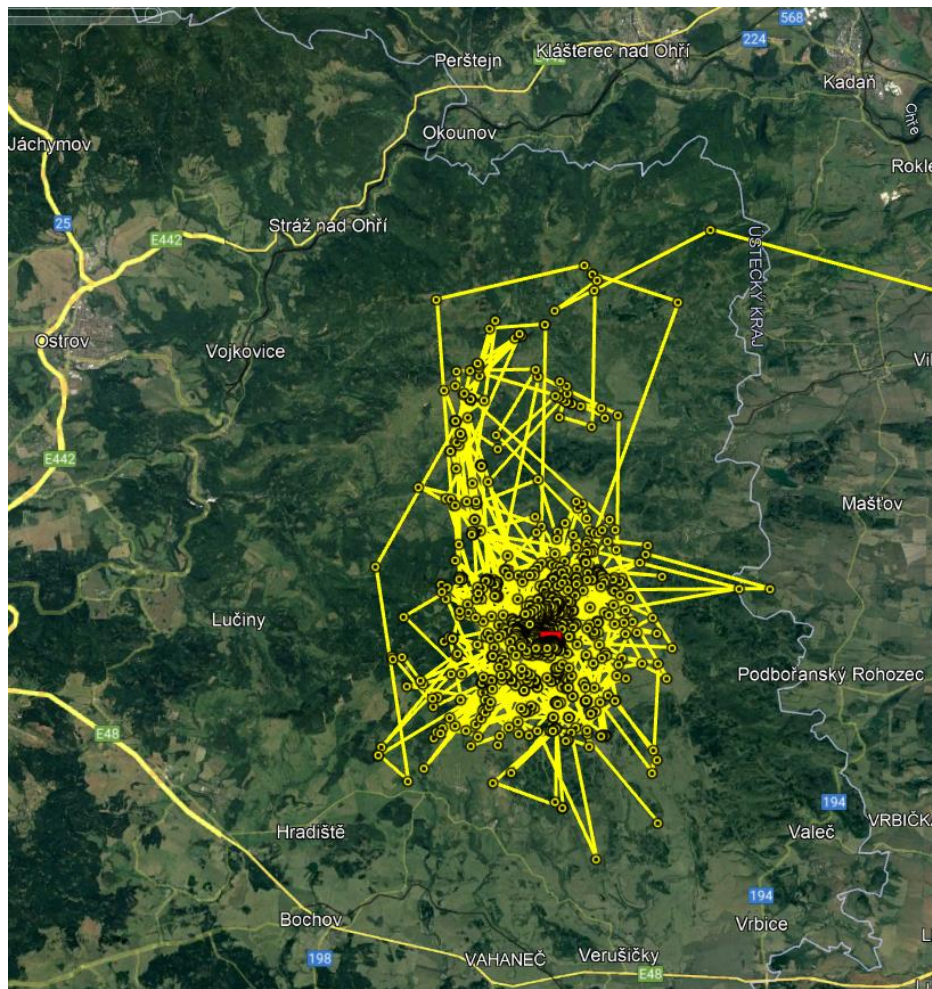


**Obrázek číslo 6. Jelen na fotopasti, následně byl stržen a nalezen dva dny od této fotografie (viz. obr. č. 4)**





Obrázek číslo 7. Mapa pohybu sledované vlčice



## 5. Výsledky

### 5.1 Přímé měření

Sledování pomocí fotopastí bylo z práce vyloučeno, jelikož za celou dobu sledování bylo pořízeno 15 618 fotografií, kde byla zaznamenána zvěř. Vlk byl pouze na dvou fotografiích (viz obrázek 7 a 8). Vzhledem k malému počtu záznamů jsme proto od hodnocení této práce ustoupili. Protože malý datový soubor by nebyl pro hodnocení relevantní a výsledky by mohly být zavádějící. V průběhu sledování byly tři fotopasti odcizeny, odcizení vyšetřoval orgán Policie ČR, což nám znemožnilo přístup ke třem fotopastem a fotografiím, které byly pořízeny.

**Obrázek číslo 8. Fotografie pořízená z fotopasti číslo 7**





## Obrázek číslo 9. Fotografie pořízená z fotopasti číslo 1



### 5.2 Nepřímé měření

V rámci nepřímého měření jsme se zaměřili na hodnocení celkové denní ušlé vzdálenosti. První analyzovaný datový soubor měl odpovědět na otázku, zdali je rozdíl v celkové ušlé denní vzdálenosti mezi jednotlivými roky? Bylo zjištěno, že je statisticky průkazný (signifikantní) rozdíl v celkové denní ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými roky ( $F=25,15$ ;  $p=0,000$ ) (Tabulka č. 3). Tzn., že rok má efekt na celkovou denní ušlou vzdálenost. Následným post-hoc Tukeyho HSD testem (Tabulka č. 4) bylo zjištěno, že se liší rok 2020 od všech ostatních let, což je vidět v grafu číslo 1.

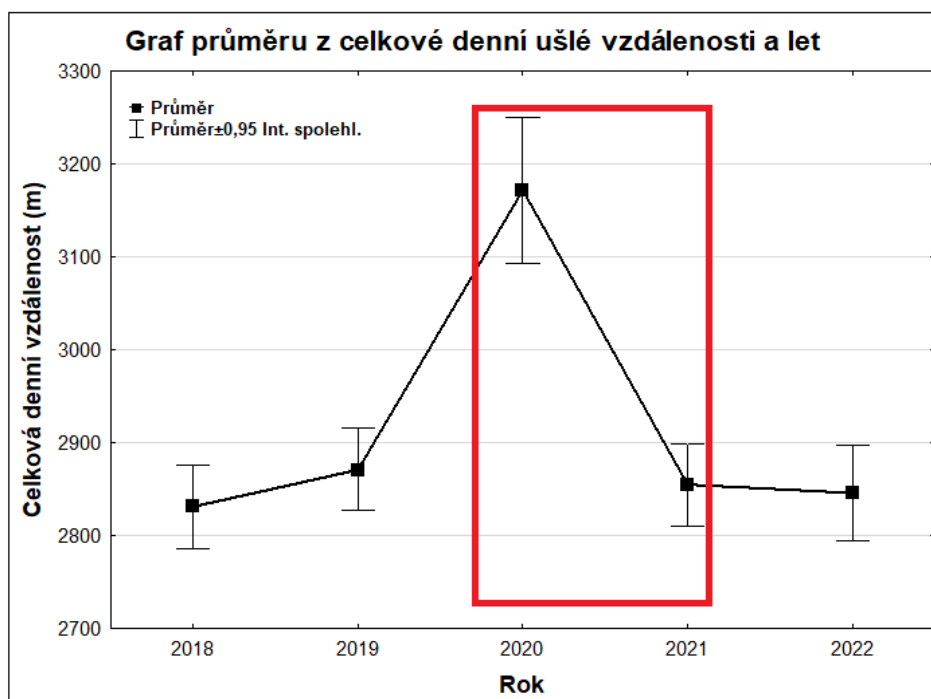
**Tabulka číslo 3. Analýza rozptylu celkové denní ušlé vzdálenosti**

Proměnná	Analýza rozptylu (Tabulka celková denní vzdálenost) Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$							
	SS Efekt	SV Efekt	MS Efekt	SS Chyba	SV Chyba	MS Chyba	F	p
Celková denní vzdálenost	236553276	4	59138319	3,688476E+10	15688	2351145	25,15299	0,000000

**Tabulka číslo 4. Tukeyův HSD test celkové denní ušlé vzdálenosti**

		Tukeyův HSD test; proměn.:Celková denní vzdálenost Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$				
Rok		{1} M=2831,1	{2} M=2870,8	{3} M=3171,6	{4} M=2854,9	{5} M=2845,8
2018	{1}		0,762157	0,000017	0,963715	0,997962
2019	{2}	0,762157		0,000017	0,992201	0,984932
2020	{3}	0,000017	0,000017		0,000017	0,000017
2021	{4}	0,963715	0,992201	0,000017		0,999745
2022	{5}	0,997962	0,984932	0,000017	0,999745	

**Graf číslo 1. Průměr celkové denní ušlé vzdálenosti v letech 2018 až 2022 (červený obdélník značí výskyt vlka)**



Je rozdíl v ušlé denní vzdálenosti mezi jednotlivými roky? Bylo zjištěno, že je statisticky průkazný (signifikantní) rozdíl v denní (10:00 až 14:00) ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými roky ( $F=11,16$ ;  $p=0,000$ ) (Tabulka č. 5). Následným post-hoc Tukeyho HSD testem (Tabulka č. 6) bylo zjištěno, že se liší rok 2020 od všech ostatních let, je to vidět v grafu číslo 2.

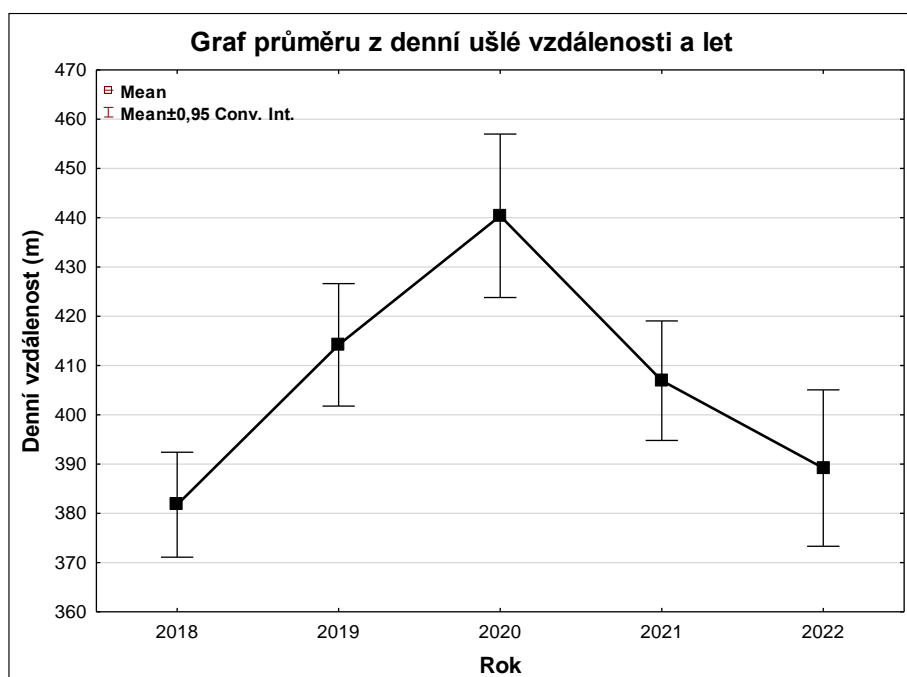
**Tabulka číslo 5. Analýza rozptylu denní ušlé vzdálenosti (10:00 až 14:00)**

Analýza rozptylu (Denní ušlá vzdálenost) Označ. efekty jsou významné na hlad. $p < ,05000$								
Proměnná	SS Efekt	SV Efekt	MS Efekt	SS Chyba	SV Chyba	MS Chyba	F	p
Denní vzdálenost	6441121	4	1610280	2,264080E+09	15688	144319,2	11,15777	0,000000

**Tabulka číslo 6. Tukeyův HSD test denní ušlé vzdálenosti**

Tukeyův HSD test; proměn.:Denní ušlá vzdálenost Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$					
Rok	{1} M=381,75	{2} M=414,20	{3} M=440,38	{4} M=406,93	{5} M=389,19
2018 {1}		0,000943	0,000017	0,035860	0,969418
2019 {2}	0,000943		0,042403	0,927799	0,212365
2020 {3}	0,000017	0,042403		0,006231	0,000414
2021 {4}	0,035860	0,927799	0,006231		0,590575
2022 {5}	0,969418	0,212365	0,000414	0,590575	

**Graf číslo 2. Průměr denní ušlé vzdálenosti v letech 2018 až 2022**



Je rozdíl v ušlé noční vzdálenosti mezi jednotlivými roky? Bylo zjištěno, že je statisticky průkazný (signifikantní) rozdíl v noční (23:00 až 03:00) ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými roky ( $F=16,59$ ;  $p=0,000$ ) (Tabulka č. 7). Následným post-hoc Tukeyho HSD testem (Tabulka č. 8) bylo zjištěno, že se liší rok 2020 od všech ostatních let, je to vidět v grafu číslo 3.

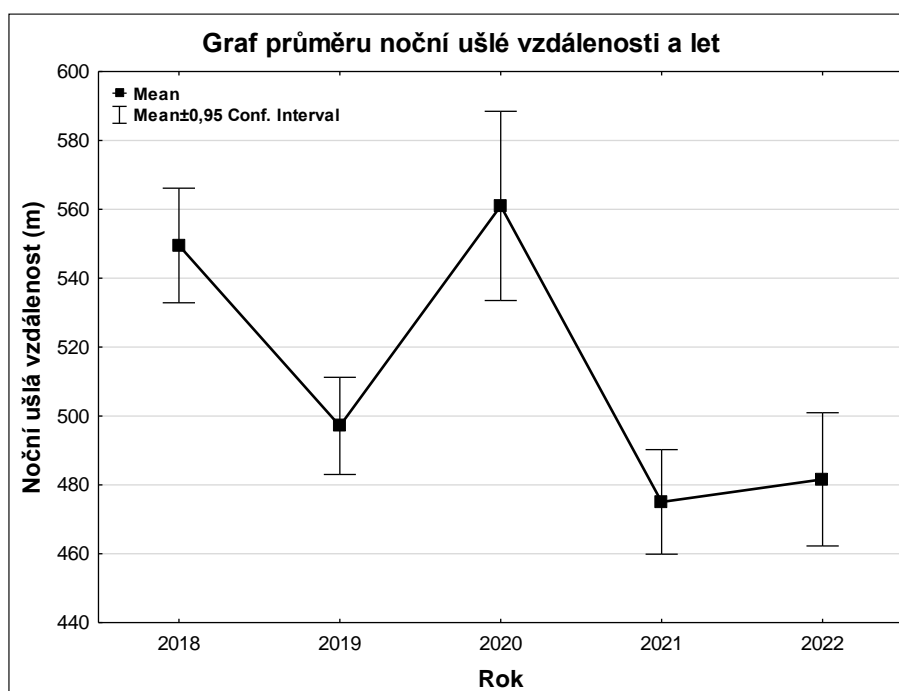
## Tabulka číslo 7. Analýza rozptylu noční ušlé vzdálenosti (23:00 až 03:00)

Analýza rozptylu (Noční ušlá vzdálenost) Označ. efekty jsou významné na hlad. $p < ,05000$								
Proměnná	SS Efekt	SV Efekt	MS Efekt	SS Chyba	SV Chyba	MS Chyba	F	p
Noční vzdálenost	18871918	4	4717980	4,461232E+09	15688	284372,3	16,59086	0,000000

## Tabulka číslo 8. Tukeyův HSD test noční ušlé vzdálenosti

Tukeyův HSD test; proměn.:Noční ušlá vzdálenost Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$						
Rok		{1} M=549,51	{2} M=497,12	{3} M=561,00	{4} M=475,07	{5} M=481,61
2018	{1}		0,000088	0,903650	0,000017	0,000366
2019	{2}	0,000088		0,000029	0,402451	0,883084
2020	{3}	0,903650	0,000029		0,000017	0,000074
2021	{4}	0,000017	0,402451	0,000017		0,995475
2022	{5}	0,000366	0,883084	0,000074	0,995475	

## Graf číslo 3. Průměr noční ušlé vzdálenosti v letech 2018 až 2022



## 5.3 Hodnocení podle jednotlivých měsíců.

### 5.3.1 Květen

Je rozdíl v ušlé denní vzdálenosti v měsíci květnu mezi jednotlivými roky? Bylo zjištěno, že je statisticky průkazný (signifikantní) rozdíl v denní ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými roky ( $F=24,55$ ;  $p=0,000$ ) (Tabulka č. 9). Následným post-hoc Tukeyho HSD

testem (Tabulka č. 10) bylo zjištěno, že se liší rok 2020 od všech ostatních let, je to vidět v grafu číslo 4.

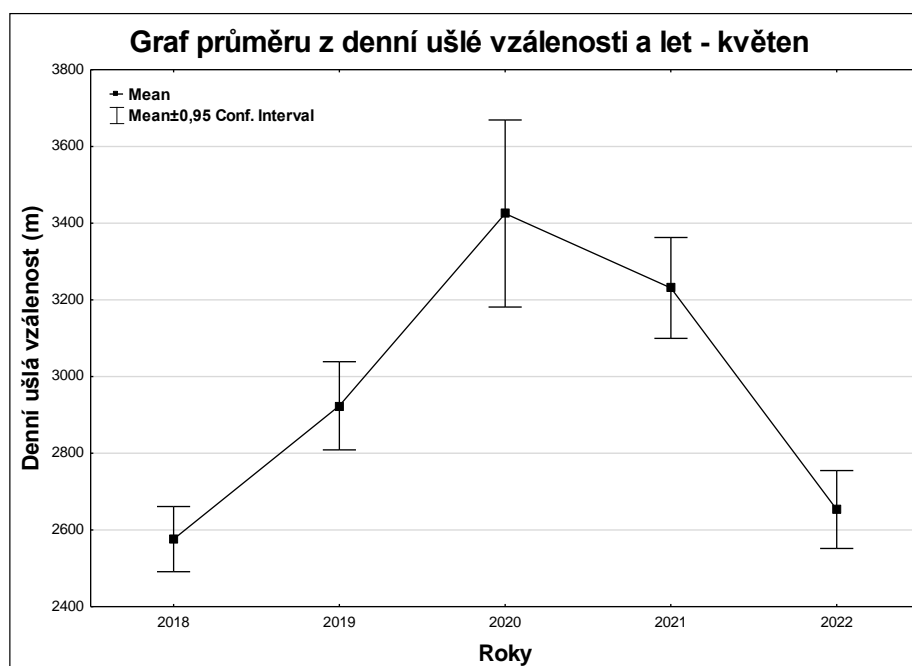
**Tabulka číslo 9. Analýza rozptylu celkové denní ušlé vzdálenosti v měsíci květnu**

Analýza rozptylu Denní ušlá vzdálenost za květen Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$								
Proměnná	SS Efekt	SV Efekt	MS Efekt	SS Chyba	SV Chyba	MS Chyba	F	p
Rok	259500132	4	64875033	6,647089E+09	2515	2642978	24,54619	0,000000

**Tabulka číslo 10. Tukeyův HSD test denní ušlé vzdálenosti v měsíci květnu**

Tukeyův HSD test; proměn.:Denní ušlá vzdálenost za měsíc Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$					
Rok	{1} M=2576,1	{2} M=2923,8	{3} M=3425,1	{4} M=3231,0	{5} M=2653,3
2018 {1}		0,001127	0,000017	0,000017	0,968671
2019 {2}	0,001127		0,000023	0,012404	0,175522
2020 {3}	0,000017	0,000023		0,341125	0,000017
2021 {4}	0,000017	0,012404	0,341125		0,000055
2022 {5}	0,968671	0,175522	0,000017	0,000055	

**Graf číslo 4. Průměr denní ušlé vzdálenosti v měsíci květnu v letech 2018 až 2022**



### 5.3.2 Červen

Je rozdíl v ušlé denní vzdálenosti v měsíci červnu mezi jednotlivými roky? Bylo zjištěno, že je statisticky průkazný (signifikantní) rozdíl v denní ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými roky ( $F=28,01$ ;  $p=0,000$ ) (Tabulka č. 11). Následným post-hoc Tukeyho HSD testem (Tabulka č. 12) bylo zjištěno, že se liší rok 2020 od všech ostatních let, je to vidět v grafu číslo 5.

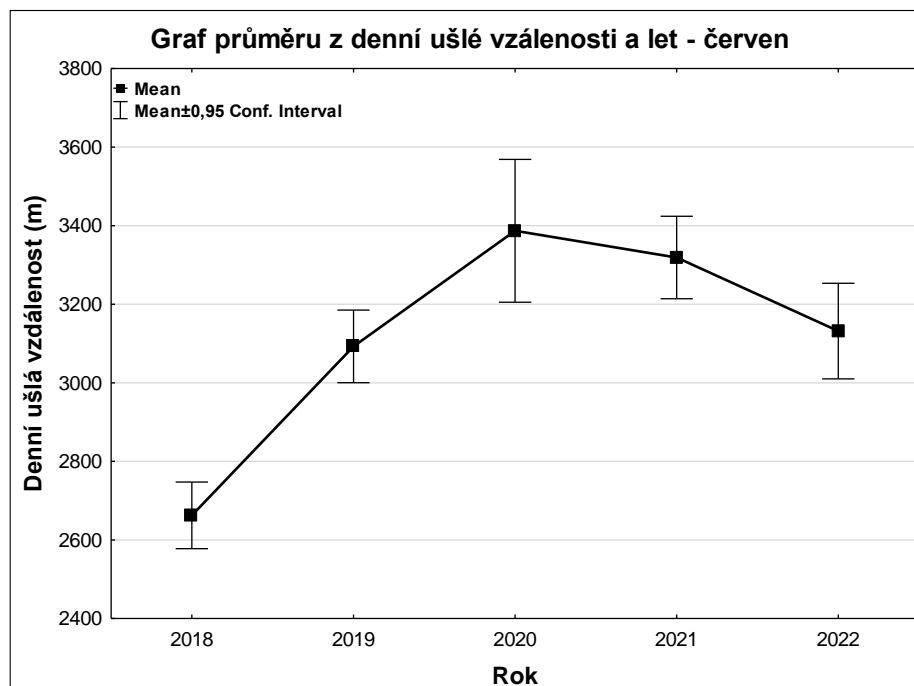
**Tabulka číslo 11. Analýza rozptylu celkové denní ušlé vzdálenosti v měsíci červnu**

Analýza rozptylu Denní ušlá vzdálenost za červen Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$								
Proměnná	SS Efekt	SV Efekt	MS Efekt	SS Chyba	SV Chyba	MS Chyba	F	p
Rok	181853942	4	45463485	3,890027E+09	2397	1622873	28,01419	0,000000

**Tabulka číslo 12. Tukeyův HSD test denní ušlé vzdálenosti v měsíci červnu**

Tukeyův HSD test; proměn.:Denní ušlá vzdálenost za červen Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$					
Rok	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
	M=2662,6	M=3092,8	M=3387,0	M=3319,0	M=3131,7
2018 {1}		0,000017	0,000017	0,000017	0,000027
2019 {2}	0,000017		0,003375	0,026513	0,994686
2020 {3}	0,000017	0,003375		0,931782	0,104242
2021 {4}	0,000017	0,026513	0,931782		0,331943
2022 {5}	0,000027	0,994686	0,104242	0,331943	

**Graf číslo 5. Průměr denní ušlé vzdálenosti v měsíci červnu v letech 2018 až 2022**



### 5.3.3 Červenec

Je rozdíl v ušlé denní vzdálenosti v měsíci červenci mezi jednotlivými roky? Bylo zjištěno, že je statisticky průkazný (signifikantní) rozdíl v denní ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými roky ( $F=23,38$ ;  $p=0,000$ ) (Tabulka č. 13). Následným post-hoc Tukeyho HSD testem (Tabulka č. 14) bylo zjištěno, že se liší rok 2020 od všech ostatních let, je to vidět v grafu číslo 6.

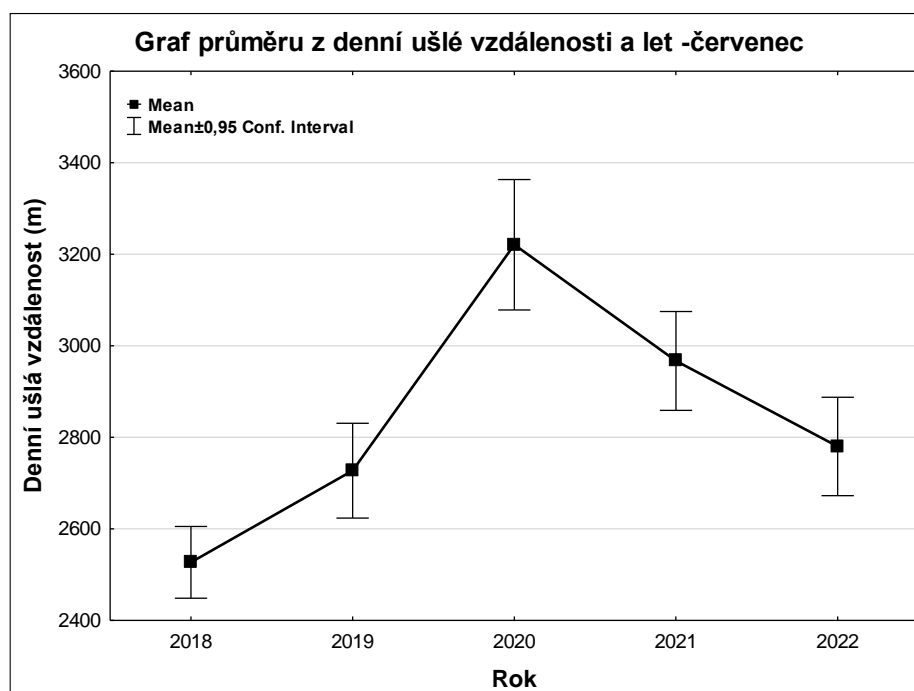
**Tabulka číslo 13. Analýza rozptylu celkové denní ušlé vzdálenosti v měsíci červenci**

		Analýza rozptylu Denní ušlá vzdálenost za červenec Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$							
Proměnná		SS Efekt	SV Efekt	MS Efekt	SS Chyba	SV Chyba	MS Chyba	F	p
Rok		136295904	4	34073976	3,462966E+09	2376	1457477	23,37874	0,000000

**Tabulka číslo 14. Tukeyův HSD test denní ušlé vzdálenosti v měsíci červenci**

		Tukeyův HSD test; proměn.:Denní ušlá vzdálenost za červenec Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$				
Rok		{1} M=2527,0	{2} M=2727,3	{3} M=3220,9	{4} M=2967,0	{5} M=2780,2
2018	{1}		0,026439	0,000017	0,000017	0,058122
2019	{2}	0,026439		0,000017	0,008684	0,981283
2020	{3}	0,000017	0,000017		0,014686	0,000155
2021	{4}	0,000017	0,008684	0,014686		0,316696
2022	{5}	0,058122	0,981283	0,000155	0,316696	

**Graf číslo 6. Průměr denní ušlé vzdálenosti v měsíci červenci v letech 2018 až 2022**



### 5.3.4 Srpen

Je rozdíl v ušlé denní vzdálenosti v měsíci srpnu mezi jednotlivými roky? Bylo zjištěno, že je statisticky průkazný (signifikantní) rozdíl v denní ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými roky ( $F=37,46$ ;  $p=0,000$ ) (Tabulka č. 15). Následným post-hoc Tukeyho HSD testem (Tabulka č. 16) bylo zjištěno, že se liší rok 2020 od všech ostatních let, je to vidět v grafu číslo 7.

**Tabulka číslo 15. Analýza rozptylu celkové denní ušlé vzdálenosti v měsíci srpnu**

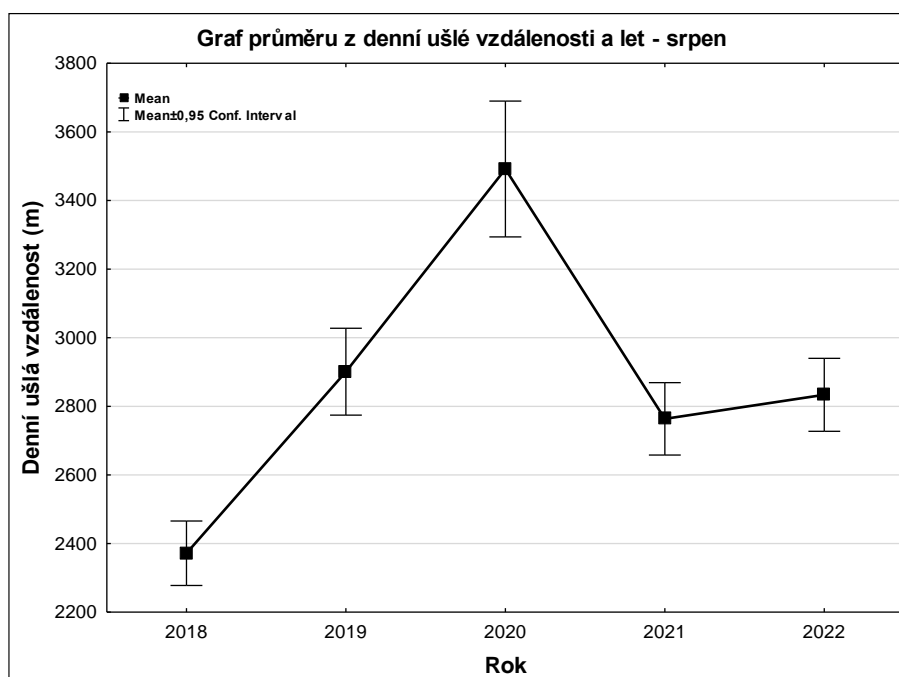
Proměnná	Analýza rozptylu Denní ušlá vzdálenost za srpen Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$							
	SS Efekt	SV Efekt	MS Efekt	SS Chyba	SV Chyba	MS Chyba	F	p
Rok	311866361	4	77966590	4,824828E+09	2318	2081462	37,45761	0,000000



**Tabulka číslo 16. Tukeyův HSD test denní ušlé vzdálenosti v měsíci srpnu**

		Tukeyův HSD test; proměn.:Denní ušlá vzdálenost za srpen Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$				
Rok		{1} M=2371,8	{2} M=2901,0	{3} M=3491,9	{4} M=2763,6	{5} M=2833,7
2018	{1}		0,000017	0,000017	0,000092	0,000485
2019	{2}	0,000017		0,000017	0,524886	0,976691
2020	{3}	0,000017	0,000017		0,000017	0,000018
2021	{4}	0,000092	0,524886	0,000017		0,975999
2022	{5}	0,000485	0,976691	0,000018	0,975999	

**Graf číslo 7. Průměr denní ušlé vzdálenosti v měsíci srpnu v letech 2018 až 2022**



### 5.3.5 Září

Je rozdíl v ušlé denní vzdálenosti v měsíci září mezi jednotlivými roky? Bylo zjištěno, že je statisticky průkazný (signifikantní) rozdíl v denní ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými roky ( $F=4,60$ ;  $p=0,000$ ) (Tabulka č. 17). Následným post-hoc Tukeyho HSD testem (Tabulka č. 18) bylo zjištěno, že se liší rok 2020 od všech ostatních let, je to vidět v grafu číslo 8.

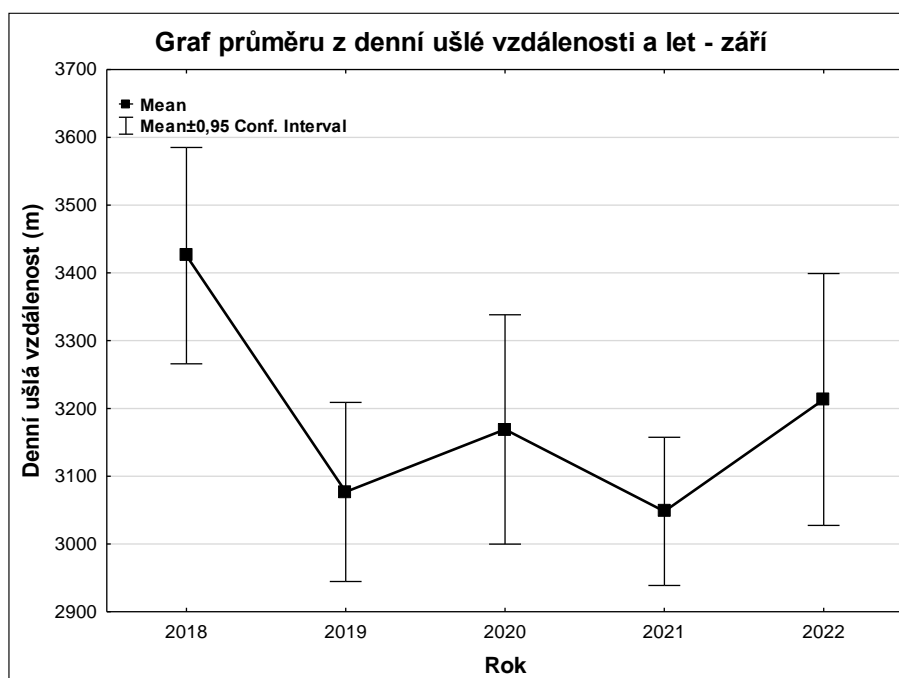
**Tabulka číslo 17. Analýza rozptylu celkové denní ušlé vzdálenosti v měsíci září**

		Analýza rozptylu Denní ušlá vzdálenost za září Označ. efekty jsou význ. na hlad. p < ,05000							
Proměnná		SS Efekt	SV Efekt	MS Efekt	SS Chyba	SV Chyba	MS Chyba	F	p
Rok		48776746	4	12194186	5,712537E+09	2153	2653292	4,595871	0,001071

**Tabulka číslo 18. Tukeyův HSD test denní ušlé vzdálenosti v měsíci září**

		Tukeyův HSD test; proměn.:Denní ušlá vzdálenost za září Označ. rozdíly jsou významné na hlad. p < ,05000				
Rok		{1} M=3425,5	{2} M=3076,8	{3} M=3169,1	{4} M=3048,2	{5} M=3213,3
2018	{1}		0,002612	0,118945	0,002573	0,488356
2019	{2}	0,002612		0,915287	0,998794	0,841674
2020	{3}	0,118945	0,915287		0,834151	0,997913
2021	{4}	0,002573	0,998794	0,834151		0,754836
2022	{5}	0,488356	0,841674	0,997913	0,754836	

**Graf číslo 7. Průměr denní ušlé vzdálenosti v měsíci září v letech 2018 až 2022**



### 5.3.6 Říjen

Je rozdíl v ušlé denní vzdálenosti v měsíci říjnu mezi jednotlivými roky? Bylo zjištěno, že je statisticky průkazný (signifikantní) rozdíl v denní ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými roky ( $F=19,79$ ;  $p=0,000$ ) (Tabulka č. 19). Následným post-hoc Tukeyho HSD testem (Tabulka č. 20) bylo zjištěno, že se liší rok 2020 od všech ostatních let, je to vidět v grafu číslo 9.

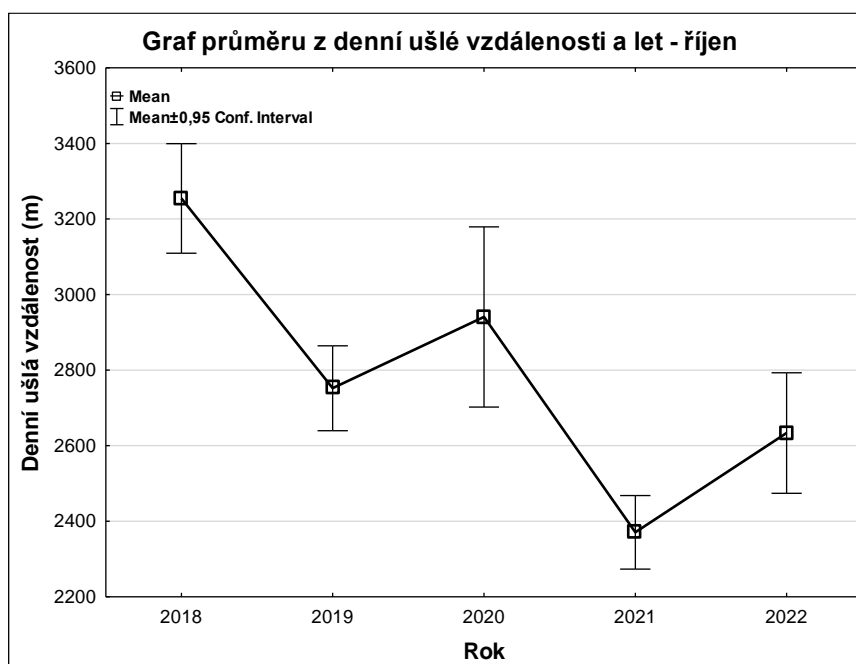
**Tabulka číslo 19. Analýza rozptylu celkové denní ušlé vzdálenosti v měsíci říjnu**

Analýza rozptylu Denní ušlá vzdálenost za říjen								
Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$								
Proměnná	SS Efekt	SV Efekt	MS Efekt	SS Chyba	SV Chyba	MS Chyba	F	p
Rok	204505039	4	51126260	5,236683E+09	2027	2583465	19,78980	0,000000

**Tabulka číslo 20. Tukeyův HSD test denní ušlé vzdálenosti v měsíci říjnu**

Tukeyův HSD test; proměn.:Denní ušlá vzdálenost za říjen						
Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$						
Rok		{1} M=3254,4	{2} M=2752,2	{3} M=2940,8	{4} M=2370,7	{5} M=2633,6
2018	{1}		0,000019	0,028980	0,000017	0,000354
2019	{2}	0,000019		0,413333	0,002506	0,935157
2020	{3}	0,028980	0,413333		0,000022	0,292085
2021	{4}	0,000017	0,002506	0,000022		0,435709
2022	{5}	0,000354	0,935157	0,292085	0,435709	

**Graf číslo 9. Průměr denní ušlé vzdálenosti v měsíci říjnu v letech 2018 až 2022**



### 5.3.7 Listopad

Je rozdíl v ušlé denní vzdálenosti v měsíci listopadu mezi jednotlivými roky? Bylo zjištěno, že je statisticky průkazný (signifikantní) rozdíl v denní ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými roky ( $F=26,94$ ;  $p=0,000$ ) (Tabulka č. 21). Následným post-hoc Tukeyho HSD testem (Tabulka č. 22) bylo zjištěno, že se liší rok 2020 od všech ostatních let, je to vidět v grafu číslo 10.

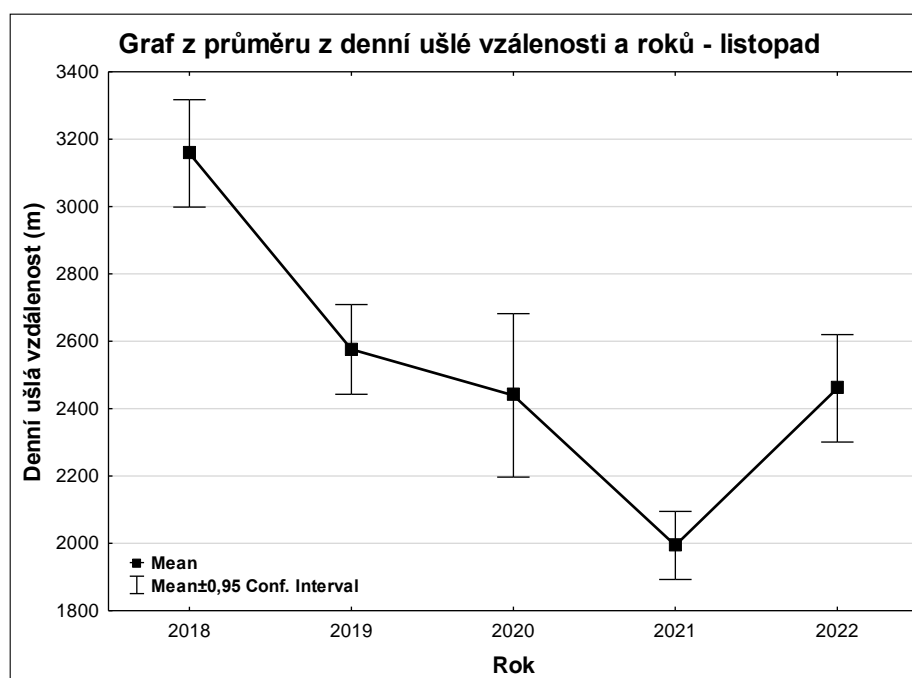
**Tabulka číslo 21. Analýza rozptylu celkové denní ušlé vzdálenosti v měsíci listopadu**

Analýza rozptylu Denní ušlá vzdálenost za listopad Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$								
Proměnná	SS Efekt	SV Efekt	MS Efekt	SS Chyba	SV Chyba	MS Chyba	F	p
Rok	310301732	4	77575433	5,376066E+09	1867	2879521	26,94039	0,000000

**Tabulka číslo 22. Tukeyův HSD test denní ušlé vzdálenosti v měsíci listopadu**

Tukeyův HSD test; proměnn.:Denní ušlá vzdálenost za listopad Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$					
Rok	{1} M=3157,8	{2} M=2575,9	{3} M=2439,5	{4} M=1993,9	{5} M=2460,2
2018 {1}		0,000018	0,000017	0,000017	0,000466
2019 {2}	0,000018		0,774422	0,000023	0,962672
2020 {3}	0,000017	0,774422		0,003988	0,999960
2021 {4}	0,000017	0,000023	0,003988		0,068743
2022 {5}	0,000466	0,962672	0,999960	0,068743	

**Graf číslo 10. Průměr denní ušlé vzdálenosti v měsíci listopadu v letech 2018 až 2022**



### 5.3.8 Zhodnocení jednotlivých měsíců mezi roky 2018 až 2022

Je rozdíl v ušlé denní vzdálenosti v jednotlivých měsících mezi lety 2018 až 2022? Bylo zjištěno, že je statisticky průkazný (signifikantní) rozdíl v denní ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými roky ( $F=34,47$ ;  $p=0,000$ ) (Tabulka č. 23). Následným post-hoc Tukeyho HSD testem (Tabulka č. 24) bylo zjištěno, že se liší rok 2020 od všech ostatních let, je to vidět v grafu číslo 11.

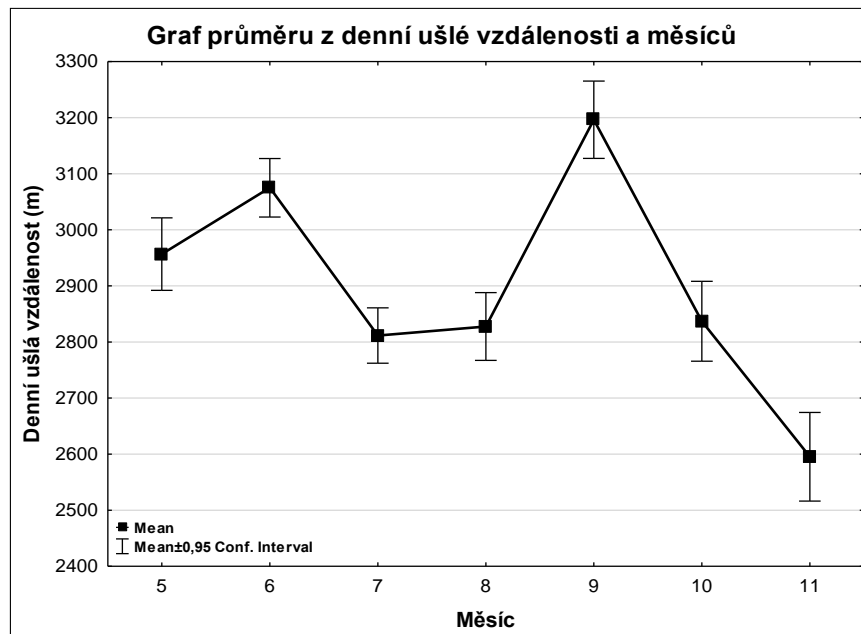
**Tabulka číslo 23. Analýza rozptylu celkové denní ušlé vzdálenosti v měsících mezi lety 2018 až 2022**

Analýza rozptylu v jednotlivých měsících Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$								
Proměnná	SS Efekt	SV Efekt	MS Efekt	SS Chyba	SV Chyba	MS Chyba	F	p
Denní ušlá vzdálenost	482747809	6	80457968	3,660330E+10	15681	2334245	34,46852	0,00

**Tabulka číslo 22. Tukeyův HSD test denní ušlé vzdálenosti v měsíci listopadu**

Tukeyův HSD test; proměn.:Denní ušlá vzdálenost v jednotlivých měsících Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$							
Měsíc	{1} M=2956,8	{2} M=3075,0	{3} M=2811,5	{4} M=2827,6	{5} M=3196,3	{6} M=2837,0	{7} M=2595,4
5 {1}		0,094607	0,015405	0,051337	0,000027	0,117456	0,000026
6 {2}	0,094607		0,000026	0,000026	0,104244	0,000030	0,000026
7 {3}	0,015405	0,000026		0,999827	0,000026	0,997994	0,000115
8 {4}	0,051337	0,000026	0,999827		0,000026	0,999994	0,000044
9 {5}	0,000027	0,104244	0,000026	0,000026		0,000026	0,000026
10 {6}	0,117456	0,000030	0,997994	0,999994	0,000026		0,000040
11 {7}	0,000026	0,000026	0,000115	0,000044	0,000026	0,000040	

**Graf číslo 10. Průměr denní ušlé vzdálenosti v jednotlivých měsících v letech 2018 až 2022**



## 6. Diskuse

Zjistit velikost domovského areálu vlka je velmi náročné jak ekonomicky, tak časově, což dokládá i studie (Myslajek et al., 2018), proto je velmi důležité dělat dané studie, abychom pochopili vliv vlka na ekosystém. Vlk měl například z výzkumu Myslajek et al. (2018) MCP 100% od 321,8 km<sup>2</sup> do 420,6 km<sup>2</sup>. Z výsledků je patrné, že vlk obecný (*Canis lupus*) má vliv na svou kořist a že působí jako biotický stresor, což bychom mohli sledovat v srstí, kdybychom dělali analýzu kortizolu, což potvrzuje i Russel et al. (2012). Vlk se na Doupově začal objevovat v roce 2020, což je rok, kdy se zvýšila denní ušlá vzdálenost, zvěř si zvětšovala velikost domovského okrsku. Následný rok vypadá, že si zvěř jako kořist zvykla na daného predátora, a vrátila se do svých původních hodnot. Dané sledování by bylo dobré dělat delší dobu, aby bylo vidět, jak se vyvíjí domovské okrsky s nabývajícím počtem vlka obecného. Erisken et al. (2011) tvrdí, že predátor nemá vliv na hustotu ani chování populace zvěře, což je možné, jelikož daná studie zkoumala losí zvěř ve Švédsku. Zde jsou predátoři stálí, a proto už jsou na ně losi zvyklí oproti lokalitám v České republice, kam se vlk obecný znovu navrácí. Navíc los není nejvyhledávanější kořistí vlka. Nejčastější kořistí jsou lončáci, což tvrdí i Newsome et al. (2016). Rok 2018, 2019 považujeme za roky, kdy zde vlk nebyl, a roky 2020, 2021 a 2022 považujeme za roky, kdy zde vlk byl, což je doloženo pomocí telemetrických měření a také pomocí přímého měření.

Studie z Washingtonu, USA, ukázala, že vlk, který se tam také znovu navrátil, má ve srovnání s ostatními predátory minimální vliv na kořist, zde byla kořist jelenec běloocasý (*Odocoileus virginianus*) a jelenec ušatý (*Odocoileus hemionus*) (Delinger et al., 2018). Oproti naší studii, kdy se ukázalo, že vlk má prokazatelně vliv na jelena evropského (*Cervus elaphus*), jelikož na Doupově je to největší predátor, oproti americké studii z Washingtonu. Na kořist musí působit více faktorů od vlka, byl proveden výzkum (Van Gingel et al., 2019), zdali má vliv vlčí moč na jelena evropského, studie byla provedena v oblasti, kam se vlk navrácí, a druhá oblast byla, kde se vlk vyskytuje. Ukázalo se, že moč nemá vliv na svou kořist jako stresový faktor. Na kořist musí působit více stresových faktorů ukazujících přítomnost vlka. Naše práce potvrzuje, že samotný výskyt nemusí působit jako stresor, až samotný lov způsobuje stres a jelen jako kořist zvyšuje svůj domovský okrsek.

Denní ušlá vzdálenost se během let 2018 až 2022 měnila, nejvíce se lišil rok 2020, byl zde shledán signifikantní rozdíl. Nejvyšší ušlá vzdálenost byla v měsíci září, což může být i díky probíhající říji. Analýza průkazně ukazuje, že vlk má vliv na denní ušlou vzdálenost. Nulovou hypotézu zamítáme, jelikož vlk nemá vliv na jelena evropského, ani prase divoké na Doupově. Ale potvrzujeme alternativní hypotézu, jelikož z výsledků vyplývá, že vlk má vliv na jelena evropského na Doupově.

## 7. Závěr

Vliv vlka na denní ušlou vzdálenost jelena evropského na Doupově, jako jeho hlavní kořist, byl značný. Vliv na prase divoké jsme nemohli vyhodnotit, jelikož nebyla dostupná data. Z výsledků je signifikantní rok, kdy se vlk vrátil. Roky 2018 a 2019 považujeme za roky, kdy na Doupově vlk nebyl. Roky 2020, 2021 a 2022 považujeme za roky kdy se zde vlk znovu začal nacházet. V roce 2020 se zde opět vlk jako hlavní predátor začal vyskytovat, což je průkazné z přiložených fotografií z fotopastí.

Na obrázku 5 je vidět jelen ulovený smečkou vlků, takže můžeme tvrdit, že na Doupově se nachází smečka vlčice, která přišla na Doupov z německého vojenského újezdu. Vojenské újezdy mohou být alternativou pro predátora jako je vlk, jelikož se zde nachází ideální podmínky pro jeho život. Minimální turistický ruch, minimální urbanizace, minimum obhospodařovaných ploch.

Pro přesnější výzkum vlivu predátora na prostorovou aktivitu kořisti by bylo potřeba kvantifikovat měření. Zvýšit počet sledovaných jedinců jelena evropského i vlka obecného. Pro kvalitu výzkumu by nebylo špatné sledovat i jedince srnce obecného (*Capreolus capreolus*), daňka evropského (*Dama dama*) nebo siku japonského (*Cervus nippon nippon*). Jelikož vlk neloví jen prase divoké a jelena evropského. Přínosem by mohlo být studii rozšířit i o vliv vojenského cvičení, které zde pravidelně probíhá, jak vliv na vlka, tak i na ostatní zvěř.

Bakalářská práce by měla pomoci k prohloubení a pochopení vlivu vlka obecného na jelena evropského v České republice. Celkově by měla posloužit k pochopení vlivu predátora na kořist. Daná práce by mohla pomoci při tvorbě managementu s vlkem obecným v České republice. Populace vlka v Čechách bude nejspíše růst, proto je důležité se tomuto tématu věnovat.



## 8. Citace

1. ANDĚRA, Miloš a Jiří GAISLER. *Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana / Miloš Anděra, Jiří Gaisler*. 2012. ISBN 9788020021854.
2. BAUDROT, Virgile, Antoine PERASSO, Clémentine FRITSCH, Patrick GIRAUDOUX a Francis RAOUL. The adaptation of generalist predators' diet in a multi-prey context: insights from new functional responses. *Ecology* [online]. 2016, **97**(7), 1832 [cit. 2023-02-01]. ISSN 00129658.
3. BECKER, M. S.; GARROTT, R. A.; WHITE, P. J.; GOWER, C. N.; BERGMAN, E. J.; JAFFE, R. Wolf Prey Selection in an Elk-Bison System. In GARROTT, R. A.; WHITE, P. J.; WATSON, F. G. R. (eds.). *The Ecology of Large Mammals in Central Yellowstone: Sixteen Years of Integrated Field Studies*. 1. vyd. USA: Elsevier, 2008, s. 305-337. ISBN 9780123741745
4. BOJARSKA, Katarzyna, Katarzyna KUREK, Stanisław ŚNIEŻKO, et al. Winter severity and anthropogenic factors affect spatial behaviour of red deer in the Carpathians. *Mammal Research* [online]. 2020, **65**(4), 815-823 [cit. 2023-02-09]. ISSN 21992401. Dostupné z: doi:10.1007/s13364-020-00520-z
5. BOROWIK, Tomasz, Sabina NOWAK, Maciej SZEWCZYK a Natalia NIEDŹWIECKA. Deficiencies in Natura 2000 for protecting recovering large carnivores: A spotlight on the wolf *Canis lupus* in Poland. *PLoS ONE* [online]. 2017, **12**(9), e0184144 [cit. 2023-03-30]. ISSN 19326203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0184144
6. BOURLIÈRE, François. Mech, L.D. — The Wolf: The Ecology and Behavior of an Endangered Species. Garden City, N.Y., The Natural History Press, 1970. *La Terre et La Vie, Revue d'Histoire naturelle* [online]. 1971, **25**(2), 280-280 [cit. 2023-02-02]. ISSN 00403865.
7. BROWN, Joel S. a Burt P. KOTLER. Hazardous duty pay and the foraging cost of predation. *Ecology Letters* [online]. 2004, **7**(10), 999-1014 [cit. 2023-03-30]. ISSN 1461023X. Dostupné z: doi:10.1111/j.1461-0248.2004.00661.x
8. BURT, William Henry. *Territoriality and Home Range Concepts as Applied to Mammals* [online]. 1943 [cit. 2023-02-09]. ISSN edsair. Dostupné z: doi:10.2307/1374834
9. ČERVENÝ, Jaroslav. *Myslivost: Ottova encyklopedie / Jaroslav Červený ... [et al.]*. 2010. ISBN 9788073608958.

10. DEHN, Michael M. Vigilance for Predators: Detection and Dilution Effects. *Behavioral Ecology and Sociobiology* [online]. 1990, **26**(5), 337-342 [cit. 2023-03-10]. ISSN 03405443.
11. DELLINGER, J.A., C.R. SHORES, M. MARSH, M.R. HEITHAUS, W.J. RIPPLE a A.J. WIRSING. Impacts of recolonizing gray wolves ( *Canis lupus*) on survival and mortality in two sympatric ungulates. *Canadian Journal of Zoology* [online]. 2018, **96**(7), 760-768 [cit. 2023-03-30]. ISSN 00084301. Dostupné z: doi:10.1139/cjz-2017-0282
12. DZIĘCIOŁOWSKI, Ryszard. Deer numbers. Book review. B. A. Mayle, A. J. Peace, R. M. A. Gill, 1999: How many deer? A field guide to estimating deer population size. Edinburgh, The Forestry Commission. 96 pp. *Acta Theriologica* [online]. 1999, **44**, 477-477 [cit. 2023-03-19]. ISSN 21903743. Dostupné z: doi:10.4098/at.arch.99-46
13. ERIKSEN, Ane, Petter WABAKKEN, Barbara ZIMMERMANN, et al. Activity patterns of predator and prey: a simultaneous study of GPS-collared wolves and moose. *Animal Behaviour* [online]. 2011, **81**(2), 423-431 [cit. 2023-03-07]. ISSN 00033472. Dostupné z: doi:10.1016/j.anbehav.2010.11.011
14. ESATTORE, B.; ROSSI, A.C.; BAZZONI, F.; RIGGIO, C.; OLIVIERA, R.; LEGGIERO, I.; FERRETTI, F. Same place, different time, head up: Multiple antipredator responses to a recolonizing apex predator. *Curr. Zool.* 2022, zoac83. <https://doi.org/10.1093/cz/zoac083>.
15. FOCARDI, Stefano, Roberto ISOTTI a Aleandro TINELLI. Line Transect Estimates of Ungulate Populations in a Mediterranean Forest. *The Journal of Wildlife Management* [online]. 2002, **66**(1), 48-58 [cit. 2023-03-19]. ISSN 0022541X. Dostupné z: doi:10.2307/3802870
16. GALAVERNI, Marco, Romolo CANIGLIA, Elena FABBRI, Pietro MILANESI a Ettore RANDI. One, no one, or one hundred thousand: how many wolves are there currently in Italy?. *Mammal Research* [online]. 2016, **61**(1), 13-24 [cit. 2023-02-02]. ISSN 21992401. Dostupné z: doi:10.1007/s13364-015-0247-8
17. GANZ, Taylor R., Melia T. DEVIVO, Brian N. KERTSON, Trent ROUSSIN, Lauren SATTERFIELD, Aaron J. WIRSING a Laura R. PRUGH. Interactive effects of wildfires, season and predator activity shape mule deer movements. *Journal of Animal Ecology* [online]. 2022, **91**(11), 2273-2288 [cit. 2023-03-30]. ISSN 00218790. Dostupné z: doi:10.1111/1365-2656.13810

18. GICQUEL, Morgane, Håkan SAND, Johan MÅNSSON, Märtha WALLGREN a Camilla WIKENROS. Does recolonization of wolves affect moose browsing damage on young Scots pine?. *Forest Ecology and Management* [online]. 2020, **473** [cit. 2023-03-07]. ISSN 03781127. Dostupné z: doi:10.1016/j.foreco.2020.118298
19. HAN, S., B. XIE, P. MOU, X. KOU, T. WANG, J. GE, L. FENG a H. YANG. Do prey availability, human disturbance and habitat structure drive the daily activity patterns of Amur tigers (*Panthera tigris altaica*)?. *Journal of Zoology* [online]. 2019, **307**(2), 131-140 [cit. 2023-03-21]. ISSN 09528369. Dostupné z: doi:10.1111/jzo.12622
20. CHOBOT, Karel a Michal NĚMEC. *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci = Red list of threatened species of the Czech republic. Vertebrates / Karel Chobot*. 2017. ISBN 9788088076469.
21. JERINA, Klemen. Roads and supplemental feeding affect home-range size of Slovenian red deer more than natural factors. *Journal of Mammalogy* [online]. 2012, **93**, 1139-1148 [cit. 2023-02-09]. ISSN 15451542.
22. JEŽEK, Miloš, vysokoškolský pedagog CZU v Praze [ústní sdělení]. Praha, 1.2.2023. Výskyt vlka na Doupově
23. KEULING, Oliver, Norman STIER a Mechthild ROTH. How does hunting influence activity and spatial usage in wild boar *Sus scrofa* L.?. *European Journal of Wildlife Research* [online]. 2008, **54**(4), 729-737 [cit. 2023-02-04]. ISSN 16124642. Dostupné z: doi:10.1007/s10344-008-0204-9
24. KUIJPER, Dries P. J., Jakub W. BUBNICKI, Marcin CHURSKI, Bjorn MOLS a Pim VAN HOOFT. Context dependence of risk effects: wolves and tree logs create patches of fear in an old-growth forest. *Behavioral Ecology* [online]. 2015, **26**(6), 1558-1568 [cit. 2023-03-21]. ISSN 10452249. Dostupné z: doi:10.1093/beheco/arv107
25. LUCCARINI, S., L. MAURI, S. CIUTI, P. LAMBERTI a M. APOLLONIO. *Red deer ( Cervus elaphus ) spatial use in the Italian Alps: home range patterns, seasonal migrations, and effects of snow and winter feeding* [online]. 2006 [cit. 2023-02-09]. ISSN edsair. Dostupné z: doi:10.1080/08927014.2006.9522718
26. LOSOSOVÁ, Jana, Jindřiška KOUŘILOVÁ a Nikola SOUKUPOVÁ. Controversial approach to wolf management in the Czech Republic. *Agricultural*

- Economics (AGRICECON)* [online]. 2021, **67**(1), 1-10 [cit. 2023-03-21]. ISSN 0139570X. Dostupné z: doi:10.17221/377/2020-AGRICECON
27. MASSEI, Giovanna, Jonas KINDBERG, Alain LICOPPE, et al. *Wild boar populations up, numbers of hunters down? A review of trends and implications for Europe* [online]. 2015 [cit. 2023-02-02]. ISSN edsair. Dostupné z: doi:10.1002/ps.3965
28. MORI, Emiliano, Ludovica BENATTI, Sandro LOVARI a Francesco FERRETTI. What does the wild boar mean to the wolf?. *European Journal of Wildlife Research* [online]. 2017, **63**(1), 1-5 [cit. 2023-02-02]. ISSN 16124642. Dostupné z: doi:10.1007/s10344-016-1060-7
29. MYSŁAJEK, Robert W., Maciej TRACZ, Magdalena TRACZ, Patrycja TOMCZAK, Maciej SZEWCZYK, Natalia NIEDŹWIECKA a Sabina NOWAK. Spatial organization in wolves *Canis lupus* recolonizing north-west Poland: Large territories at low population density. *Mammalian Biology* [online]. 2018, **92**, 37-44 [cit. 2023-03-30]. ISSN 16165047. Dostupné z: doi:10.1016/j.mambio.2018.01.006
30. NEWSOME, T. M.; BOITANI, L.; CHAPRON, G.; CIUCCI, P.; DICKMAN, C. R.; DELLINGER, J. A.; LÓPEZ-BAO, J. V.; PETERSON, R. O.; SHORES, C. R.; 62 WIRSING, A. J.; RIPPLE, W. J. Food habits of the world's grey wolves. *Mammal Review*. 2016, vol. 46, no. 4, s. 255-269. ISSN 0305-1838.
31. NILSEN, Erlend B., Ivar HERFINDAL a John D. C. LINNELL. Can intra-specific variation in carnivore home-range size be explained using remote-sensing estimates of environmental productivity?. *Écoscience* [online]. 2005, **12**(1), 68 [cit. 2023-03-21]. ISSN 11956860.
32. OBDRŽÁLKOVÁ, Marie a Libor USTOHAL. KORTIZOL A ALDOSTERON JAKO STRESOVÉ HORMONY U SCHIZOFRENIE. *Ceská a Slovenská Psychiatrie* [online]. 2019, **115**(5), 232-236 [cit. 2023-03-08]. ISSN 12120383.
33. PROUDMAN, Nathan J., Marcin CHURSKI, Jakub W. BUBNICKI, Jan-åke NILSSON a Dries P. J. KUIJPER. Red deer allocate vigilance differently in response to spatio-temporal patterns of risk from human hunters and wolves. *Wildlife Research* [online]. 2021, **48**(2), 163-174 [cit. 2023-03-30]. ISSN 10353712. Dostupné z: doi:10.1071/WR20059

34. PULLIAM, H. Ronald. Comparative Feeding Ecology of a Tropical Grassland Finch (*Tiaris Olivacea*). *Ecology* [online]. 1973, **54**(2), 284-299 [cit. 2023-03-10]. ISSN 00129658. Dostupné z: doi:10.2307/1934337
35. PUTMAN, R. J. a B. W. STAINES. *Supplementary winter feeding of wild red deer *Cervus elaphus* in Europe and North America: justifications, feeding practice and effectiveness* [online]. 2004 [cit. 2023-02-09]. ISSN edsair. Dostupné z: doi:10.1111/j.1365-2907.2004.00044.x
36. RANDI, Ettore. *Genetics and conservation of wolves *Canis lupus* in Europe* [online]. 2011 [cit. 2023-03-21]. ISSN edsair. Dostupné z: doi:10.1111/j.1365-2907.2010.00176.x
37. REINHARDT, I.; KLUTH, G.; NOWAK, S.; MYŚLAJEK, R. W. Standards for the monitoring of the Central European wolf population in Germany and Poland. 1. vyd. Germany: BfN Federal Agency for Nature Conservation, 2015. 46 s. ISBN 978-3-89624-133-7.
38. RIPPLE, William J. a Robert L. BESCHTA. Large predators limit herbivore densities in northern forest ecosystems. *European journal of wildlife research* [online]. 2012, **58**(4), 733-742 [cit. 2023-03-07]. ISSN 16124642. Dostupné z: doi:10.1007/s10344-012-0623-5
39. RUSSELL, Evan, Gideon KOREN, Michael RIEDER a Stan VAN UUM. Hair cortisol as a biological marker of chronic stress: Current status, future directions and unanswered questions. *Psychoneuroendocrinology* [online]. 2012, **37**(5), 589-601 [cit. 2023-03-08]. ISSN 03064530. Dostupné z: doi:10.1016/j.psyneuen.2011.09.009
40. SCHRADIN, Carsten. Confusion Effect in a Reptilian and a Primate Predator. *Ethology* [online]. 2003, **106**, 691-700 [cit. 2023-03-10]. ISSN 14390310.
41. SURACI, Justin P., Michael CLINCHY, Lawrence M. DILL, Devin ROBERTS a Liana Y. ZANETTE. *Fear of large carnivores causes a trophic cascade* [online]. 2016 [cit. 2023-02-01]. ISSN edsair. Dostupné z: doi:10.1038/ncomms10698
42. ŠUSTR, P. Jelenovití na Šumavě. 1. vyd. Vimperk: Správa Národního parku a Chráněné krajinné oblasti Šumava, 2013. 164 s. ISBN 978-80-87257-18-0.
43. TANNER, E., A. WHITE, P. ACEVEDO, A. BALSEIRO, J. MARCOS a C. GORTÁZAR. Wolves contribute to disease control in a multi-host

- system. *Scientific Reports* [online]. 2019, **9**(1) [cit. 2023-02-09]. ISSN 20452322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-019-44148-9
44. TEJROVSKÝ, Vít a HORA, Jan. 2006: Metody monitoringu ptačích oblastí – Doupovské hory. AOPK ČR, Praha. Ms.
  45. TROUWBORST, Arie, Luigi BOITANI a John D. C. LINNELL. Interpreting ‘favourable conservation status’ for large carnivores in Europe: how many are needed and how many are wanted?. *Biodiversity and Conservation* [online]. 2017, **26**(1), 37-61 [cit. 2023-03-30]. ISSN 09603115. Dostupné z: doi:10.1007/s10531-016-1238-z
  46. VAN GINKEL, Hermine Annette Lisa, Christian SMIT a Dries Pieter Jan KUIJPER. Behavioral response of naïve and non-naïve deer to wolf urine. *PLoS ONE* [online]. 2019, **14**(11), 1-15 [cit. 2023-03-30]. ISSN 19326203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0223248
  47. VERHEYDEN-TIXIER, Hélène a Claudia GEBERT. *Variations of diet composition of red deer (Cervus elaphus L.) in Europe* [online]. 2001 [cit. 2023-02-09]. ISSN 03051838.
  48. VESELOVSKÝ, Zdeněk a Jan DUNGEL. *Etologie: biologie chování zvířat / Zdeněk Veselovský ; [ilustroval Jan Dungel]*. 2005. ISBN 8020013318.
  49. WALLACH, Arian D., Ido IZHAKI, Judith D. TOMS, William J. RIPPLE a Uri SHANAS. *What is an apex predator?* [online]. 2015 [cit. 2023-03-09]. ISSN edsair.
  50. WIKENROS, Camilla, Håkan SAND, Johan MÅNSSON, Erling MAARTMANN, Ane ERIKSEN, Petter WABAKKEN a Barbara ZIMMERMANN. Impact of a recolonizing, cross-border carnivore population on ungulate harvest in Scandinavia. *Scientific Reports* [online]. 2020, **10**(1), 1-11 [cit. 2023-03-21]. ISSN 20452322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-020-78585-8