

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

**Vliv turismu a antropogenního vyrušování na
prostorovou aktivitu jelena evropského**

Diplomová práce

Autor: Bc. Marek Peiker

Vedoucí práce: Ing. Miloš Ježek, Ph.D

2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce: Bc. Marek Peiker
Studijní program: Lesní inženýrství
Obor: Lesní inženýrství
Vedoucí práce: Ing. Miloš Ježek, Ph.D.
Garantující pracoviště: Katedra myslivosti a lesnické zoologie
Jazyk práce: Čeština

Název práce: **Vliv turismu a antropogenního vyrušování na prostorovou aktivitu jelena evropského**

Název anglicky: **Effect of tourism and anthropogenic disturbance on red deer spatial activity**

Cíle práce: Spárkatá zvěř je stále významnější limitující faktor při obnově lesních porostů. Její stavy v posledních desetiletích zaznamenaly výrazný nárůst a dosavadní managementová opatření nejsou většinou v souladu se zájmy lesního hospodářství. Zároveň jsou v posledních letech stále častěji popisovány změny chování souvisejících s různými podněty. Jedním z nich je lidská aktivita a to zejména volnočasové aktivity, případně aktivity související s hospodářskou činností. Tyto aktivity mohou významně ovlivnit výběr prostředí a zkomplikovat tak možnost ovlivnění prostorové distribuce zvěře. Cílem práce je proto vyhodnotit chování jelení zvěře, na kterou působí přesně definované druhy disturbancí. Tyto disturbance budou aktivně prováděna řešitelem, tak aby byla zajištěna jasná definice důvodu vyrušení. Na závěr budou stanoveny doporučení do praxe.

Metodika: Základem práce bude zpracování literární rešerše na téma antropogenního vyrušování na aktivitu spárkaté zvěře a její dopad do managementových opatření. Dále bude prováděno terénní šetření, které bude spočívat ve vyrušování zvěře. Vyrušování zvěře

bude imitovat běžné situace, které bude zařazeno do jednotné stupnice disturbančních podnětů) a bude realizováno v okolí jedinců jelení zvěře označených GPS obojkem. Budou zaznamenávány trasy rušivých elementů ve formátu .shp. Následně tato data budou propojena s GPS pozicemi označené zvěře. Jako míra vyrušení bude kalkulována vzdálenost pozice rušivého elementu od označeného zvířete a jejich vzájemné umístění v prostoru a čase. Data budou hodnocena pomocí pokročilých statistických metod a nástrojů GIS.

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

1. duben 2019 – srpen 2019: zpracování literární rešerše
2. září 2019 – prosinec 2019: terénní práce
3. listopad 2019 – leden 2020: analýza dat
4. prosinec 2019 – leden 2020: sestavení výsledků práce a zpracování diskuze
5. leden 2020 – únor 2020: sestavení kompilátu finální verze práce a její odevzdání

Doporučený rozsah práce: 30-40 stran A4

Klíčová slova: jelen evropský, GPS, disturbance, turismus

Doporučené zdroje informací:

1. - Ciuti S, Northrup JM, Muhly TB, Simi S, Musiani M, Pitt JA, Boyce MS. 2012. Effects of humans on behaviour of wildlife exceed those of natural predators in a landscape of fear. *PloS one* 7.11:e50611.
2. - Crowsigt JP, Kuijper DP, Adam M, Beschta RL, Churski M, Eycott A, West K. 2013. Hunting for fear: innovating management of human–wildlife conflicts. *Journal of Applied Ecology* 50.3:544-549.
3. - Parsons AW, Bland C, Forrester T, Baker-Whatton MC, Schuttler SG, McShea WJ, Kays R. 2016. The ecological impact of humans and dogs on wildlife in protected areas in eastern North America. *Biological Conservation* 203:75-88.
4. - Pecorella I, Ferretti F, Sforzi A, Macchi E. 2016. Effects of culling on vigilance behaviour and endogenous stress response of female fallow deer. *Wildlife Research* 43.3:189-196.
5. - Proffitt KM, Grigg JL, Hamlin KL, Garrott RA. 2009. Contrasting effects of wolves and human hunters on elk behavioral responses to predation risk. *The Journal of Wildlife Management* 73.3:345-356.

Předběžný termín 2019/20 LS - FLD
obhajoby:

Konzultant: Ing. Václav Silovský

Elektronicky schváleno: 17. 6. 2019

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 22. 2.

2020

prof. Ing. Róbert Marušák,

PhD.

Děkan

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma: Vliv turismu a antropogenního vyrušování na prostorovou aktivitu jelena evropského vypracoval samostatně, pod vedením Ing. Miloše Ježka, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Praze dne:

..... Bc. Marek Peiker

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu práce panu Ing. Milošovi Ježkovi, Ph.D., za pomoc, veškeré rady a vstřícný přístup při vytváření této práce.

Abstrakt

V dnešní době se lidská aktivita čím dál tím více přesouvá do přírody. Zejména turismus a různé volnočasové aktivity probíhají právě v těchto místech. Nejen tyto dobrovolné aktivity, ale i pracovní činnosti, které probíhají v lesích, mají vliv na živočichy, kteří žijí v těchto ekosystémech. Antropogenní vyrušování je tedy na denním pořádku. Pro tento výzkum byl vybrán Lesní závod Kladská, kde byla zkoumána prostorová aktivita jelena evropského (*Cervus Elaphus*). Bylo zde označeno cca 30 kusů obojky s GPS. Na základě posledních pozic, které byly posílány každých 30 minut, byli tito jedinci následně vyrušeni. Při rušení byl zaznamenán čas a následně vyhodnocena vzdálenost od jedince a následná pohybová aktivita. Při úmyslném vyrušování nebyla zjištěna výrazná pohybová aktivita, důvodem bylo nedostatečné přiblížení k označeným jedincům. Nicméně při analýze možných vyrušení bylo zjištěno, že k rušení nejčastěji dochází v období března, dubna a května. Naopak po zbytek roku se neprojevovalo žádné výrazné období vyrušování (např. lovecká sezóna, turistická sezóna apod.). Jarní vyrušování je přisuzováno hledání parohů.

Klíčová slova: jelen evropský, antropogenní vyrušování, prostorová aktivita

Abstract

Today, human activity is increasingly moving into nature. Especially tourism and various leisure activities take place in these places. Not only these voluntary activities but also the work activities that take place in the forests have an impact on the animals that live in these ecosystems. Anthropogenic disturbance is therefore the order of the day. The Kladská Forest Plant was selected for this research, where the spatial activity of the European red deer (*Cervus Elaphus*) was investigated. About 30 pieces of collars with GPS were marked here. Based on the last positions that were sent every 30 minutes, these individuals were subsequently interrupted. During the disturbance, the time was recorded and then the distance from the individual and the subsequent physical activity were evaluated. In the case of intentional disturbance of the probable significant physical activity, the reason was insufficient approach to the marked individuals. However, the analysis of possible disturbances revealed that the disturbances most often occur in March, April and May. On the contrary, for the rest of the year there was no significant period of disturbance (eg hunting season, tourist season, etc.). Spring disturbance is attributed to the search for antlers.

Keywords: red deer, anthropogenic disturbance, spatial activity

Obsah

1. Úvod.....	13
2. Literární rešerše.....	14
2.1. Jelen evropský	14
2.2. Výskyt v České republice.....	15
2.3. Volba biotopu	15
2.4. Potravní chování.....	16
2.5. Antropogenní vyrušování	17
2.6. Ostražitost jelena evropského (<i>Cervus elaphus</i>) ve Skotsku při různém druhu vyrušení.....	18
3. Metodika	20
3.1. Hypotéza.....	20
3.2. Oblast sběru dat a studie.....	20
3.2.1. Přírodní podmínky a charakteristika oblasti	20
3.2.2. Dřevinné složení	20
3.3. Imobilizace	21
3.4. GPS obojky.....	21
3.5. Postup	21
3.6. Analýza a vyhodnocení dat	23
4. Výsledky	24
4.1. Prostorová denní aktivita.....	24
4.1.1. Prostorová denní aktivita pro jednotlivé kusy	27
4.1.2. Porovnání denní prostorové aktivity v roce 2018 a 2019	31
4.2. Prostorová aktivita v průběhu roku	33
4.2.1. Prostorová aktivita v průběhu roku 2018-2019 pro jednotlivé kusy ..	34
4.2.2. Prostorová aktivita v průběhu roku 2019-2020 pro jednotlivé kusy ..	35
4.3. Úmyslné vyrušování.....	38

4.3.1	Vyrušování dne 24.11.2019	38
4.3.2	Vyrušování dne 1.12.2019	41
4.3.3	Vyrušování dne 15.12.2019	44
5.	Diskuse	47
6.	Závěr	48
7.	Seznam literatury	50

Seznam grafů

Graf č.1: Průměrná denní aktivita všech jedinců za sledované období	24
Graf č.2: Průměrná denní aktivita všech jedinců v ročních obdobích	25
Graf č.3: Prostorová denní aktivita jedince 111 v ročních obdobích	27
Graf č.4: Prostorová denní aktivita jedince 112 v ročních obdobích	28
Graf č.5: Prostorová denní aktivita jedince 116 v ročních obdobích	28
Graf č.6: Prostorová denní aktivita jedince 131 v ročních obdobích	29
Graf č.7: Prostorová denní aktivita jedince 136 v ročních obdobích	29
Graf č.8: Prostorová denní aktivita jedince 140 v ročních obdobích	30
Graf č.9: Prostorová denní aktivita jedince 141 v ročních obdobích	30
Graf č.10: Prostorová denní aktivita jedince 146 v ročních obdobích	31
Graf č.11: Prostorová denní aktivita všech jedinců v roce 2018	32
Graf č.12: Prostorová denní aktivita všech jedinců v roce 2019	32
Graf č.13: Prostorová aktivita všech jedinců v průběhu roku	33
Graf č.14: Prostorová aktivita jedinců 111 a 112 v průběhu roku	34
Graf č.15: Prostorová aktivita jedinců 113 a 116 v průběhu roku	34
Graf č.16: Prostorová aktivita jedinců 111 a 112 v průběhu roku	35
Graf č.17: Prostorová aktivita jedinců 113 a 116 v průběhu roku	35
Graf č.18: Prostorová aktivita jedinců 131 a 136 v průběhu roku	36
Graf č.19: Prostorová aktivita jedinců 140 a 141 v průběhu roku	36
Graf č.20: Prostorová aktivita jedince 146 v průběhu roku	37
Graf č.21: Geografické znázornění rušení ID 112	38
Graf č.22: Geografické znázornění rušení ID 116	38
Graf č.23: Geografické znázornění rušení ID 131	39
Graf č.24: Geografické znázornění rušení ID 140	39
Graf č.25: Geografické znázornění rušení ID 141	40
Graf č.26: Geografické znázornění rušení ID 111	41
Graf č.27: Geografické znázornění rušení ID 112	41
Graf č.28: Geografické znázornění rušení ID 131	42
Graf č.29: Geografické znázornění rušení ID 140	42
Graf č.30: Geografické znázornění rušení ID 146	43
Graf č.31: Geografické znázornění rušení ID 112	44

Graf č.32: Geografické znázornění rušení ID 113	44
Graf č.33: Geografické znázornění rušení ID 131	45
Graf č.34: Geografické znázornění rušení ID 140	45
Graf č.35: Geografické znázornění rušení ID 141	46
Graf č.36: Geografické znázornění rušení ID 146	46

Seznam tabulek

Tabulka č.1: Popis sledovaných jedinců	22
Tabulka č.2: Jednofaktorová ANOVA, Post-Hoc test: Tukey test	26
Tabulka č.3: Vyhodnocení grafu č.13	33
Tabulka č.4: Vyhodnocení grafů 14-18	37
Tabulka č.5: Vyrušení a vzdálenost zvířete od člověka	40
Tabulka č.6: Vyrušení a vzdálenost zvířete od člověka	43
Tabulka č.7: Vyrušení a vzdálenost zvířete od člověka	47

1. Úvod

Cílem této práce je vyhodnotit prostorovou aktivitu jelena evropského (*Cervus elaphus*) v závislosti na turismu a antropogenního vyrušování jako takového. Tento výzkum probíhal na lesním závodě Kladská, který se nachází nedaleko města Cheb v Karlovarském kraji. Lesní závod patří do chráněné krajinné oblasti Slavkovský les.

Tento prostor byl vybrán na základě toho, že zde bylo uspáno a následně označováno zhruba 30 kusů jelena evropského. Označované kusy byly vybaveny GPS obojky, které posílají polohu, kde se daný kus nachází. Na základě posledních pozic označených kusů byly jedinci úmyslně vyrušováni a následně bylo vyhodnocováno, jak vyrušený jedinec reagoval.

GPS telemetrie je v poslední době často využívána pro sledování prostorové aktivity. Sledování aktivity jelení zvěře nám dodá mnoho informací o které je zájem nejen v lesnicko-myslivecké společnosti.

Střet člověka se zvěří je velice častý případ. Člověk si ani neuvědomuje, jaký vliv na přírodu má. Turismus a různé sportovní a jiné aktivity v přírodě jsou čím dál častější a to má samozřejmě určitý vliv na přírodu. Antropogenní vyrušení zvěře, ať už přímým nebo nepřímým kontaktem, zvěř velmi stresuje. Reakce na to je, že se zvířata skrývají v lesních porostech, kde mají větší klid. Pástevní plochy využívají často až za šera nebo v noci. Tento druh stresu má samozřejmě své následky.

Zvěř, která se ukrývá v lesních porostech samozřejmě páchá škody, které jsou často neúnosné. Konkrétně jelen evropský činí škody okusem terminálů bočních i hlavních, loupáním a ohryzem.

V dnešní době zvěř nemá klid v podstatě nikde. Každý kousek lesa je protkán turistickými stezkami nebo frekventovanou silnicí. Tímto je omezena prostorová aktivita a samozřejmě přirozené cykly zvěře, jako je například pastva.

2. Literární rešerše

2.1. Jelen evropský

V České republice se nachází druh z čeledi Cervidae. Jedná se o jelena evropského (*Cervus elaphus*). Biotopová preference tohoto druhu jsou horské rozsáhlé lesní porosty. Oblast trvalého pobytu lze charakterizovat jako listnaté lesy, jehličnaté lesy a pastviny. Jelen evropský je v současné době rozšířen od Eurasie, Irska, střední Asie, Číny, Korey, Evropy, Severní Ameriky (Anděra et Horáček 2005, Grubb 2005) a také severozápad Afriky (Anděra et Horáček 2005, Grubb 2005).

Ve střední Evropě se pohybuje od nejnižších poloh až do zhruba 2500 m. n. m. v Alpách (Koubek et Zima 1999).

Jelen je typický stádový druh, kde základ populace tvoří mateřské stádo složené z vedoucí a zároveň vodící laně a jejích několika dcer a vnuček do stáří zhruba 4 let s jejich kolouchy. Odstřel vedoucí laně je hrubá chyba, která způsobí rozpad mateřského stáda. Jednotlivá stáda se spojují především na zimních stávaníštích. Jeleni žijí během roku ve stádech odděleně a na letních stávaníštích po vytlučení paroží si určují sociální postavení pro nastávající říji. Po říji se jeleni opět spojují a táhnou na zimní stávaníště. Jelení zvěř během roku střídá jarní, letní a zimní stávaníště. Mimo to se stahuje ještě na říjiště (Hanzal et al. 2016).

Stáda jelení zvěře se pohybují na ploše o rozloze stovek až tisíců hektarů, přičemž několik stád využívá stejnou plochu. Laně jsou převážně věrné stávaníštím, kde se narodily. I zhruba polovina jelenů je věrná svým stávaníštím. Asi 40 procent mladých jelenů migruje na velké vzdálenosti. A zbylých 10 procent mladých jelenů opouští svá stávaníště a už se nevrací. (Hanzal et al. 2016).

2.2. Výskyt v České republice

V České republice se jelen nachází především v horských oblastech. Tyto oblasti tvoří prstenec kolem České republiky: od moravské části Karpat, Sudety na severu, Krušné hory dále na Šumavu až po Novohradské hory. Nachází se ale také ve vnitrozemí České republiky, například v Brdech, na Křívoklátsku, Českomoravské vrchovině a Dražanské vrchovině. Kvůli odlesňování se jelen zřídka vyskytuje v nížinách s výjimkou lužních lesů například: Soutok u Lanžhota (Anděra et Hanzal 1995; Hlaváč et Anděl 2001; Anděra et Červený 2009).

2.3. Volba biotopu

Jelen se především vyskytuje ve vyšších nadmořských polohách, ale nepreferuje horské až sub-montánní prostředí. Horské lesní porosty poskytují mnohem větší kryt pro zvěř, což je důležitější faktor než dostatek potravy v daném prostředí (Borkowski 2004).

Hustota jelení zvěře se zvyšuje s nadmořskou výškou. Předpoklad je ten, že vyhledává jižní svahy, které poskytují příznivější klima a umožňuje lepší přehled, rychlejší reakci na nepříznivé vlivy oproti nížinám. Jelen se nevyhýbá vertikálnímu ani horizontálnímu terénu na rozdíl od losa evropského (*Alces alces*) (Frair et al. 2008).

V současnosti se jelen evropský vyskytuje ve smíšených, jehličnatých a listnatých lesích ve vyšších polohách. Preferuje především lesy s častými světlinami a pastvinami. Vyhledává také porosty s bohatým bylinným patrem a dostatečným krytím před nepříznivými vlivy. Zdržuje se v místech, kde má vhodný typ vegetace jak pro příjem potravy, tak i dostatek krytu. Na podzim opouští svá letní stanoviště a přesouvá se do nižších poloh, kde přečká zimu. S tajícím sněhem na jaře se přesouvá opět do vyšších poloh (Anděra et Hanzal 1995; Hlaváč et Anděl 2001; Anděra et Červený 2009).

Popisovaný druh se často objevuje i mimo svůj horský biotop. Můžeme se s ním setkat například i v nížinách i mimo zimní období. Zvěř zůstává na polích, kde má často větší klid i lepší krytování. Častý příklad je vzrostlá kukuřice. Zvěř je v kukuřici mnohem méně stresována okolními vlivy a má dostatek potravy, na rozdíl od neúživného horského lesa plného houbařů (Pfeifer 2010).

Stále rostoucí urbanizace a rozdělování přírodních celků a tím také vhodného prostředí pro jelena evropského je pravděpodobně jeden z hlavních problémů v ochraně a při péči o jelení zvěř. Kromě silnic, měst a různých vesnic, které protínají přirozené prostředí jelena je také neudržitelný trend, kterým je turistika. Těmito vlivy je jelen utlačován a stresován. Toto vše vede k degradaci jelení populace a vývoje životní strategie, ke které musí jelení zvěř přistupovat. Zvěř byla původně adaptovaná na nižší polohy a urbanizačními vlivy byla vytlačena do vyšších poloh, kde samozřejmě škodí intenzivnímu lesnickému hospodaření (Zachos et al. 2007).

2.4. Potravní chování

Potravní oportunisté, jako je jelen, se vyvinuli jako poslední oproti okusovačům a spásačům a tvoří přibližně 35% přežvýkavců. Pocházejí z euroasijské oblasti a jsou to především plesiometakarpální jeleni Starého světa. Jejich potravu tvoří rozmanité potravní zdroje od bylin, přes letorosty a pupeny až po trávy. Díky velkému objemu předžaludku musí denně zkonzumovat okolo 70% paše obsahující hrubou vlákninu. V případě, že jim to není umožněno, dochází k metabolickým poruchám. Dřeviny nepreferují, ale při nedostatku jiné potravy je berou. Mají velkou trávicí kapacitu a pomalejší průchod potravy trávicím traktem než okusovači (Hanzal et al. 2016).

Jelen je schopen přijímat všechny druhy rostlinné potravy, ale základ krmné dávky musí tvořit travní porosty s vysokým obsahem vlákniny. Objem bachoru tvoří až 15 % objemu těla a v období, kdy je hojnost potravy, je jeho objem zhruba 25 litrů. Na rozdíl od srnčí zvěře má jelen bachorové části od sebe oddělené, čímž lépe zpracovává přijatou potravu. Slinné žlázy jsou v porovnání s velikostí těla a předžaludků malé. S tím souvisí menší pufrovací schopnosti slin

než u srnčí zvěře. Proto je jelení zvěř náchylnější k metabolickým senzacím (Hanzal et al. 2016).

Počet pastevních period je závislý na stavu vegetace. Nejmenší počet period je (6-7) v období s největší potravní nabídkou, neboť je nejdelší doba pastvy. Největší počet period (10-11) je v období vegetačního klidu (leden-únor), kdy je příjem potravy nejmenší a doba pastvy nejkratší (Hanzal et al. 2016).

Aby bylo udrženo nezbytné množství celulólytických bakterií a nálevníků, je nezbytné, aby bachor obsahoval zažítinu s minimálním obsahem 50 % hrubé vlákniny po celou dobu roku. Při experimentech v oborách s libovolnou potravní nabídkou a v ničím nerušeném prostředí zvěře, obsahovala zažítina v bachoru až 80 % hrubé vlákniny (Hanzal et al. 2016).

Jestliže jelení zvěř nemůže dodržet z různých důvodů pastevní periody, dochází k energetickým ztrátám, k nedostatečnému příjmu potravy a ke stresovému stavu v důsledku potravní deprivace. To vše vyústí v první řadě k hledání jiných zdrojů potravy ve formě kůry a letorostů hospodářských dřevin. Následně se dlouhodobé problémy s příjmem potravy projeví v biologické méněcennosti mláďat, malé tělesné hmotnosti dorůstající zvěře a nekvalitních trofejí jelenů. (Hanzal et al. 2016).

2.5. Antropogenní vyrušování

Rostoucí lidská rekreační činnost vede čím dál častěji k narušování aktivit divoké zvěře, která žije již na zmenšeném území, které je protkané obydlími a dopravní infrastrukturou. (Jiang et al. 2009)

Otázka je, v jakém rozsahu by měla příroda a biotopy ve kterých zvěř žije být přístupná pro turisty, lesníky, myslivce a ostatní, a jak je zvěř rušena. Zvláště v chráněných územích by měl být ponechán prostor pro zvěř a rostliny ale, také zároveň by měl být ponechán prostor pro lidskou aktivitu. Harmonizace obou cílů, soužití člověka, fauny a flóry je velmi obtížný úkol. (Burch et al. 1988)

Stresové reakce lze obecně definovat jako přizpůsobení organismu na životní prostředí. Prostředí bez škodlivých podmínek ale může mít také nepříznivý účinek (Fraser et al. 1975)

Obvykle je nadměrné vyrušování pro zvíře velmi škodlivé a dokáže ho ohrozit na životě (Geist 1971)

To je zejména případ, kdy na zvíře působí více stresových faktorů, např. drsné počasí a antropogenní vyrušování. V důsledku zvýšeného uvolňování epinefrinu se zvyšuje základní metabolická rychlost, což vede ke zvýšené spotřebě energie. Čas strávený zvířetem příjmem potravy se sníží a zvíře tím strádá. Častou reakcí na stresové podmínky je to, že se zvěř přesouvá z polí a pastevních ploch do lesů kde je snížena potravní nabídka a opět tím trpí. Tímto druhem stresu zvěř trpí zejména v zimním období, kdy je nedostatek potravy a velký výdej energie. (Jaykody et al. 2008)

Zvířata mohou reagovat na antropogenní vyrušování tím, že se vyhýbá oblastem s vysokým rizikem střetu s člověkem. Přesto když v okolí není klidová zóna, jsou zvířata nucena zůstat ve stresovém prostředí na úkor např. reprodukčního úspěchu. (Gill et al. 2001)

2.6. Ostražitost jelena evropského (*Cervus elaphus*) ve Skotsku při různém druhu vyrušení.

Výzkum ve Skotsku se zabýval ostražitostí jelena evropského v oblasti Grampian Mountains. Pozorování probíhalo ve dvou obdobích. První bylo jaro a léto, kde bylo turistické rušení a poté podzim a zima, kde bylo rušení způsobené lovem. Monitorování bylo prováděno jednou týdně na rozvolněných plochách.

Pozorování bylo prováděno v čase od 10:00 do 17:00 dalekohledem po tří minutových intervalech po dobu jedné hodiny. V těchto intervalech se zaznamenávala ostražitost a reakce na antropogenní vyrušení.

Rušivé vlivy byly rozděleny do kategorií podle vzdálenosti a dále podle intenzity narušování. Podle vzdálenosti - první rušivý vliv blíže než 100 metrů, dále 100 až 500 metrů a nad 500 metrů od pozorovaných jedinců. Podle intenzity

rušení byly plochy více a méně rušené. Místa, kde se provádělo pozorování byly nedaleko turistických chodníků a loveckých stanovišť.

V tomto výzkumu vyšlo, že v období turistického ruchu, což bylo od jara do léta, byla ostražitost ve vzdálenosti větší než 300 metrů od vyrušení, což byli například turisté, téměř nulová. Tato vzdálenost se však změnila v období lovu (podzim – zima) kdy zvěř reagovala na rušivý vliv mnohem více v místech kde byl větší klid. V těchto oblastech zvěř reagovala více kvůli potencionální predaci než v turisticky vytíženějších lokalitách. Zvěř v období bez lovu člověka nebere jako potencionálního predátora. (Jaykody et al. 2008)

3. Metodika

3.1. Hypotéza

Předpokládáme, že prostorová aktivita se bude lišit v ročních obdobích. Vliv na aktivitu bude mít turistický ruch zejména v letních měsících. Na přelomu léta a podzimu bude aktivní houbařská a lovecká sezóna, období říje a z jara spousty nadšenců a sběratelů jeleních shozů a samozřejmě kladení mlád'at. Další předpokládaná aktivita bude při úmyslném vyrušování, čímž se zabýváme. U tohoto vyrušování bude záležet na tom, jestli se označená zvěř od poslední zasláné pozice posunula a tím samozřejmě se bude lišit vzdálenost od cílového místa s poslední pozicí. Čím bližší kontakt při úmyslném vyrušování bude, tím větší by měla být následná pohybová aktivita.

3.2. Oblast sběru dat a studie

Lesní závod Kladská, v roce 1991 až 1992 vznikl státní podnik Lesy Kladská, při transformaci lesního hospodářství byla Kladská v roce 1993 začleněna jako samostatný lesní závod do státního podniku Lesy České republiky, s. p. Lesní závod se člení na čtyři polesí, které se dále rozdělují na lesnické úseky, které jsou: polesí 11. Krásno, polesí 12. Kostelní Bříza, polesí 13. Prameny a polesí 14. Lázně Kynžvart. Tato polesí celkem zaujímají plochu 15 011 ha.

3.2.1. Přírodní podmínky a charakteristika oblasti

Slavkovský les tvoří západní část Karlovarské vrchoviny. Jde o velmi členitou vrchovinu s pestrým geologickým složením. Základ reliéfu Slavkovského lesa tvoří rozmanité rozvodí a výrazné svahy. Průměrná nadmořská výška je 750 metrů nad mořem. Jiho-západní část je ohraničena zlomovými svahy a nejvyššími vrcholy jsou Lesný 983 m.n.m a Lysina 981 m.n.m. Naopak nejnižší položená oblast je v severní části u Starého Sedla 440 m.n.m.

3.2.2. Dřevinné složení

Popisovaná oblast je převážně zastoupena jehličnatými dřevinami. Jehličnany zde tvoří 90,5 % zastoupení a listnaté dřeviny zaujímají pouze 9,5 %. Největší zastoupení na studované oblasti má smrk ztepilý (*Picea abies*) 83,4 %, dále borovice lesní (*Pinus sylvestris*) 4,5 %, bříza bělokorá (*Betula pendula*)

3,1 %, buk lesní (*Fagus sylvatica*) 2,7 %, olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) 1,9 % a modřín opadavý (*Larix decidua*) 1,5 %. Ostatní dřeviny zaujímají méně než 1 %.

3.3. Imobilizace

Imobilizace jedinců byla prováděna za pomoci narkotizační zbraně typu DistInject M 70 s narkotizační střelou Pneu-Dart o průměru 13 mm s obsahem 3 ml narkotizační směsi Ketamin a Xylased. Zásah a uvolnění směsi ve střele vedl k anestezii a sedaci daného kusu, díky čemu byla možnost nasadit GPS obojek. Po nasazení obojku v nutném případě bylo podáno antidotum (Yohimbini), které utlumilo sedativum a následně přispělo k probuzení jedince.

3.4. GPS obojky

GPS telemetrie prostorové aktivity jelení zvěře na Kladské se začala v roce 2018. Sledování jedinců bylo prováděno pomocí GPS modulů, které byly zabudovány v obojcích, které pocházejí od společnosti Vectronic Aerospace GmbH z Berlína. Pro tuto studii byly obojky nastaveny tak, aby každou půl hodinu zaznamenávaly pozici jedince a souřadnice zasílaly na vzdálený datový server, kde se veškerá zaznamenaná data archivují. Napájení obojků je zajištěno z baterie umístěné na spodní části obojku. Výdrž jednoho obojku při půlhodinové sekvenci je 2-5 let v závislosti na okolní teplotě a velikosti baterie. V případě vybití baterie je obojek vybaven VHF vysílačem, podle kterého jej lze dohledat za pomoci VHF antény. Odesílání dat z obojku je zajištěno GSM modulem, který je závislý na telefonním signálu. Pokud je obojek mimo telefonní signál, tak se data shromažďují v interní paměti obojku a následně jsou odeslána při dostatečné síle signálu.

3.5. Postup

Samotný výzkum probíhal na již zmíněném lesním závodu Kladská. Tento výzkum začal od léta 2019 a v tu dobu zde bylo označeno obojky cca 30 kusů jelena evropského. Pro tento účel bylo vybráno 9 jedinců, kteří byli rušení. Všechny označené jedince nebylo možné sledovat z několika důvodů. První důvod byl, že někteří jedinci byly v zimním období v přezimovací obůrce, což by nám zkreslovalo průběh roční aktivity. Dalšími důvody byla například mortalita, převezení označeného jedince nebo jiný druh výzkumu a výzkumné skupiny.

Identifikační číslo	Druh	Jméno	Pohlaví	Datum označení	Aktivita
105	Deer	Eva	F	3.4.2018	live
110	Deer	Boženka	F	4.4.2018	live
111	Deer	Laura	F	3.4.2018	live
112	Deer	Borovička	F	29.3.2018	live
113	Deer	Bába	F	4.4.2018	live
116	Deer	Jiřina	F	6.4.2018	live
126	Deer	Šedivka	F	1.2.2019	live
131	Deer	Holly	F	8.3.2019	live
132	Deer	Franta	M	18.3.2019	live
136	Deer	Droběna	F	1.3.2019	live
140	Deer	Lenka	F	7.3.2019	live
141	Deer	Anděla	F	11.3.2019	live
142	Deer	Adéla	F	7.3.2019	live
144	Deer	Diana	F	7.3.2019	live
145	Deer	Lucka	F	11.3.2019	live
146	Deer	Betka	F	18.3.2019	live
149	Deer	Beata	F	8.3.2019	live

Tabulka č.1: Popis sledovaných jedinců

Úmyslné vyrušování probíhalo tak, že kolem desáte hodiny dopoledne jsme se přiblížili k oblasti sledovaných kusů, což bylo většinou ve vesnici Zlatá. Na daném místě byly staženy poslední zasláné pozice jedinců. Přes aplikaci Google Earth byly zjištěny GPS souřadnice se kterými bylo dále pracováno. Tento čas byl vybrán z toho důvodu, aby zvěř byla v klidu a nepřesouvala se například z pastevních ploch do klidových zón a jiné významnější přesuny a také aby byla větší pravděpodobnost, že zvěř bude na poslední zasláné pozici. Pozice byly vyhledávány od nejbližšího po nejdálšího.

K nalezení posledních pozic byly používány GPS navigace Garmin do které byly souřadnice zadány. V navigaci se zaznamenávala trasa pochůzky a čas, kdy rušení probíhalo. Trasy rušení byly dlouhé několik set metrů. Samotné vyrušování probíhalo tak, že bylo běžnou chůzí dosaženo poslední zasláné pozice označeného jedince.

Členitý a rozmanitý terén byl velmi zajímavý. Často jsme se pohybovali v místech, kde nebyl telefonní signál. Tento problém nám znemožňoval najít některé označené jedince, protože poslední poloha byla například několik hodin stará. Pokud v požadovanou dobu obojek nebyl na telefonním signálu, tak data nebyla zaslána. Jakmile se však označený jedinec se posunul do míst kde signál byl, pozice byly zaslány, což bylo například o několik hodin později než bylo potřeba.

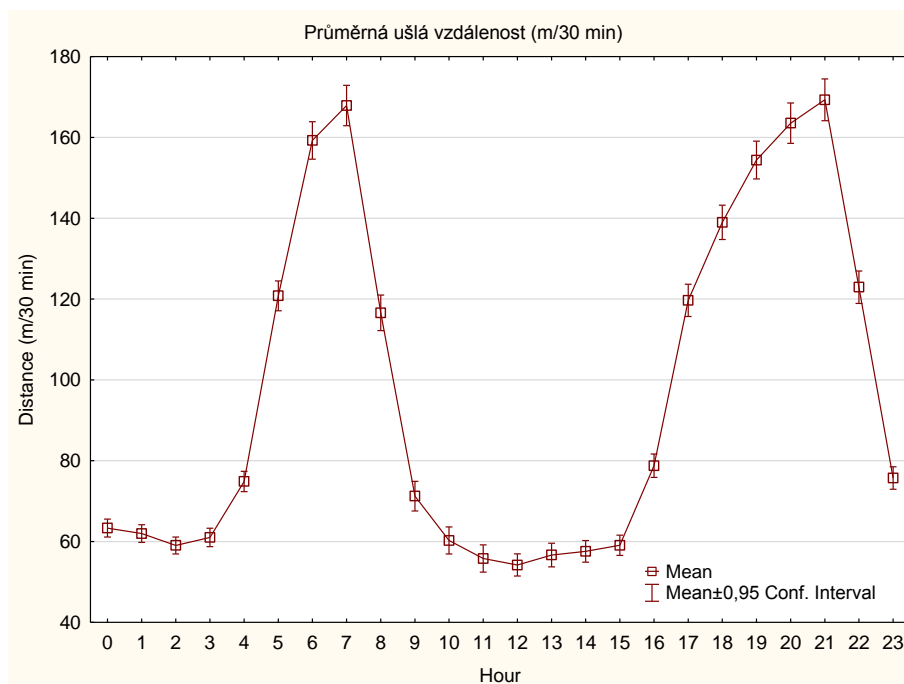
3.6. Analýza a vyhodnocení dat

Data o pohybové aktivitě byla zpracovávána pomocí programu ArcMAP, ve kterém byla kalkulována ušlá vzdálenost a vzdálenost dvou vzájemně časově shodných pozic (označené zvíře a rušitel). Data následně byla exportována do formátu Excel, který umožnil import těchto dat do programu Statistica nebo programu Oriana. V programu Statistica jsme hodnotili rozdíl v ušlé vzdálenosti mezi jednotlivými časovými intervaly v průběhu dne (24-hodinová perioda) a to pomocí jednofaktorové ANOVY, tato data vykazovala normální rozdělení. Program Oriana jsme použili k sezónnímu hodnocení množství případů vyrušování, které jsme hodnotili pomocí kruhové statistiky (Releygh test).

4. Výsledky

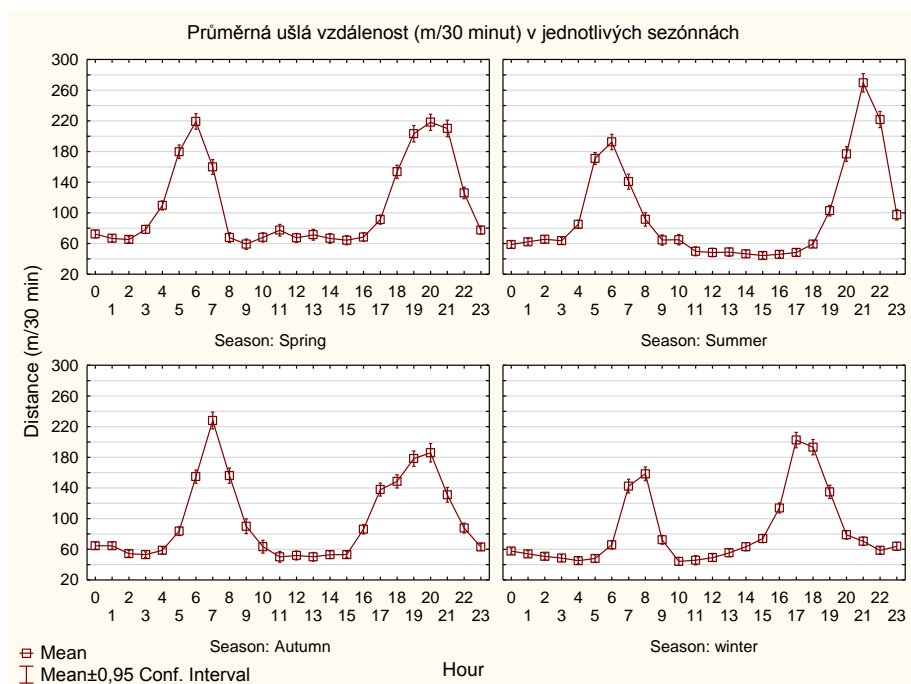
4.1. Prostorová denní aktivita

Denní prostorová aktivita byla vyhodnocena v programu Statistica. Znáznorňuje průměrnou aktivitu jedinců v průběhu dne.



Graf č.1: Průměrná denní aktivita všech jedinců za sledované období.

Tento graf znázorňuje denní aktivitu za sledované období, největší aktivita je ráno mezi 4. a 8. hodinou ranní a 18. až 22. hodinou večerní. Nejnižší aktivita je mezi 10. a 15. hodinou.



Graf č.2: Průměrná denní aktivita všech jedinců v ročních obdobích.

Tento graf znázorňuje denní v ročních obdobích za sledované období, největší aktivita je opět ráno mezi 4. a 8. hodinou ranní a 18. Až 22. hodinou večerní. Na podzim a v zimě začíná odpolední aktivita už kolem 16. hodiny. Nejnižší aktivita je mezi 10. a 15. hodinou.

Cell No.	Hour	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	{17}	{18}	{19}	{20}	{21}	{22}	{23}	{24}		
1	0		1,0000 00	0,9932 72	1,0000 00	0,0016 76172 E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,2550 30	0,9999 69	0,3473 23	0,0679 41	0,5995 97	0,8501 00	0,9944 96	1,7868 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,0003 79619	
2	1	1,0000 00		0,9999 83	1,0000 00	0,0001 41464 E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,0589 29	1,0000 00	0,7528 29	0,2820 49	0,9250 04	0,9911 47	0,9999 88	1,7495 8E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	3,7545 2E-05	
3	2	0,9932 72	0,9999 83		1,0000 00	1,7613 E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,0006 1071	1,0000 00	0,9999 31	0,9746 77	1,0000 00	1,0000 00	1,0000 00	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7498 2E-05	
4	3	1,0000 00	1,0000 00	1,0000 00		3,3593 8E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,0159 35434	1,0000 00	0,9416 27	0,5631 98	0,9924 14	0,9997 71	1,0000 00	1,7486 7E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,9702 9E-05	
5	4	0,0016 76172 E-05	0,0001 41464 E-05	1,7613 E-05	3,3593 8E-05		1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,9994 99	2,0820 3E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 2E-05	1,7488 5E-05	1,7647 1E-05	0,9983 42	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,0000 00	
6	5	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05		1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,9959 54	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,0000 00	1,7486 3E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,0000 00	1,7486 1E-05		
7	6	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05		0,1292 57	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,9742 05	0,9949 20	0,0212 89192	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	
8	7	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,1292 57		1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	6,6403 4E-05	0,9932 33	1,0000 00	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	
9	8	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,9959 54	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05		1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,9999 71	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,7220 92	1,7486 1E-05	
10	9	0,2550 30	0,0589 29	0,0006 1071	0,0159 35434	0,9994 99	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05		0,0054 15144	1,8055 1E-05	1,7494 E-05	2,1673 9E-05	5,0534 1E-05	0,0007 03202	0,3545 36	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,9894 01	
11	10	0,9999 69	1,0000 00	1,0000 00	1,0000 00	2,0820 3E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,0054 15144		0,9906 05	0,7886 37	0,9995 32	1,0000 00	0,9999 97	1,7486 2E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7896 5E-05		
12	11	0,3473 23	0,7528 29	0,9999 31	0,9416 27	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,8055 1E-05	0,9906 05		1,0000 00	1,0000 00	1,0000 00	0,9999 12	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05		
13	12	0,0679 41	0,2820 49	0,9746 77	0,5631 98	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7494 E-05	0,7886 37	1,0000 00		1,0000 00	0,9998 58	0,9719 31	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05		
14	13	0,5995 97	0,9250 04	1,0000 00	0,9924 14	1,7486 2E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	2,1673 9E-05	0,9995 32	1,0000 00	1,0000 00		1,0000 00	1,0000 00	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05		
15	14	0,8501 00	0,9911 47	1,0000 00	0,9997 71	1,7488 5E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	5,0534 1E-05	0,9999 97	1,0000 00	0,9998 58	1,0000 00		1,0000 00	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 3E-05	
16	15	0,9944 96	0,9999 88	1,0000 00	1,0000 00	1,7647 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,0007 03202	1,0000 00	0,9999 12	0,9719 31	1,0000 00	1,0000 00		1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7501 9E-05		
17	16	1,7868 1E-05	1,7495 8E-05	1,7486 1E-05	1,7486 7E-05	0,9983 42	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,3545 36	1,7486 2E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05		1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,9999 73	
18	17	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,0000 00	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,9999 71	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,9999 20	1,7486 1E-05	
19	18	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 3E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 2E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7582 6E-05	1,7486 1E-05	
20	19	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,9742 05	6,6403 4E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,8036 2E-05		0,0742 09	1,9391 5E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	
21	20	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,9949 20	0,9932 33	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,0742 09		0,8558 35	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05
22	21	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,0212 89192	1,0000 00	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,9391 5E-05	0,8558 35		1,7486 1E-05	1,7486 1E-05
23	22	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,0000 00	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,7220 92	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,9999 20	1,7582 6E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	
24	23	0,0003 79619	3,7545 2E-05	1,7498 2E-05	1,9702 9E-05	1,0000 00	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	0,9894 01	1,7896 5E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 3E-05	1,7501 9E-05	0,9999 73	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	1,7486 1E-05	

Tabulka č.2: Jednofaktorová ANOVA,

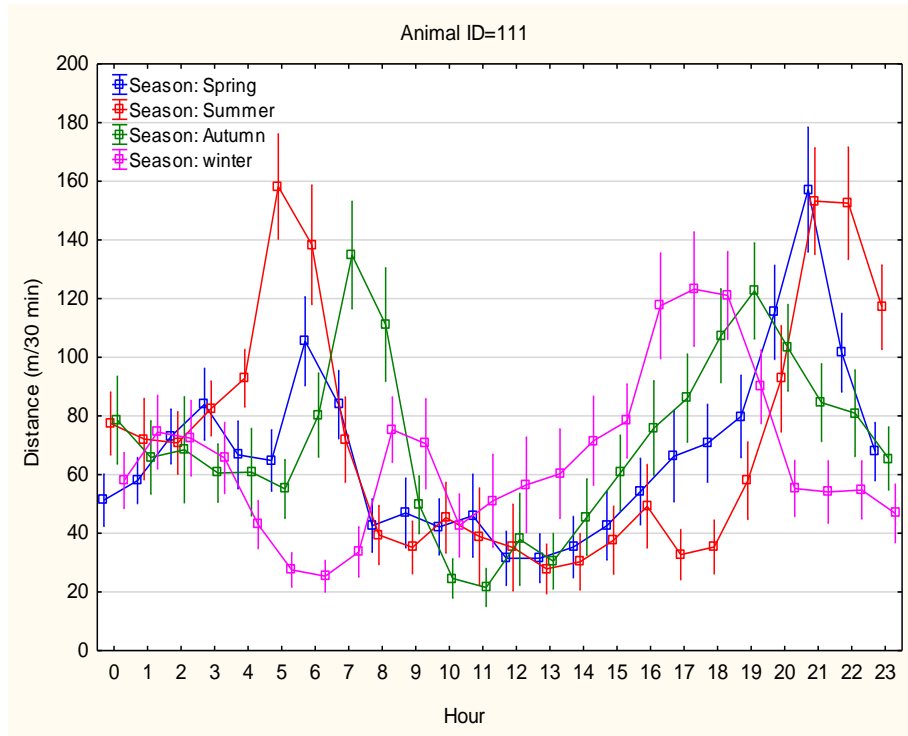
Post-Hoc test: Tukey test

V této tabulce jsou červeně zvýrazněny hodnoty, které jsou statisticky významné a naopak černé hodnoty jsou nevýznamné. Je zde

vidět, kdy je prostorová aktivita zvýšená a kdy ne.

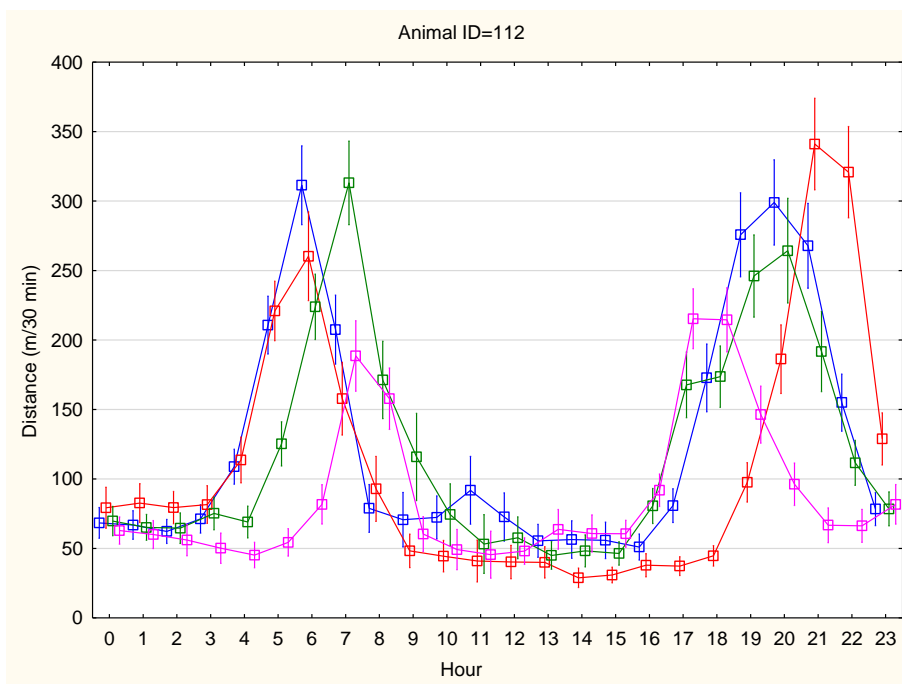
4.1.1. Prostorová denní aktivita pro jednotlivé kusy

Data vyhodnocena v programu Statistica. Grafy znázorňují denní prostorovou aktivitu po jednotlivcích. Modrá křivka znázorňuje jaro, červená léto, zelená podzim a fialová zimu.



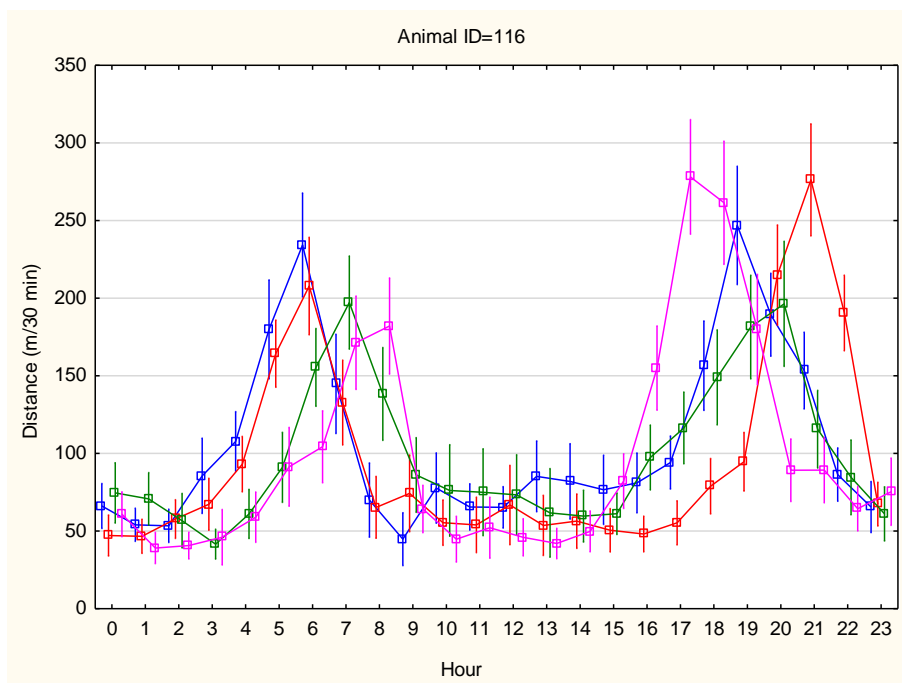
Graf č.3: Prostorová denní aktivita jedince 111 v ročních obdobích.

Největší aktivita je ráno mezi 4. a 8. hodinou ranní a 18. až 22. hodinou večerní.



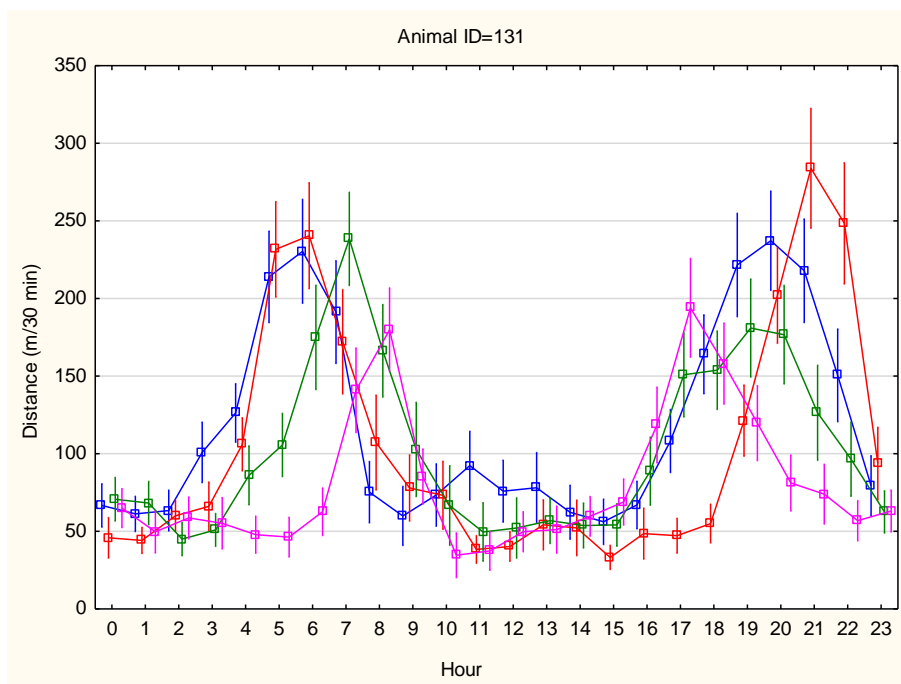
Graf č.4: Prostorová denní aktivita jedince 112 v ročních obdobích.

Největší aktivita je ráno mezi 4. a 8. hodinou ranní a 18. až 22. hodinou večerní.



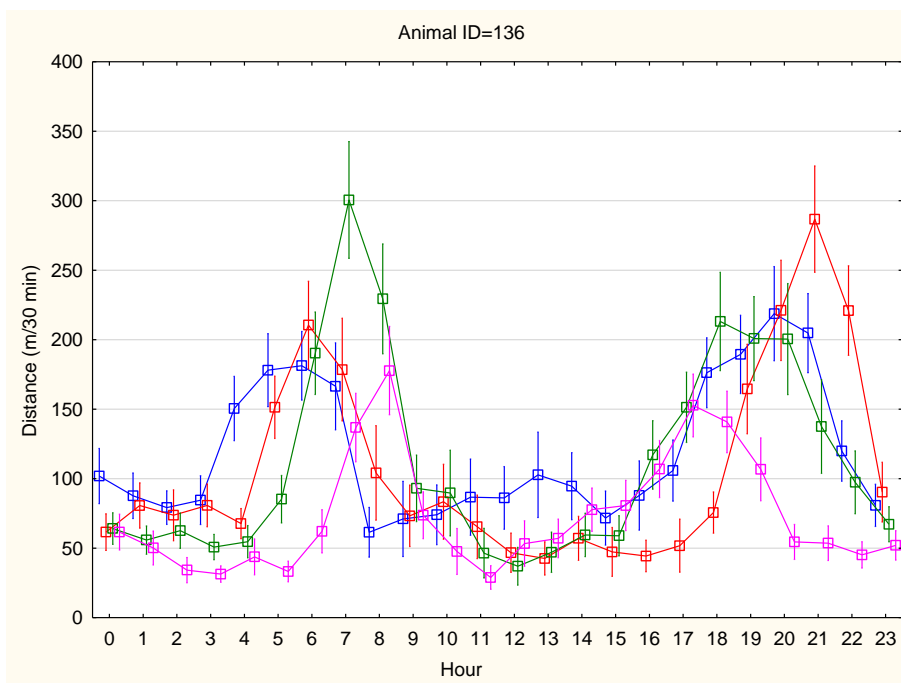
Graf č.5: Prostorová denní aktivita jedince 116 v ročních obdobích.

Největší aktivita je ráno mezi 4. a 8. hodinou ranní a 17. až 22. hodinou večerní.



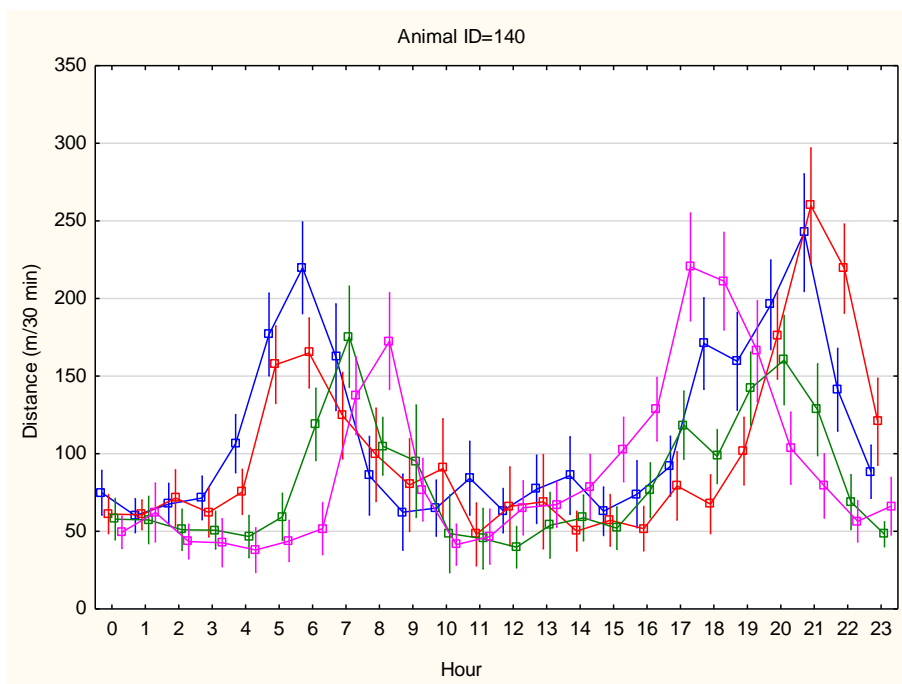
Graf č.6: Prostorová denní aktivita jedince 131 v ročních obdobích.

Největší aktivita je ráno mezi 4. a 8. hodinou ranní a 17. až 22. hodinou večerní.



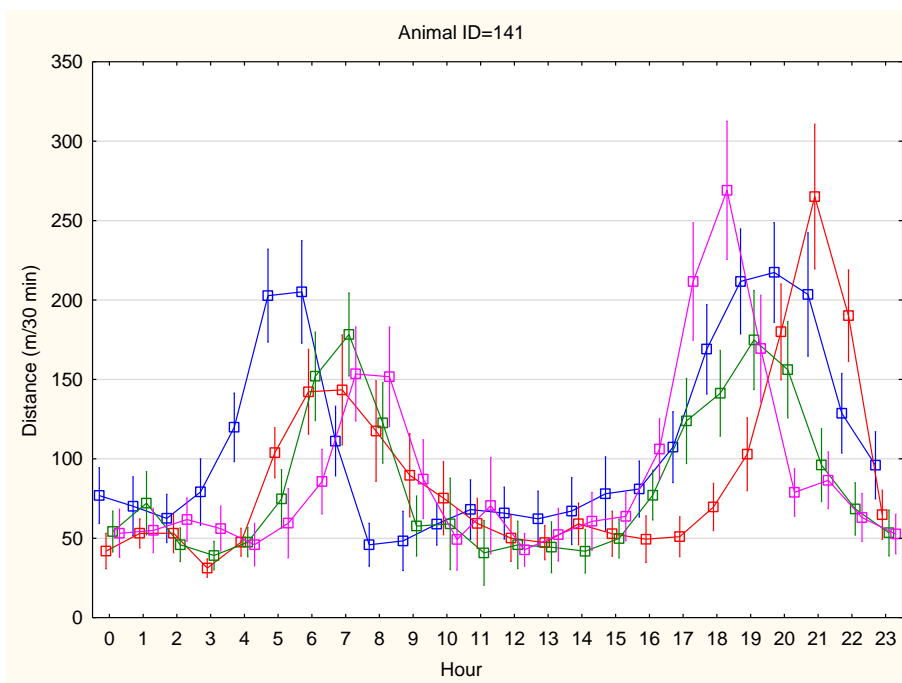
Graf č.7: Prostorová denní aktivita jedince 136 v ročních obdobích.

Největší aktivita je ráno mezi 4. a 8. hodinou ranní a 17. až 22. hodinou večerní.



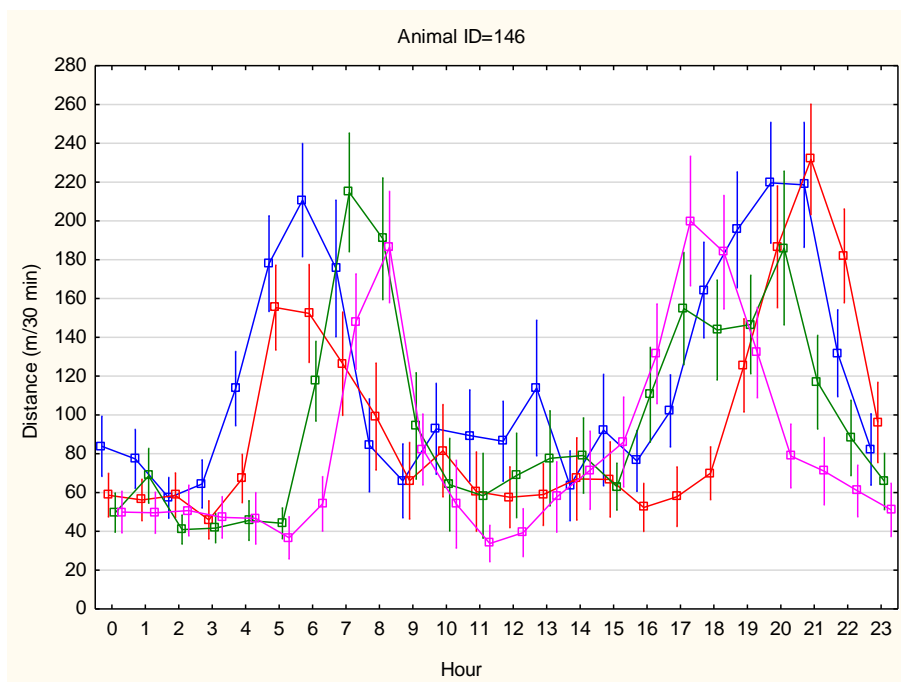
Graf č.8: Prostorová denní aktivita jedince 140 v ročních obdobích.

Největší aktivita je ráno mezi 4. a 8. hodinou ranní a 17. až 22. hodinou večerní.



Graf č.9: Prostorová denní aktivita jedince 141 v ročních obdobích.

Největší aktivita je ráno mezi 4. a 8. hodinou ranní a 17. až 22. hodinou večerní.

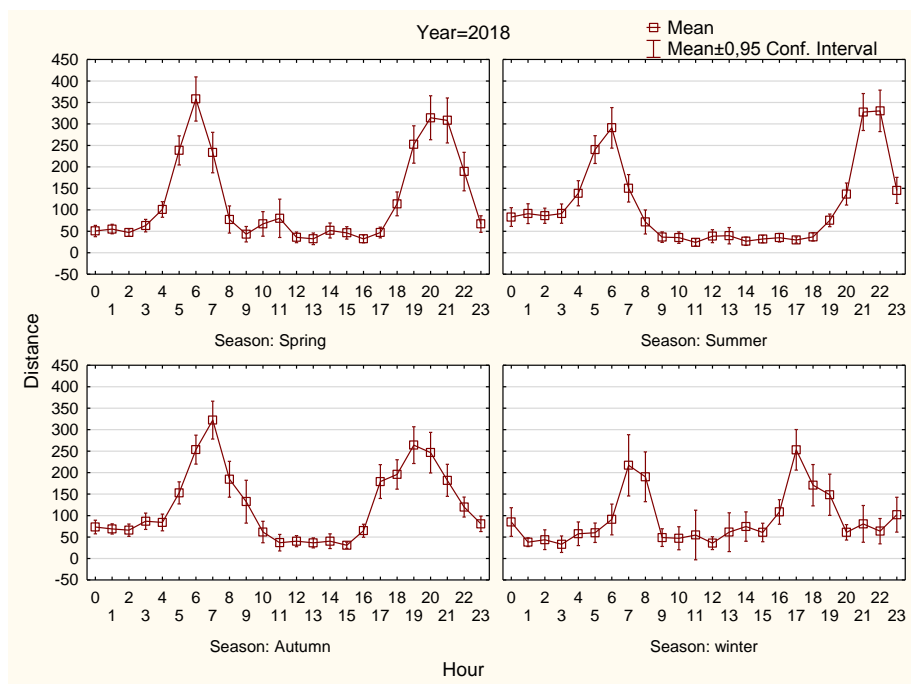


Graf č.10: Prostorová denní aktivita jedince 146 v ročních obdobích.

Graf č. 3 až 10 nám zobrazuje průběh denní aktivity označených jedinců. Všechny grafy jsou téměř totožné. Vychází zde, že nejmenší pohybová aktivita je mezi 10. hodinou dopolední a 15. hodinou odpolední. Oproti tomu zvýšená pohybová aktivita je ráno od 4. do 8. hodin a večer od 18. do 22. hodin.

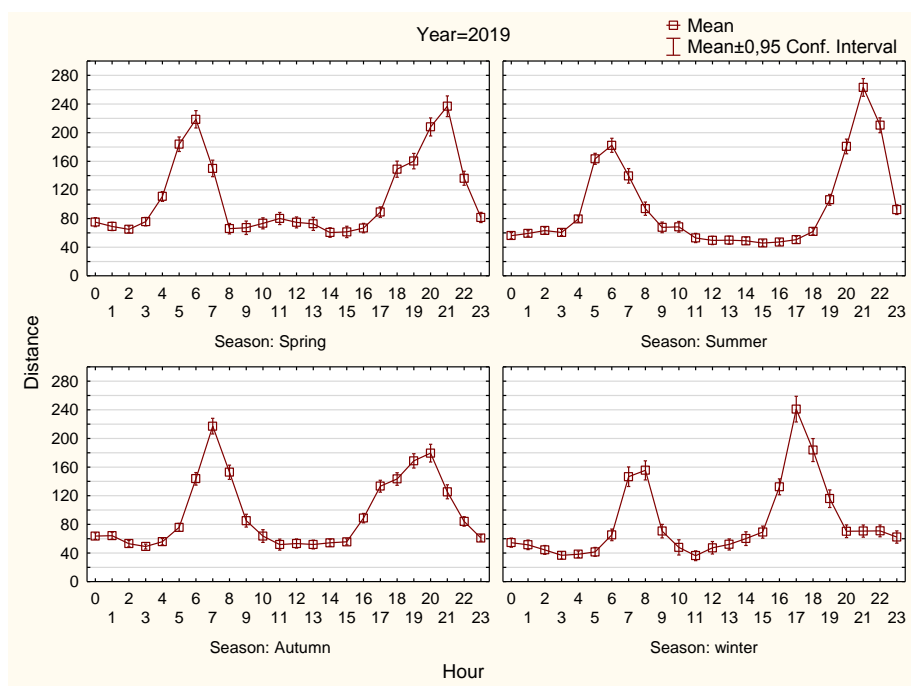
4.1.2. Porovnání denní prostorové aktivity v roce 2018 a 2019

Grafy č. 11 a 12 porovnávají prostorovou aktivitu za rok 2018 a 2019. Z hlediska denní pohybové aktivity je v grafech vidět, že jsou téměř identické, což nám ukazuje, že průměrná pohybová aktivita je téměř neměnná.



Graf č.11: Prostorová denní aktivita všech jedinců v roce 2018

Největší aktivita je ráno mezi 4. a 8. hodinou a 18. až 22. hodinou. Na podzim a v zimě začíná odpolední aktivita už kolem 16. hodiny.

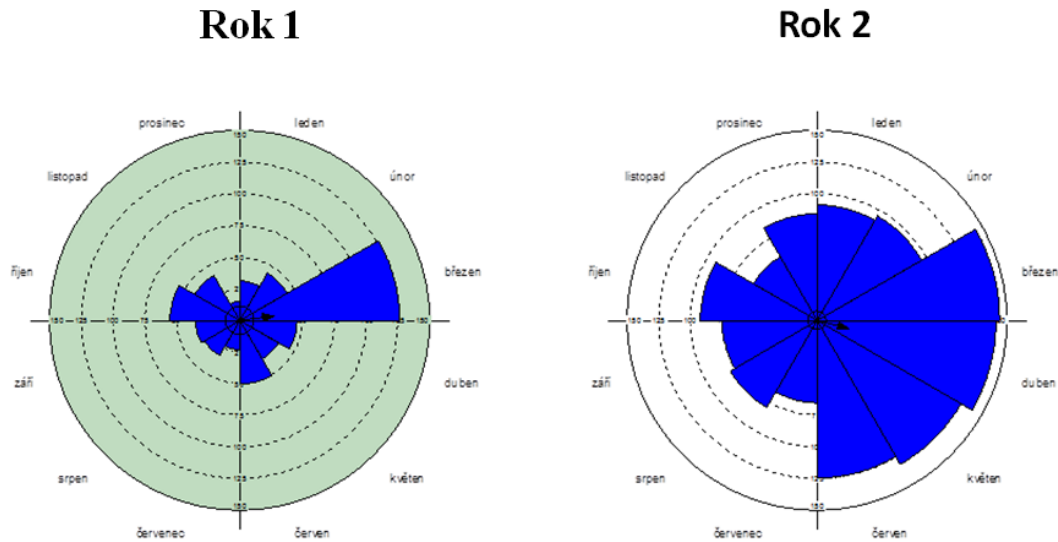


Graf č.12: Prostorová denní aktivita všech jedinců v roce 2019

Největší aktivita je ráno mezi 4. a 8. hodinou a 18. až 22. hodinou. Na podzim a v zimě začíná odpolední aktivita už kolem 16. hodiny.

4.2. Prostorová aktivita v průběhu roku

Graf č.13 znázorňuje pohybovou aktivitu ve dvou letech. V roce 1 vector (μ) $82,591^\circ$ ukazuje, že největší aktivita byla v měsíci březen. Tato aktivita může být způsobena například začátkem vegetačního období. V roce 2 byl vector (μ) $104,079^\circ$, což je měsíc duben. Zde je vidět zvýšená aktivita až do června, to může být způsobeno kladením mláďat.



Graf č.13: Prostorová aktivita všech jedinců v průběhu roku.

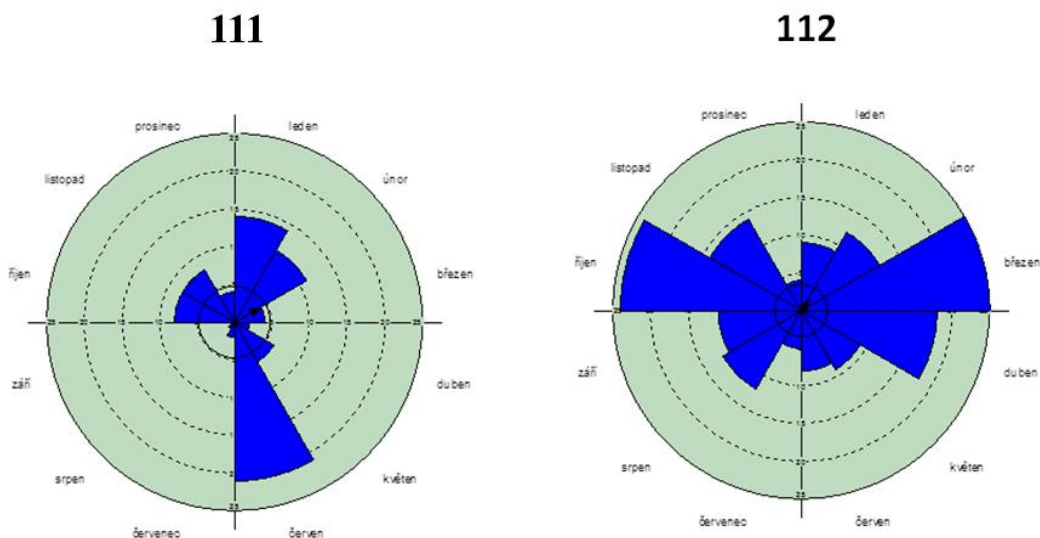
BASIC STATISTICS 1		BASIC STATISTICS 2	
Variable	LMT_DATE	Variable	LMT_DATE
Data Type	Month of year	Data Type	Month of year
Number of Obs.	531	Number of Obs.	1179
Data Grouped?	Yes	Data Grouped?	Yes
Group Width	30° (12)	Group Width	30° (12)
Mean Vector (μ)	$82,591^\circ$	Mean Vector (μ)	$104,079^\circ$
Mean Group	březen	Mean Group	duben
Concentration	0,363	Concentration	0,348
Circular Variance	0,822	Circular Variance	0,828
One Sample Tests		One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	16,913	Rayleigh Test (Z)	34,713
Rayleigh Test (p)	4,52E-08	Rayleigh Test (p)	< 1E-12

Tabulka č.3: Vyhodnocení grafu č.13

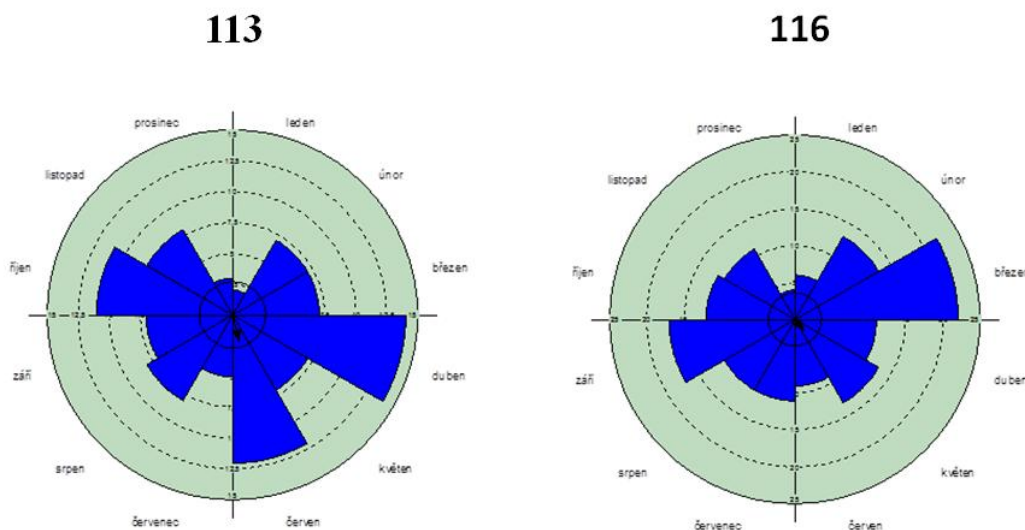
Tabulka, která nám znázorňuje hodnoty pro vytvoření grafu.

4.2.1 Prostorová aktivita v průběhu roku 2018-2019 pro jednotlivé kusy

V grafech č. 14 a 15 není statisticky významný rozdíl, což je zřejmě způsobeno malým počtem dat. Opět je vidět zvýšená aktivita v měsících březen, duben a červen, která může být zapříčiněna vegetačním obdobím a kladením mláďat. U jedinců 113 a 116 je aktivnější i měsíc září a říjen, kdy je období lovu a jelení říje.



Graf č.14: Prostorová aktivita jedinců 111 a 112 v průběhu roku.

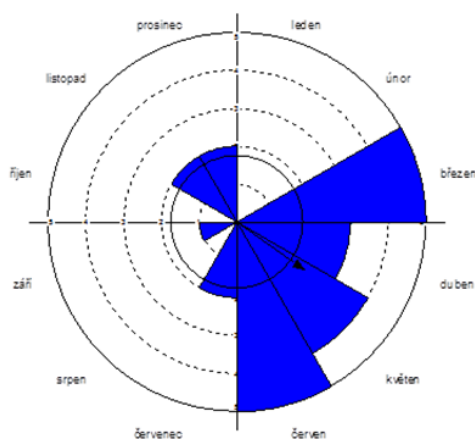


Graf č.15: Prostorová aktivita jedinců 113 a 116 v průběhu roku.

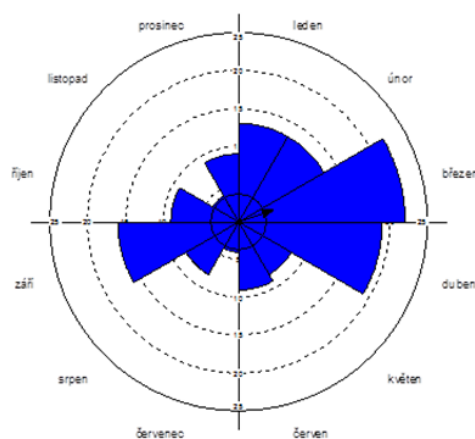
4.2.2 Prostorová aktivita v průběhu roku 2019-2020 pro jednotlivé kusy

Pohybová aktivita za sledované období 2019-2020 za jednotlivce.

111



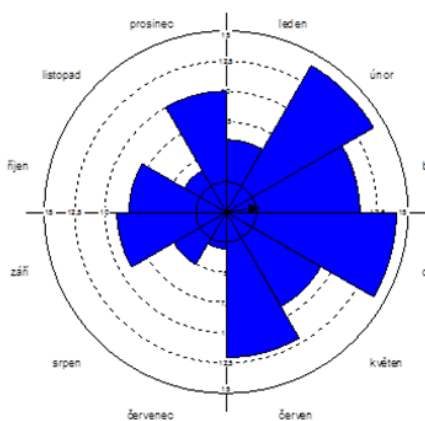
112



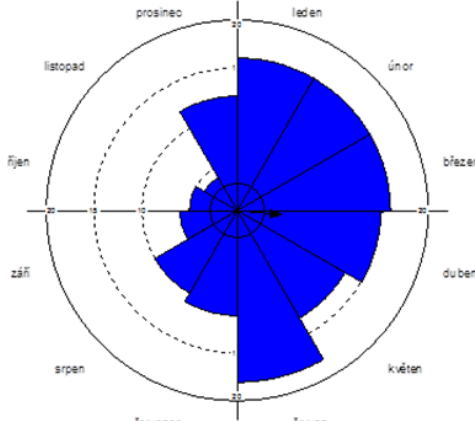
Graf č.16: Prostorová aktivita jedinců 111 a 112 v průběhu roku.

Opět zvýšená aktivita v měsíci březen patrně začátek vegetačního období, a u jedince dle měsíc červen, období kladení mláďat. U jedince 111 je velice malá aktivita v období lovu a říje (září-říjen)

113



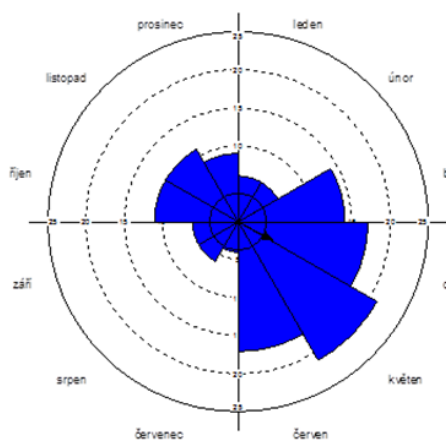
116



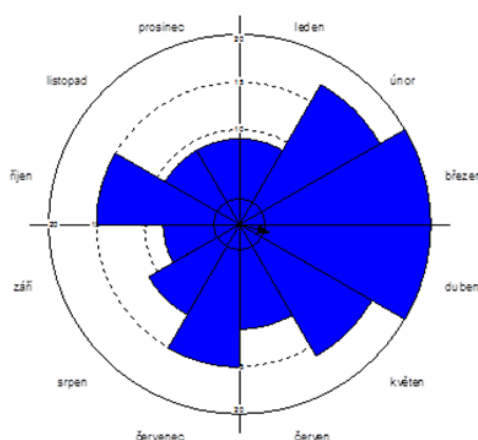
Graf č.17: Prostorová aktivita jedinců 113 a 116 v průběhu roku.

U obou jedinců je vector na přelomu březen, duben a zvýšená aktivita již od ledna až do června. Způsobeno to může být obdobím shazování parohů, kdy je zvýšená aktivita lidí, kteří shozy hledají, později období růstu vegetace a poté kladení mláďat.

131



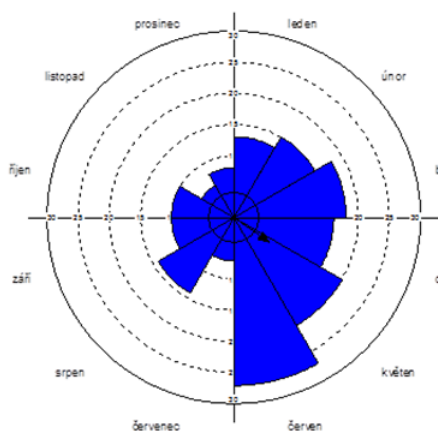
136



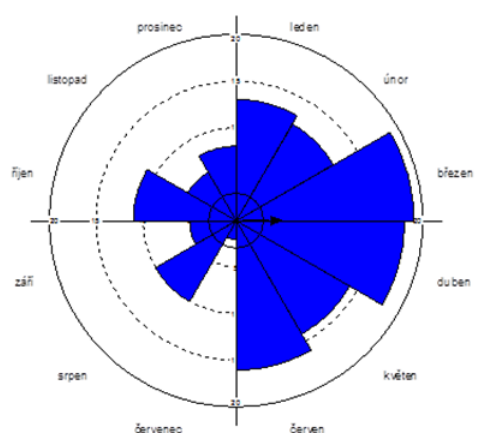
Graf č.18: Prostorová aktivita jedinců 131 a 136 v průběhu roku.

V obou případech vector ukazuje na měsíc duben, kdy je aktivita největší, může to být opět způsobeno vegetačním obdobím.

140

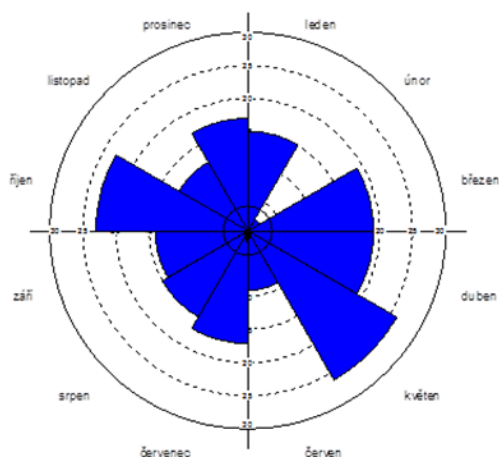


141



Graf č.19: Prostorová aktivita jedinců 140 a 141 v průběhu roku.

Oba jedinci vykazují statisticky významný rozdíl. Laň číslo 140 má vector (μ) 124,731° květen, období kladení mláďat a laň 141 vector (μ) 89,151° březen, vegetační období. Oba kusy mají zvýšenou aktivitu v srpnu, kdy je období lovu a houbařská sezona.



Graf č.20: Prostorová aktivita jedince 146 v průběhu roku.

Statisticky nevýznamný rozdíl, zvýšená aktivita v květnu, období mláďat a říjen, kdy probíhá říje.

BASIC STATISTICS									
Variable	LMT_ DATE	LMT_ DATE	LMT_ DATE	LMT_ DATE	LMT_ DATE	LMT_ DATE	LMT_ DATE	LMT_ DATE	LMT_ DATE
Subgro.	111	112	113	116	131	136	140	141	146
Data Type	Month of year	Month of year	Month of year	Month of year	Month of year	Month of year	Month of year	Month of year	Month of year
Number of Obs.	48437	270458	211922	286609	258447	323066	331149	270578	379599
Data Grouped	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Group Width	30° (12)	30° (12)	30° (12)	30° (12)	30° (12)	30° (12)	30° (12)	30° (12)	30° (12)
Mean Vector (μ)	125,348°	70,877°	81,682°	95,353°	118,029°	105,054°	124,731°	89,151°	184,736°
Mean Group	květen	březen	březen	duben	duben	duben	květen	březen	červenec
Concentration	0,968	0,393	0,375	0,483	0,424	0,326	0,472	0,503	0,119
Circular Variance	0,564	0,807	0,816	0,765	0,792	0,839	0,77	0,756	0,941
One S.T									
Rayleigh Test (Z)	9203,865	10076,933	7197,962	15767,85	11134,8	8367,559	17471,7	16067,52	1328,34
Rayleigh Test (p)	< 1E-12	< 1E-12	< 1E-12	< 1E-12	< 1E-12	< 1E-12	< 1E-12	< 1E-12	< 1E-12

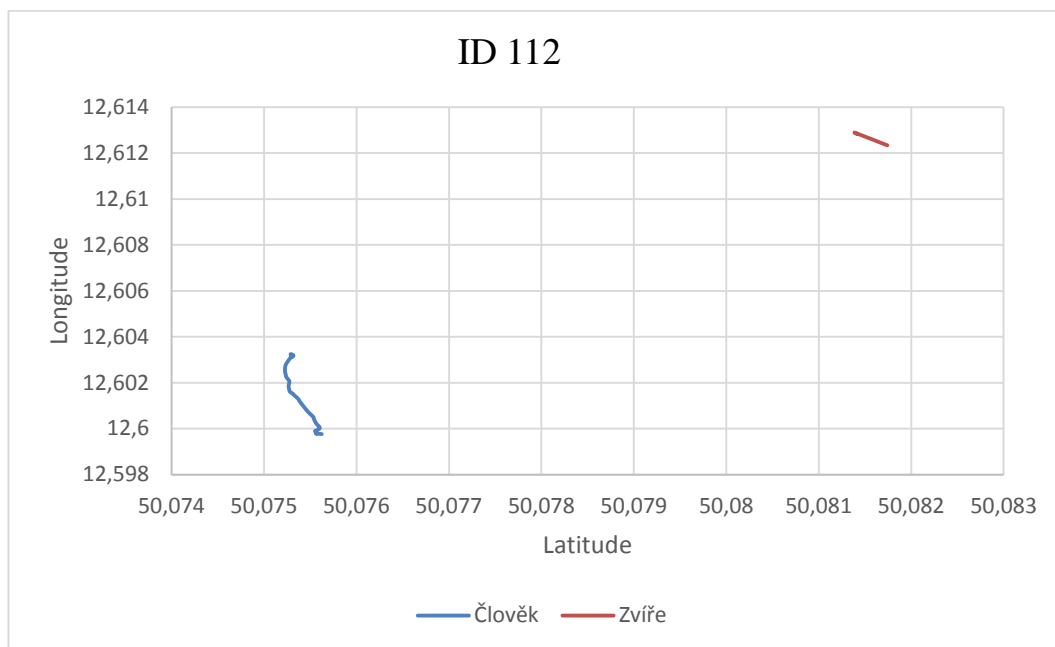
Tabulka č.4: Vyhodnocení grafů 14-18

Tabulka, která nám znázorňuje hodnoty pro vytvoření grafu.

4.3. Úmyslné vyrušování

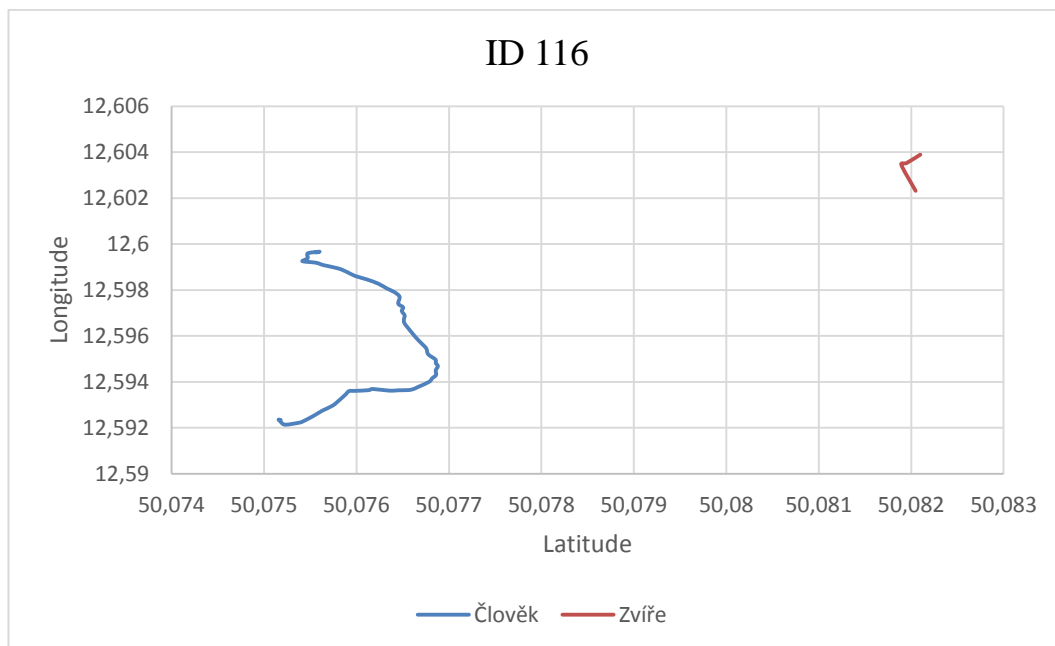
4.3.1 Vyrušování dne 24.11.2019

Výsledky prvního úmyslného vyrušování.



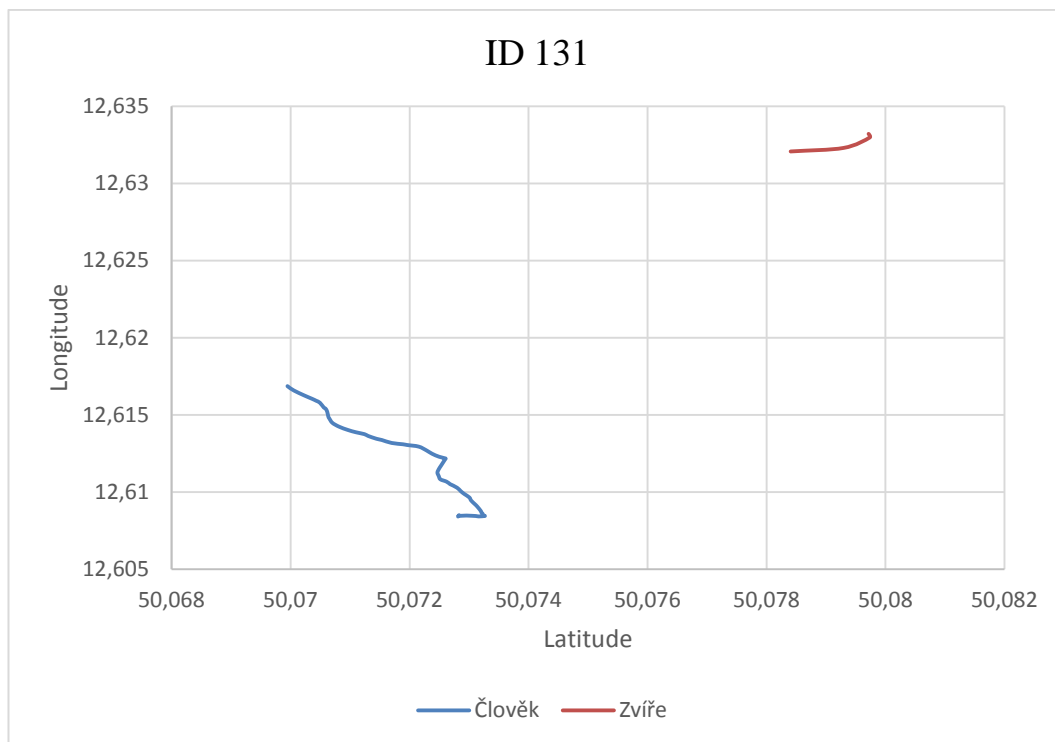
Graf č.21: Geografické znázornění rušení ID 112

Nezaznamenán výrazný pohyb.



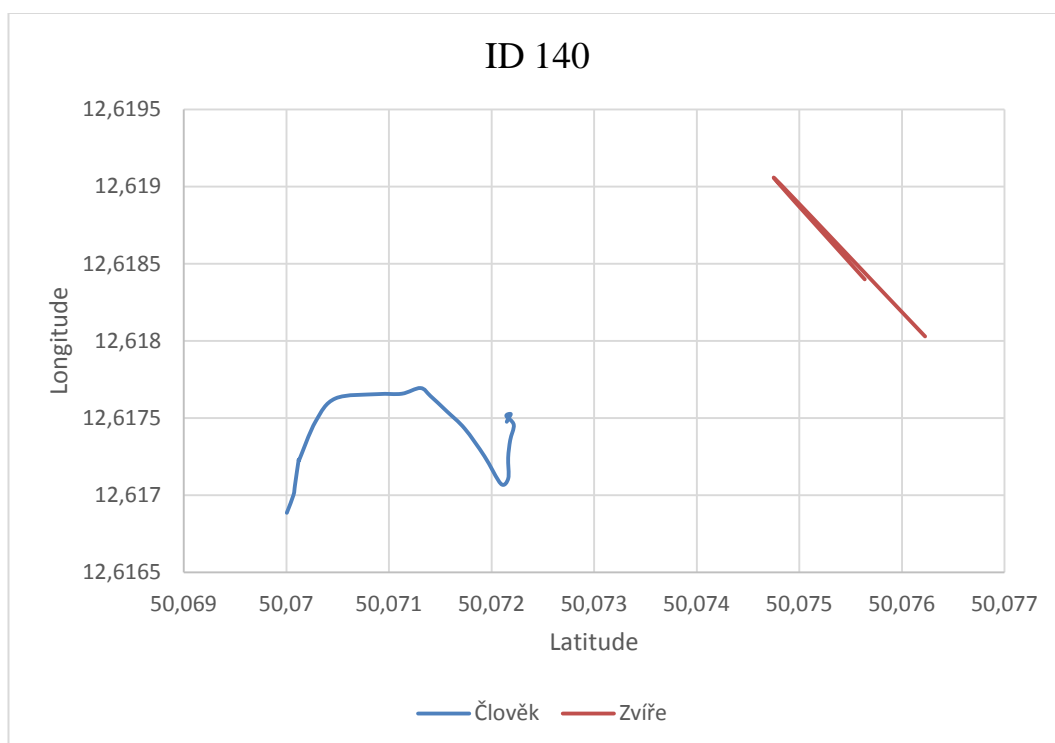
Graf č.22: Geografické znázornění rušení ID 116

Nezaznamenán výrazný pohyb.



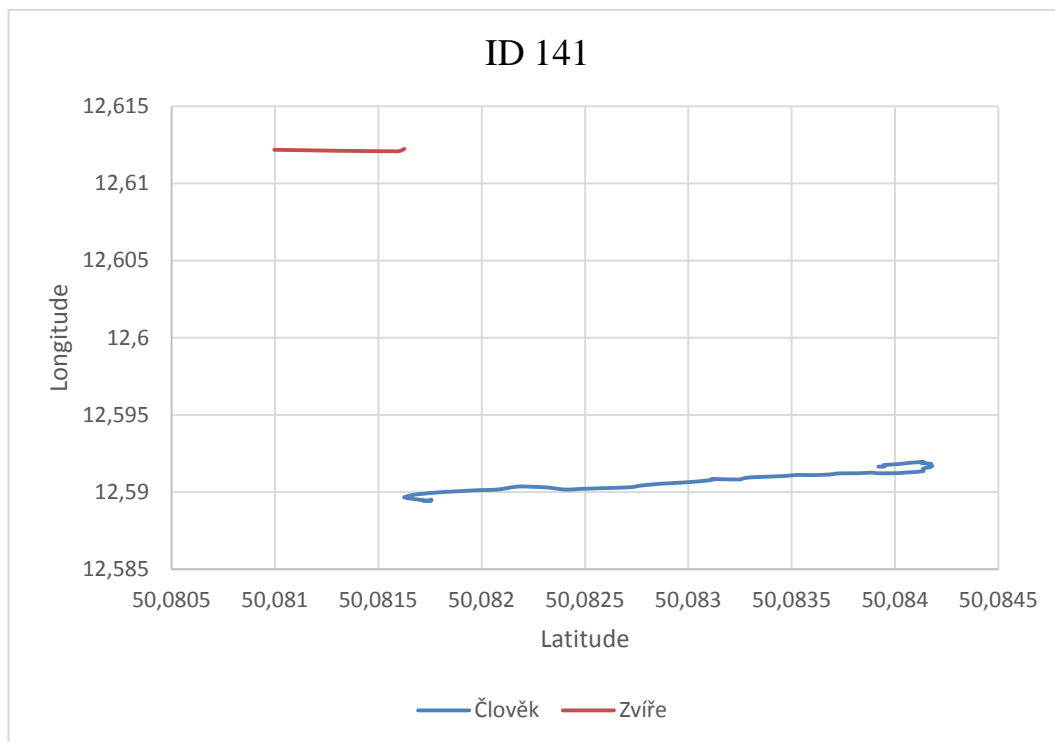
Graf č.23: Geografické znázornění rušení ID 131

Nezaznamenán výrazný pohyb.



Graf č.24: Geografické znázornění rušení ID 140

Nezaznamenán výrazný pohyb.



Graf č.25: Geografické znázornění rušení ID 141

Nezaznamenán výrazný pohyb.

Datum	Zvíře	Vyrušení	Vzdálenost od člověka (m)
24.11.2019	112	NE	966.84
	116	NE	701.10
	131	NE	1435.00
	140	NE	453.73
	141	NE	1484.13

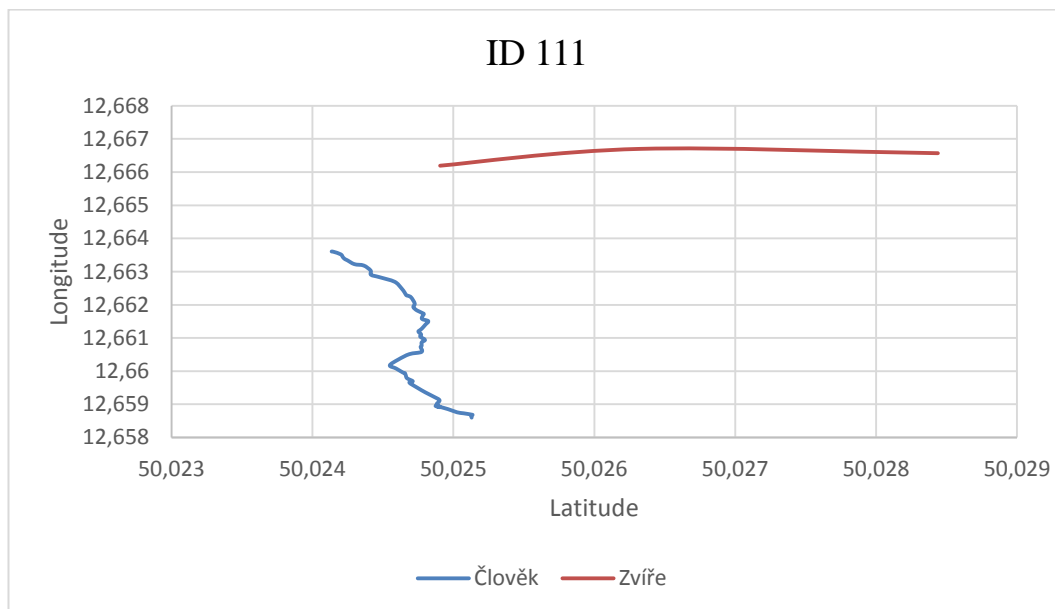
Tabulka č.5: Vyrušení a vzdálenost zvířete od člověka.

Tato tabulka nám ukazuje nejbližší vzdálenost mezi zvířetem a člověkem

V tento den byla nejbližší vzdálenost mezi požadovaným zvířetem a člověkem 453 m. Na tuto vzdálenost nebyla pozorována žádná reakce.

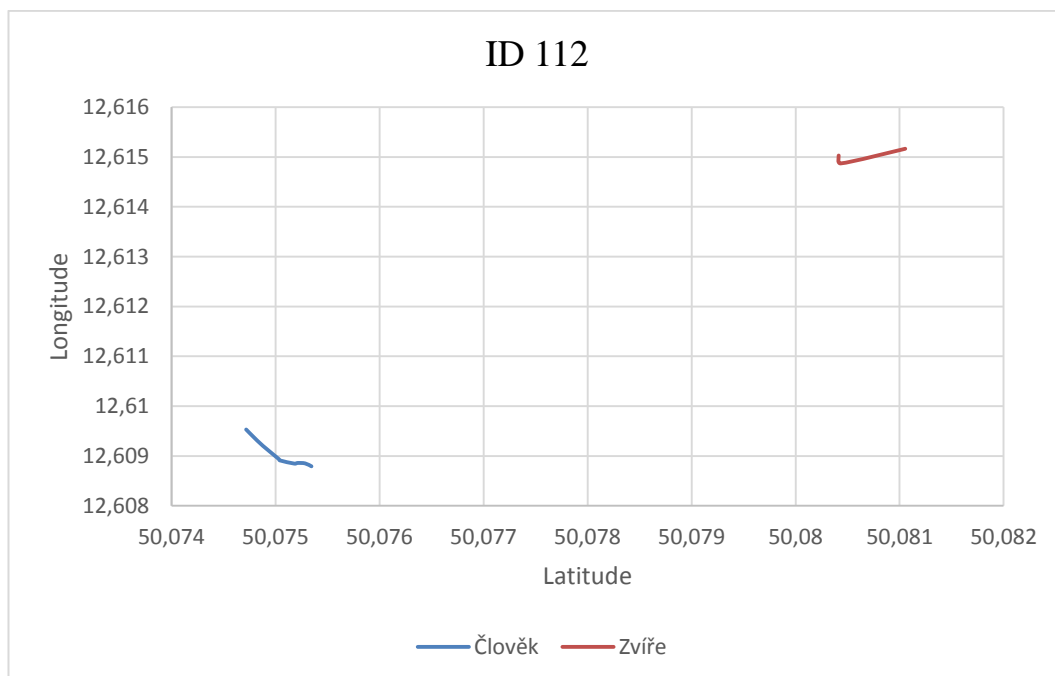
4.3.2 Vyrušování dne 1.12.2019

Výsledky druhého úmyslného vyrušování.



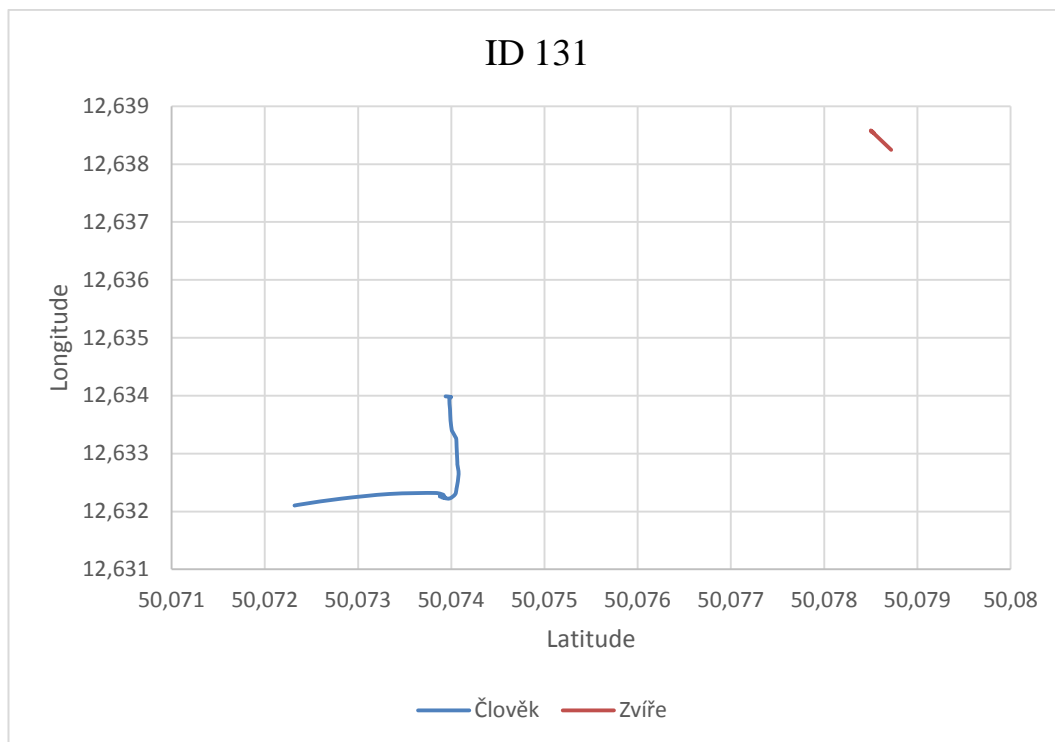
Graf č.26: Geografické znázornění rušení ID 111

Vzdálenost od jedince byla 510 metrů, tato pohybová aktivita nemusela být způsobena úmyslným vyrušením.



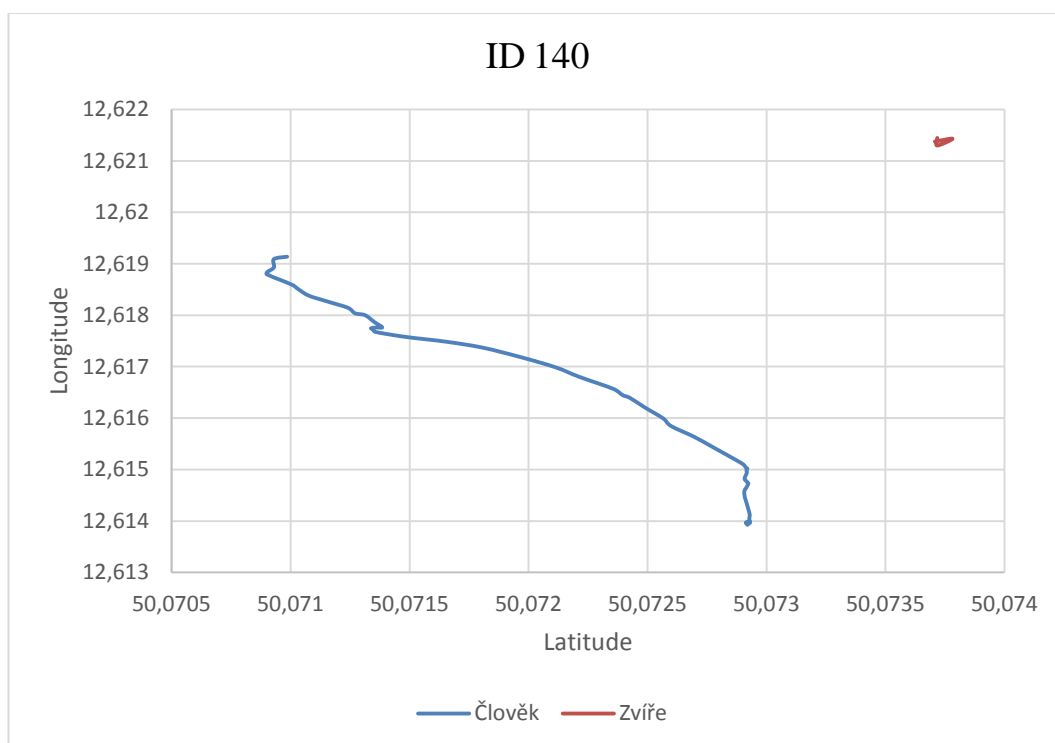
Graf č.27: Geografické znázornění rušení ID 112

Nezaznamenán výrazný pohyb.



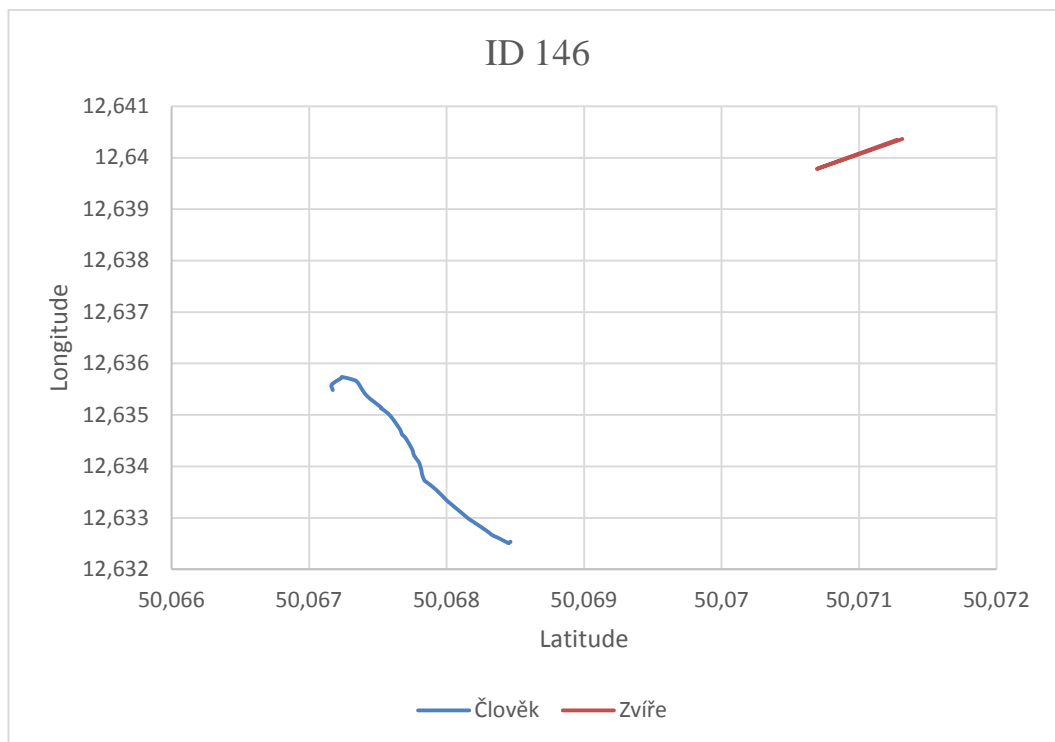
Graf č.28: Geografické znázornění rušení ID 131

Nezaznamenán výrazný pohyb.



Graf č.29: Geografické znázornění rušení ID 140

Nezaznamenán výrazný pohyb.



Graf č.30: Geografické znázornění rušení ID 146

Nezaznamenán výrazný pohyb.

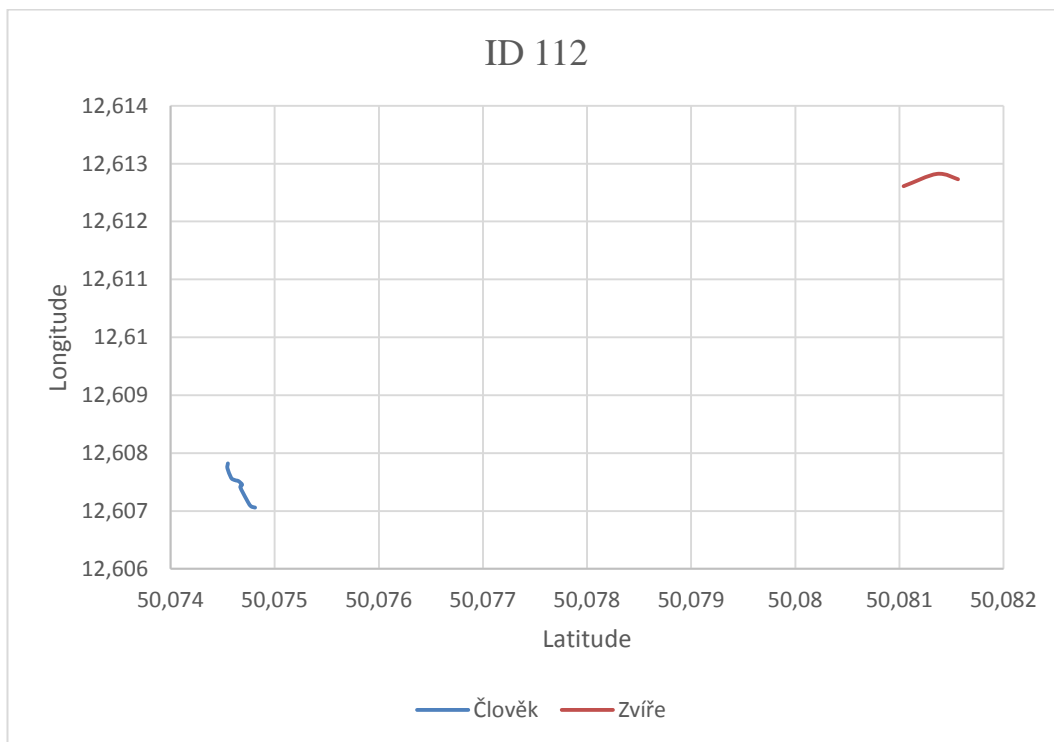
Datum	Zvíře	Vyrušení	Vzdálenost od člověka (m)
1.12.2019	111	MOŽNÁ	510.23
	112	NE	720.48
	131	NE	599.56
	140	NE	355.24
	146	NE	550.60

Tabulka č.6: Vyrušení a vzdálenost zvířete od člověka

Tato tabulka nám ukazuje nejbližší vzdálenost mezi zvířetem a člověkem

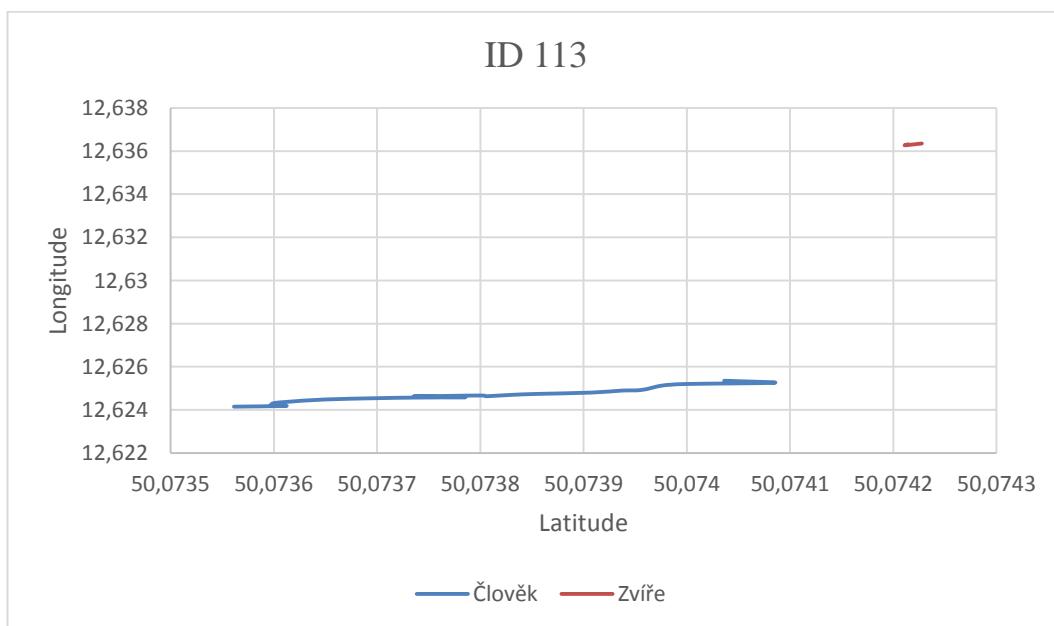
4.3.3 Vyrušování dne 15.12.2019

Výsledky třetího úmyslného vyrušování.



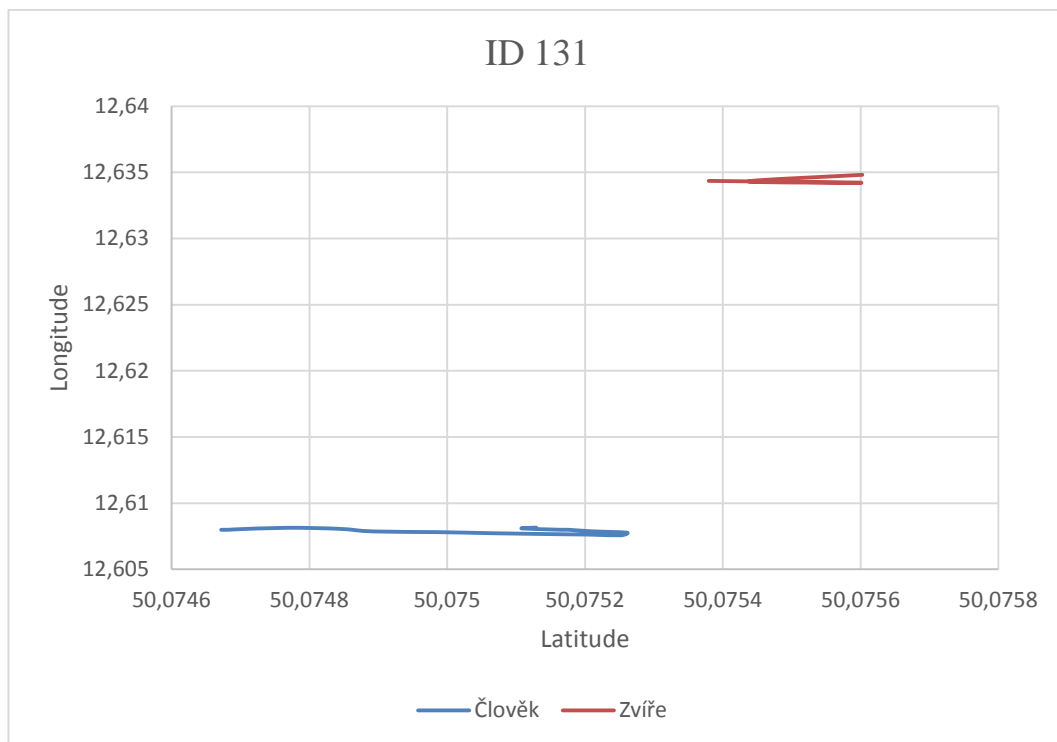
Graf č.31: Geografické znázornění rušení ID 112

Nezaznamenán výrazný pohyb.



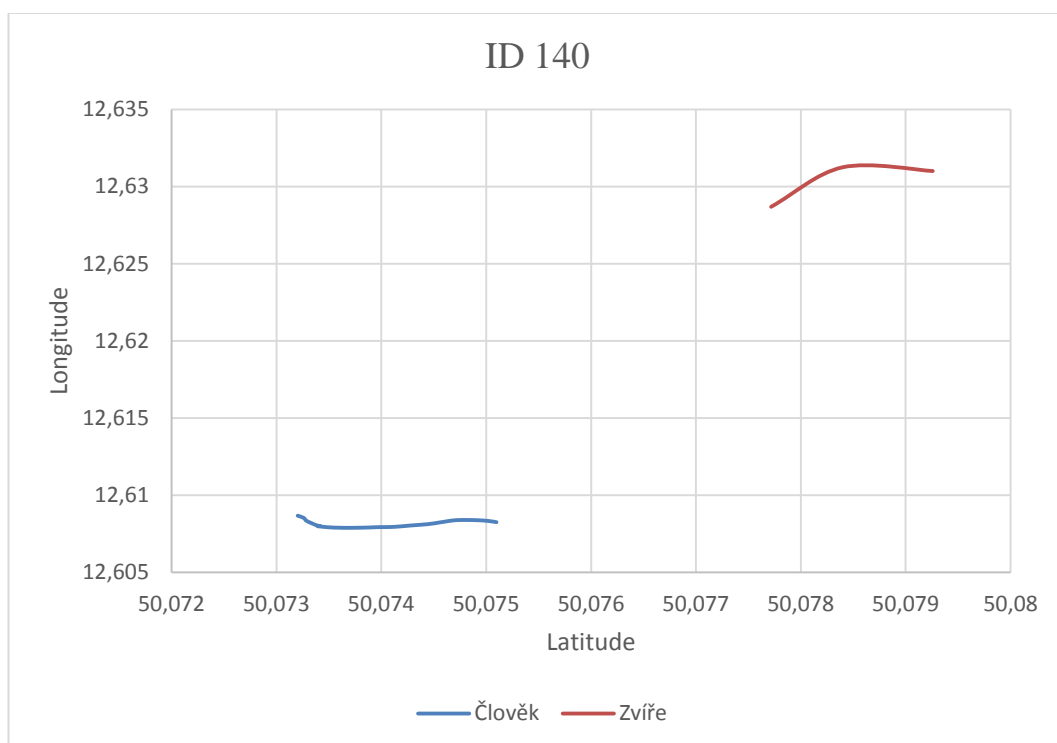
Graf č.32: Geografické znázornění rušení ID 113

Nezaznamenán výrazný pohyb.



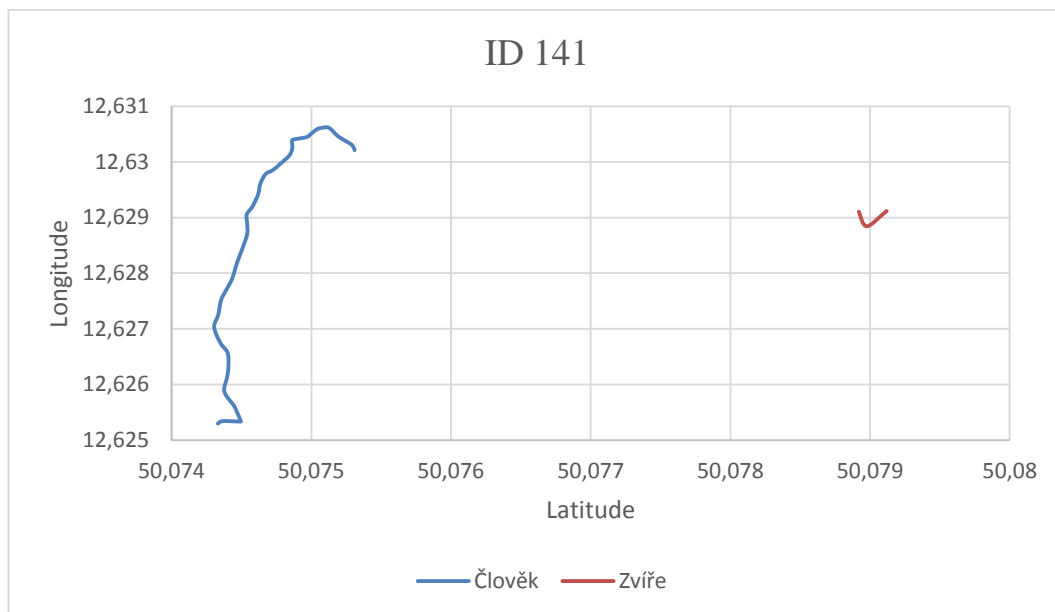
Graf č.33: Geografické znázornění rušení ID 131

Nezaznamenán výrazný pohyb.



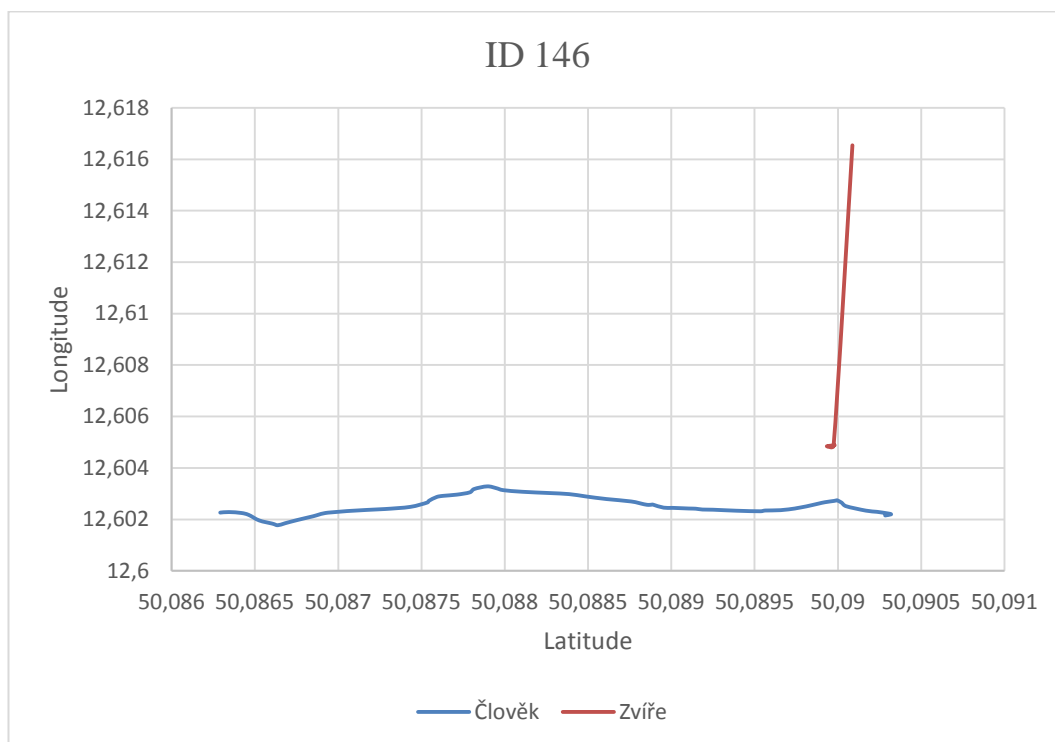
Graf č.34: Geografické znázornění rušení ID 140

Nezaznamenán výrazný pohyb.



Graf č.35: Geografické znázornění rušení ID 141

Nezaznamenán výrazný pohyb.



Graf č.36: Geografické znázornění rušení ID 146

V tomto případě se pravděpodobně jedná o úmyslné vyrušení, vzdálenost mezi člověkem a označeným jedincem byla 152 metrů, ale k pohybu jedince došlo až o hodinu později.

Datum	Zvíře	Vyrušení	Vzdálenost od člověka (m)
15.12.2019	112	NE	795.89
	113	NE	782.36
	131	NE	1868.61
	140	NE	1481.67
	141	NE	430.41
	146	Pravděpodobně ANO	152.42

Tabulka č.7: Vyrušení a vzdálenost zvířete od člověka

Tato tabulka nám ukazuje nejbližší vzdálenost mezi zvířetem a člověkem.

5. Diskuse

V tomto výzkumu se nepotvrdila výrazná prostorová aktivita jelena evropského (*Cervus Elaphus*) po úmyslném antropogenním vyrušení. Častý problém byl v tom, že na drtivé většině výzkumné plochy nebyl telefonní signál a to nám znemožňovalo získat aktuální pozice během vyrušování. Dále jsme se při rušení nedostali na dostatečnou vzdálenost ke zvěři právě z důvodu absence signálu. Vzhledem k pozicím zvěře, které jsme měli k dispozici, byly většinou více jak hodinu staré. Během této doby se zvěř posunula a tím nám znemožnila dostat se na pozici, kde se zvěř aktuálně nacházela. I když během doby, kdy jsme vyrušovali, byla aktivita zvěře malá tak přeci jen po více jak hodině určitou vzdálenost zvěř urazila. K docílení lepších výsledků by bylo potřeba území, které je lépe pokryto telefonním signálem a při úmyslném vyrušování určitého kusu si stáhnout aktuální pozici.

Dalším důvodem, proč jsou výsledky prostorové aktivity nevýrazné při rušení může být i to, že samotné rušení probíhalo v poklidu, formou zvukově nevýrazné pochůzky. Pokud by byla skupina lidí o více jedincích, kteří by například plynule konverzovali, mohly by být výsledky možná jiné. Dalším rušivým faktorem by mohl být pes. Tento problém byl popsán v článku o vlivu člověka na ostražitost jelena evropského, kdy zvěř vykazovala větší ostražitost při turistických aktivitách právě, když byl přítomný pes. Zvěř může potencionálně brát psa jako možného predátora.

Data, která byla vyhodnocena za celou dobu sledování prostorové aktivity jedinců s obojkem nám ukázala zvýšenou aktivitu v jednotlivých měsících. Nejvýraznější aktivita byla od března do června a dále od srpna do října. V měsících března a dubna může být výrazná aktivita zapříčiněna sběrem shozů. Květen a červen je období kladení mláďat. Srpen byl začátek období lovu, což může zvýšit prostorovou aktivitu a následně od září do října probíhá jelení říje a hlavní lovecká sezóna jelena evropského. Nedílnou součástí v období říje je také houbařská sezóna, kdy se v lesích nachází velké množství houbařů.

Bylo by velmi zajímavé pokusit se pokračovat v tomto výzkumu a vyzkoušet více rušivých faktorů. Jak již bylo zmíněno, pokusit se o aktuálnější pozice. Dále při úmyslném vyrušování vytvářet více hluku a tím na sebe zvěř upozornit, nebo simulovat ohrožení lovem, například nasimulovat výstřel, dále využití psa nebo jen hlasového projevu psa. Takových to možností by bylo spousta.

6. Závěr

Závěrem této studie je, že se nepotvrdil významný vliv antropogenního vyrušování na prostorovou aktivitu jelena evropského (*Cervus Elaphus*). Dosažené výsledky nám ukázaly, že k možnému vyrušení a následné pohybové aktivity došlo ve dvou případech a to v prvním dne 1.12.2019, kde byla vzdálenost člověka od zvířete (č.111) 510 metrů a ve druhém případě dne 15.12.2019, kde byla vzdálenost člověka od zvířete (č.146) 152 metrů. Ve druhém případě byla pohybová aktivita výrazná až po hodině od vyrušení, což nasvědčuje tomu, že zvěř byla vyrušena. Pravděpodobně vyčkávala, až se situace uklidní a až poté opustila prostor, kde se nacházela.

Jak již bylo zmíněno v diskusi, tak problém byl v tom, že jsme se nedostali blíže ke zvěři z důvodu aktuálnosti pozic a absence signálu. Dle mého názoru by byla prostorová aktivita mnohem větší při vyrušení, kdybychom se dostali pokaždé ke zvířeti alespoň na 100 metrů. Bližší vyrušení je určitě výraznější, například při houbařské sezóně.

Zvýšená aktivita je vidět v grafech pohybové aktivity v průběhu roku v měsících od března do června, v těchto měsících je zvýšená aktivita sběračů shozů a také je období kladení mláďat. V srpnu, září a říjnu je aktivní lovecká a houbařská sezóna. Problém s houbaři a turisty je ten, že jsou v lesích často již na rozednění a kolikrát se v těchto prostorech pohybují i po západu slunce. Možná alternativa těchto antropogenních rušivých vlivů by bylo časové omezení pohybu po lese například od 9 do 17 hodin.

7. Seznam literatury

- ANDĚRA, M.; ČERVENÝ, J. Current distribution and habitat preferences of red deer and Eurasian elk in the Czech Republic (2017) *European Journal of Environmental Sciences*, Vol. 7, No. 1, pp. 50–62
- ANDĚRA, M.; HANZAL, V. Atlas of the mammals of the Czech Republic. A provisional version. I. Even-toed ungulates (Artiodactyla), Lagomorphs (Lagomorpha). (1995) Národní muzeum, Praha.
- ANDĚRA, M.; HORÁČEK, I. *Poznáváme naše savce*. 2nd Edition. (2005) Sobotales, Praha.
- BORKOVSKI, J.; Distribution and habitat use by red and roe deer following a large forest fire in South-western Poland. (2004) *Forest Ecol Manag* 201: 287–293.
- BURCH, W.; Human ecology and environmental management. In: *Ecosystem management for parks and wilderness*. (1988) Agee, J.K., Darryll, R.J. (Eds.). Seattle and London: University of Washington Press. pp. 145-159.
- FRAIR, J.; MERRILL, E.; BEYER, H.; MORALES, J. Thresholds in landscape connectivity and mortality risks in response to growing road networks. (2008) *J Appl Ecol* 45: 1504–1513.
- FRASER, D.; RICHIE, J.S.D.; FRASER, A.F.; The term “stress” in a veterinary context. (1975) *Br. Vet. J.* 131: 653–662.
- GEIST, V.; Is big game harassment harmful? (1971) *Oilweek* 22: 12–13.
- GILL, J.A.; NORRIS, K.; SUTHERLAND, W.J.; Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. (2001) *Biological Conservation* 97: 265–268.
- HANZAL, V.; HART, V.; JANISZEWSKI, P.; KOŘÁNOVÁ, D.; NOVÁKOVÁ, P. *Myslivost I*. 1. vyd. Praha : Druckvo, 2016. 392 s. ISBN 978-80-213-2637-8. ISBN 978-80-87668-23-8
- HLAVÁČ, V.; ANDĚL, P. *Metodická příručka k zajišťování průchodnosti komunikací pro volně žijící živočichy*. (2001) AOPK ČR, Praha.
- JAYAKODY, S.; SIBBALD, A.; GORDON, I.J.; LAMBIN, X.; Red deer *Cervus elephus* vigilance behaviour differs with habitat and type of human disturbance. (2008) *Wildl. Biol.* 14: 81–91.

JIANG, G.; MA, J.; ZHANG, M.; STOTT, P.; Effect of human activities on the spatial distribution of eastern roe deer *Capreolus pygargus bedfordi* in the Lesser Khingan Mountains, northeastern China. (2009) *Acta Theriol.* 54 (1): 61–76.

KOUBEK, P.; ZIMA, J. *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758. In: Mitchell- Jones AJ, Amori G, Bogdanowicz W, Kryštufek B, Reijnders PJH, Spitzenberger F, Stubbe M, Thissen JBM, Vohralik V, Zima J (eds) *The Atlas of European Mammals.* (1999) Academic Press, London, pp. 388–389.

PFEIFER, K. Myslivecká statistika jen potvrzuje problémy v mysliveckém plánování. (2010) *Myslivost* 3: 58–59.

ZACHOS, F.; ALTHOFF, C.; VON STEYNITZ, Y.; ECKERT, I.; HARTL, G. Genetic analysis of an isolated red deer (*Cervus elaphus*) population showing signs of inbreeding depression. (2007) *European Journal of Wildlife Research* 53: 61–67.