

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Vyhodnocení schopnosti loveckých psů přizpůsobit se
predikovatelnému chování majitele**

Bakalářská práce

Autor: Věra Forstová, Dis.

Vedoucí práce: doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Věra Forstová, DiS.

Lesnictví
Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Vyhodnocení schopnosti loveckých psů přizpůsobit se predikovatelnému chování majitele

Název anglicky

The evaluation of the ability of hunting dogs to adapt to the predictable behaviour of the owner

Cíle práce

S využitím GPS technologie a audiovizuální techniky otestovat a potvrdit schopnost loveckých psů předvídat směr a rychlost pohybu majitele a využívat této schopnosti ke zvýšení efektivity návratových strategií.

Metodika

V rešeršní části práce se studentka zaměří na problematiku adaptačních schopností zvířat ve vztahu k prostorové orientaci, zejména pak u savců a speciálně psovitých šelem. Dále popíše současné poznatky o kognitivních schopnostech psů ve vztahu k jejich navigačním schopnostem.

V experimentální části bude testováno, zda jsou lovečtí psi schopni reagovat na předvídatelný pohyb majitele honitbou a využívat těchto znalostí pro zvýšení efektivity návratových strategií. Sledování budou min. 2 jedinci loveckého plemene ze skupiny honičů nebo normíků.

Data budou sbírána v lesních terénech během individuálních vycházek (tj. s každým psem zvlášť). Majitel bude se psy procházet pravidelně 1-2 stále stejné trasy (přibližně čtvercové okruhy). Na začátku trasy bude sledovanému psovi nasazen GPS obojek a audiovizuální zařízení a pes bude poslán vyhledávat zvěř. V okamžiku, kdy se pes vydá za zvěř (nebo po stopě), uloží majitel polohu tohoto místa do GPS zařízení a bude pokračovat konstantní rychlostí v chůzi po dané trase. V okamžiku, kdy se k němu pes vrátí, opět pomocí GPS zařízení uloží polohu místa návratu. Po celou dobu, kdy bude pes mimo dosah majitele, nebude ovlivňován žádnými povely. Majitel se bude chovat maximálně tiše, aby ho pes nemohl lokalizovat pomocí akustických signálů.

Takto získané trasy pohybu psa a audiovizuální záznamy chování psa budou zpracovány v příslušných programech a pomocí vhodných statistických metod vyhodnoceny. Zjištění budou porovnána s výsledky publikovanými ve vědeckých časopisech.

Harmonogram zpracování:

Studentka bude min. 1x měsíčně konzultovat postup sběru a zpracování dat se svým vedoucím nebo konzultantem. Návrh metodiky práce bude sepsán a předložen do 31. 5. 2020. Rešeršní část práce bude vypracována a zaslána ke kontrole do 30. 08. 2020. Data budou sesbírána a předána do 31. 10. 2020. Příprava

dat pro statistickou analýzu bude dokončena do 30. 11. 2020. Finální statistické vyhodnocení dat bude provedeno do 28. 2. 2021.

Kompletní rukopis práce bude předložen nejpozději 31. 3. 2021. Bakalářská práce bude po předchozích konzultacích s vedoucím práce odevzdána na studijní oddělení FLD v termínu a dle pokynů studijního oddělení.



Doporučený rozsah práce

cca 30 – 40 stran

Klíčová slova

lovecký pes, prostorová orientace, anticipace, homing, kooperace člověk-pes

Doporučené zdroje informací

- Bombara, C. B., Dürr, S., Machovsky-Capuska, G. E., Jones, P. W., & Ward, M. P. (2017). A preliminary study to estimate contact rates between free-roaming domestic dogs using novel miniature cameras. *PLoS ONE*, 12(7), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181859>
- Etienne, A. S., Maurer, R., Seguinot, V., & Séguinot, V. (1996). Path integration in mammals and its interaction with visual landmarks. *J Exp Biol*, 199(Pt 1), 201–209. <https://doi.org/print>
- Fagan, W. F., Lewis, M. A., Auger-Méthé, M., Avgar, T., Benhamou, S., Breed, G., ... Mueller, T. (2013). Spatial memory and animal movement. *Ecology Letters*, 16(10), 1316–1329. <https://doi.org/10.1111/ele.12165>
- Gould, J. L. (2004). Animal Navigation: A Novel Map Strategy. *Current Biology*, 27(17), R833–R834. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2004.02.049>
- Gould, J. L. (2014). Animal navigation: A map for all seasons. *Current Biology*, 24(4), R153–R155. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.01.030>
- Horn, L., Virányi, Z., Miklósi, Á., Huber, L., & Range, F. (2012). Domestic dogs (*Canis familiaris*) flexibly adjust their human-directed behavior to the actions of their human partners in a problem situation. *Animal Cognition*, 15(1), 57–71. <https://doi.org/10.1007/s10071-011-0432-3>
- Huber, L. (2016). How Dogs Perceive and Understand Us. *Current Directions in Psychological Science*, 25(5), 339–344. <https://doi.org/10.1177/0963721416656329>
- Jacobs, L. F., & Menzel, R. (2014). Navigation outside of the box: what the lab can learn from the field and what the field can learn from the lab. *Movement Ecology*, 2(1), 3. <https://doi.org/10.1186/2051-3933-2-3>
- Lohmann, K. J., Lohmann, C. M. F., & Putman, N. F. (2007). Magnetic maps in animals: nature's GPS. *Journal of Experimental Biology*, 210(Pt 21), 3697–3705. <https://doi.org/10.1242/jeb.001313>
- Moll, R. J., Millspough, J. J., Beringer, J., Sartwell, J., & He, Z. (2007). A new "view" of ecology and conservation through animal-borne video systems. *Trends in Ecology and Evolution*, 22(12), 660–668. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2007.09.007>
-

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 30. 4. 2020

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 8. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 18. 04. 2021

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma " Vyhodnocení schopnosti loveckých psů přizpůsobit se predikovatelnému chování majitele" vypracovala samostatně pod vedením doc. Ing. Vlastimila Harta, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Dobřichovicích dne 15.4.2021

Podpis autora

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Vlastimilu Hartovi, Ph.D, jakožto svému vedoucímu práce, za vedení a trpělivost, svojí konzultantce Ing. Kateřině Benediktové, která byla mou oporou a velkou učitelkou, a bez které bych práci sotva dokončila, mysliveckému hospodáři panu Václavu Bartůňkovi z MS Hudčice, který nám dal svolení k pohybu v jejich honitbě za účelem výzkumu, svému umanutému, žárlivému, úžasnému a moc chytrému jezevčíkovi Hubertovi, bez kterého by výzkum vůbec nemohl proběhnout a v neposlední řadě své rodině, přátelům a známým, kteří i v té nejnapjatější chvíli byli se mnou a jejich trpělivost je neopouštěla tak, jako mě.

Abstrakt

V posledních letech se začaly více zkoumat kognitivní schopnosti psů na poli orientace převážně s důrazem na prokázání magnetorecepce.

Cílem bakalářské práce bylo pomocí technologie GPS a outdoorové kamery otestovat a potvrdit schopnost loveckých psů předvídat rychlost a směr pohybu majitele. Na základě opakovaných pochůzek po stejném okruhu bylo zjišťováno, zda psi využijí této schopnosti ke zvýšení efektivity návratové strategie. Bylo vyžadováno, aby se psi co nejvíce vzdalovali od majitele a klíčové bylo sledovat, jakým způsobem se vraceli zpět.

K získání dat bylo použito GPS sledovací zařízení Garmin. Majitel disponoval přijímačem Astro 320, který on-line komunikoval s GPS obojkem T5 mini, jež měl pes na svém krku v průběhu celého výzkumu. Outdoorová kamera Garmin Virb, která byla umístěna v držáku na vestě psa, zaznamenávala audiovizuální záznam. Data z GPS zařízení byla zpracována v programové aplikaci BaseCamp a videa v programu Virb Edit. Pro analýzu, která pomohla s výsledky výzkumu byl použit matematický software Matlab spolu s daty zpracovanými v MS Excel. Směrové preference byly analyzovány ve statistickém programu Oriana.

S jezevčíkem bylo odejito 24 okruhů, na kterých uskutečnil 95 použitelných útěků. Jezevčík k návratu využíval nejčastěji nadbíhání a jako návratové strategie na start svého útěku tracking a scouting. S přibývajícím počtem útěků se prokazatelně zvyšovala jejich délka. Za zmínku také stojí fakt, že si pro návrat velmi často vybíral lesní cesty, které návrat prodlužovaly, ale pro psa jeho vzrůstu návrat zároveň zjednodušovaly a zrychlovaly. Dále z výsledků vyplývá, že se potvrdily dosavadní výzkumy o směrové preferenci psa při zahájení návratu pomocí scoutingu. V první fázi návratu pes statisticky signifikantně vybíhá v severozápadním směru.

Výsledky potvrdily schopnost psů předvídat chování majitele a přizpůsobit tomu své návratové strategie. Navíc se potvrdilo, že psi se na začátku návratu nepohybují náhodným směrem, což potvrzuje výsledky předchozích výzkumů o možném zapojení magnetického pole Země během navigace.

Klíčová slova: lovecký pes, prostorová orientace, anticipace, homing, kooperace člověk-pes

Abstract

In recent years, more research has been made into the cognitive abilities of dogs in the field of orientation, with an emphasis on demonstrating magnetoreception.

The aim of the bachelor's thesis was, through the use of GPS technology and an outdoor camera, to test and confirm the ability of hunting dogs to predict the speed and direction of movement of the owner. Based on repeated walks through the same terrain, we found out whether they would use their navigational ability to increase the effectiveness of the return strategy. The dogs were required to move as far away from the owner as possible, and it was crucial to watch how they returned.

To obtain the data a Garmin GPS tracking device, an Astro 320 receiver, was used to communicate online with the T5 mini GPS collar on the dog's neck throughout the entire research. The Garmin Virb outdoor camera, which was placed in a holder on the dog's vest, recorded an audiovisual recording. Data from the GPS device was processed in the BaseCamp software application and videos in the Virb Edit program. Mathematical software Matlab was used for the analysis, which helped with the research results, together with the data processed in MS Excel. Directional preferences were analyzed in the statistical program Oriana.

24 circuits were taken with the dachshund, on which the dog made 95 usable escapes. The dachshund most often used shortcuts to return and tracking and scouting as a return strategy to get back to the start of his escape. As the number of escapes increased, their length demonstrably increased. It is also worth mentioning the fact that the dog very often chose forest roads for his return, which prolonged his return, but at the same time simplified and accelerated his return for the dog of his growth. Furthermore, the results show that previous research on the directional preference of the dog at the beginning of the return using scouting was confirmed. In the first phase of the return, running in the northwest direction was observed to be statistically significant.

The results confirmed the dogs' ability to predict the owner's behavior and adjust their return strategies accordingly. In addition, it has been confirmed that dogs do not move in a random direction at the beginning of their return, which confirms the results of previous research on the possible involvement of the Earth's magnetic field during navigation.

Keywords: hunting dog, spatial orientation, anticipation, homing, human-dog cooperation

Obsah

1	Úvod.....	13
2	Cíl práce.....	14
3	Literární rešerše	15
3.1	Prostorová orientace	15
3.1.1	Neurální podstata prostorové orientace	15
3.1.2	Druhy orientace	16
3.1.2.1	Geografická a topografická orientace	16
3.1.2.2	Egocentrická a allocentrická orientace	16
3.1.3	Funkce prostorové orientace.....	17
3.1.3.1	Migrace.....	17
3.1.3.2	Homing.....	17
3.1.4	Způsoby orientace a návratové strategie	18
3.1.4.1	Path integration	18
3.1.4.2	Piloting	19
3.1.4.3	Cognitive map	19
3.1.4.4	Compass	20
3.1.4.5	Tracking.....	20
3.1.4.6	Scouting.....	20
3.1.5	Percepční systémy	21
3.1.5.1	Zrak.....	21
3.1.5.2	Čich.....	22
3.1.5.3	Sluch	23
3.1.5.4	Magnetorecepce	24
3.2	Lovecký pes	25
3.2.1	Psi pracující jako honiči	26
3.2.1.1	Jezevčík.....	26
3.2.1.2	Srbský honič	27
3.2.2	Vnější projevy komunikace a motivace	27
3.2.2.1	Pes jako součást smečky	27

3.2.2.2	Vizuální signály	28
3.2.2.3	Akustická komunikace	29
3.2.2.4	Olfaktorické signály	29
4	Metodika	31
4.1	Sledování psi	31
4.2	Lokalita sběru dat	32
4.3	Použité technologie	33
4.4	Sběr dat	35
4.5	Základní zpracování dat	37
4.5.1	BaseCamp	37
4.5.2	Virb Edit	41
4.6	Příprava dat pro statistickou analýzu	42
4.6.1	Zpracování tras v Matlabu	42
5	Výsledky	48
5.1	Základní naměřená data	48
5.2	Návratové strategie	49
5.2.1	Tracking a scouting	53
5.2.2	Použití lesních cest při návratu	54
5.2.3	Pohyb v neznámém terénu	56
5.2.4	Vyhodnocení návratové strategie nadbíhání	56
5.3	Vyhodnocení směrových preferencí	58
5.4	Doplňkový sběr dat „oklepání psa“	63
6	Diskuze	65
7	Závěr	70
8	Seznam literatury a použitých zdrojů	71

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Tab. 1 – Stručné charakteristiky sledovaných jedinců

Tab. 2 – Základní údaje

Tab. 3 – Souhrn všech způsobů návratů

Tab. 4 – Přehled použití tracking scouting

Tab. 5 – Údaje o tracking a scouting

Tab. 6 – Použití lesních cest

Tab. 7 – Průměrná délka a rychlost příchozí trajektorie při použití lesních cest

Tab. 8 – Základní souhrn dat o nadbíhání

Tab. 9 – Souhrn analýzy směrových preferencí

Tab. 10 – Doplnkový sběr dat – základní přehled

Obr. 1 – Stavba oka psa

Obr. 2 - Průřez nosní dutinou psa

Obr. 3 - Průřez středním uchem psa

Obr. 4 – Schéma okruhu

Obr. 5 – Schéma výškového profilu

Obr. 6 – Přijímač, obojek a kamera Garmin

Obr. 7 – Jezevčík ve výzkumné výbavě

Obr. 8 – Trasa majitele

Obr. 9 – Trasa z obojku

Obr. 10 – Konec útěku, hlášení psa a zvěř

Obr. 11 – Začátek útěku, hlášení psa bez zvěře

Obr. 12 – Začátek a konec útěku bez hlášení

Obr. 13 – Náhled na video

Obr. 14 a, b, c, d – Výstupy Matlab

Obr. 15 – Nadbíhání

Obr. 16 – Návrat na start útěku

Obr. 17 – Návrat k autu

Graf 1 – Průměrná délka útěků ve skupinách

Graf 2 – Podíl všech útěků

Graf 3 – Použití lesních cest ve skupinách útěků

Graf 4 – Podíl nadbíhání vůči ostatním způsobům návratu

Graf 5 – Nadbíhání ve skupinách útěků

Graf 6 – Kumulativní četnost nadbíhání

Graf 7 – Směr od majitele

Graf 8 – Směr před bodem návratu

Graf 9 – Kompasový běh

Graf 10 – Směr k majiteli

1 Úvod

Psi jsou s člověkem už od nepaměti. Dříve smečky doprovázely člověka při lovu, protože jim pomáhaly kořist uštvat. Výhody platily na obou stranách a také díky tomu byli psi postupně domestikováni. Kromě již zmíněných pracovních vztahů jsme s nimi navázali i vztah společenský.

V minulosti i současnosti bylo podrobeno zkoumání v oblasti navigace a orientace mnoho živočichů, jako jsou např. ptáci, netopýři, želvy, pakoně. V laboratorním prostředí pak např. potkani i psi. Několik studií chování psů naopak proběhlo už dávno, kdy ještě neexistovaly sledovací technologie, díky kterým je nyní pozorování a analýzy efektivnější. Stále nám však chybí spousta důležitých informací, které by pomohly lépe proniknout do této zajímavé oblasti, která prolíná způsob orientace, mechanismy navigace, sociální vazby a mnoho dalších aspektů, které se týkají našich nejbližších čtyřnohých přátel. Zvláště proto, že se nejedná o laboratorní pokusy, ale reálný svět, kde může působit mnoho vnějších faktorů (počasí, turisté, cyklisté, zvěř). Věřím tedy, že i tímto malým dílkem přispěji do velkého projektu, který se tvoří pod taktovkou vědců na Fakultě lesnické a dřevařské České zemědělské univerzity v Praze.

Větší vzorek sledovaných jedinců pomůže dojít k důvěryhodnějším závěrům, nebo zároveň v závislosti na stejných výzkumných podmínkách, vzniká skvělá šance k porovnání práce, orientace a celkového chování dvou loveckých plemen. Výběr druhého jedince odlišného plemene padl na srbského honiče, jenž měl fungovat ve shodných terénních podmínkách. Srbský honič je moje srdcová záležitost. Těšila jsem se na prokázání skutečnosti, že je schopen návratu k majiteli i přes jeho specifický a svérázný způsob lovecké práce, ke které byl ve své domovině vyšlechtěn.

Výběr této práce i psů, byl ovlivněn více faktory. Již několik let se věnuji lovecké kynologii a moji psi (výmarský ohař krátkosrstý, jezevčík standard drsnosrstý a snad brzy přibude do smečky třetí člen) jsou mou životní náplní. Výběr psa pro tento výzkum byl tedy jednoznačný. Kdo jiný by měl být podroben otestování než jezevčík Hubert. Jedna z jeho stěžejních vlastností je časté utíkání a nepravidelné vracení se. Věřila jsem, že mi tento experiment pomůže přiblížit jeho schopnost pohybu v terénu a třeba i lépe poznat jeho celkové chování, když není u mě – díky audiovizuálnímu záznamu. Navíc téma této práce je dílčím výzkumem, díky kterému se pomůže složit velká skládačka poznatků, které pak na fakultě dále zkoumají, a to mi přišlo více než zajímavé. Bude úžasné, pokud tento výzkum přinese další pohled do problematiky orientace a kognice psů a potvrdí již některé zjištěné skutečnosti v této oblasti.

2 Cíl práce

S využitím GPS technologie a audiovizuální techniky otestovat a potvrdit schopnost loveckých psů předvídat směr a rychlost pohybu majitele a využívat této schopnosti ke zvýšení efektivity návratových strategií.

3 Literární rešerše

3.1 Prostorová orientace

Pojmem prostorová orientace rozumíme uvědomění si své polohy v prostoru a správnou směrovou analýzu i ve složitých terénech. Umění orientovat se v prostoru jde ruku v ruce s prostorovou navigací, která má zásadní vliv na samotnou existenci a přežití živočichů (Barry et Burges, 2014).

3.1.1 Neurální podstata prostorové orientace

Pro prostorovou orientaci je nezbytná prostorové paměť, která má své umístění v mozku jedince a její funkci zajišťuje hipokampus. Hipokampus je stará mozková struktura, která hraje klíčovou roli v paměti a prostorové orientaci, ačkoli specifika této role zůstávají ústředním tématem debaty v rychle se rozvíjející oblasti výzkumu. Název hipokampus vychází z jeho tvaru podobném mořskému koníkovi (z řeckého hippo znamená kůň a kampos znamená moře). Je umístěn hluboko v nejvnitřnějším záhybu spánkového laloku. Jedná se o bilaterální strukturu, což znamená, že mozek má dva hipokampy, jeden na obou stranách. Hipokampus mají všichni savci a u různých druhů je jeho funkčnost a konektivita podobná (Stimac, 2019). O'Keefe et Nadel (1979) interpretovali objev tzv. místních buněk v hipokampu hlodavců, což se jevilo jako první důkaz, že hipokampální neurony jsou aktivovány konkrétními místy v prostoru. Buňky jevíly specifickou aktivitu dle toho, kde se hlodavec nacházel. Poulter et al. (2018) pak dále definuje další mozkové neurony, které slouží k orientaci a navigaci jedince. Jedná se o mřížkové buňky, hraniční buňky, buňky času, buňky směru hlavy a buňky rychlosti.

Fagan et al. (2013) tvrdí, že zvířata mají z dlouhodobého hlediska omezenou kapacitu pro přesné ukládání informací. Jsou zde potřebné mechanismy pro stanovení priority dlouhodobé paměti na základě důležitosti a spolehlivosti, aby se zabránilo jejímu negativnímu ovlivnění. Zapomínání je hlavním mechanismem pro zmírnění ovlivnění a dále Fagan et al. (2013) uvádí, že paměť, která neztrácí irelevantní nebo nedůležité informace nemůže správně fungovat.

Mongillo et al. (2013) provedli pokus se 44 domácími psi ve věku od 3 do 12,5 roku, aby zjistili, zda u nich bude mít věk vliv na schopnost učit se a orientovat se v prostoru. Všichni psi prokázali dobré učení a se zopakováním za pár týdnů neměli problém ani starší jedinci. Problém nastal u psů starších osmi let při reverzním učení, což ale bylo v souladu s dosavadními kognitivními studiemi psů.

3.1.2 Druhy orientace

3.1.2.1 Geografická a topografická orientace

Odborná literatura dělí prostorovou orientaci na geografickou a topografickou. Geografická orientace je u zvířat využívána při významnějších migracích a na velkou vzdálenost. Aby se živočichové mohli orientovat, využívají podněty jako je např. pozice vesmírných těles, magnetické pole Země, či jiné orientační podněty. Tento typ orientace je většinou souborem několika takových dílčích schopností (Lohmann et al., 1999).

Opakem geografické je topografická orientace, kdy se věnujeme mapování právě malého prostoru, kdy se živočichové musí orientovat v rámci svého vlastního životního prostoru, a to zejména z důvodu zajištění potravy, nebo nalezení partnera k páření (Stuchlík, 2003).

3.1.2.2 Egocentrická a allocentrická orientace

Jedním z dalších dělení orientace je egocentrická a allocentrická, která se zabývá vztahem mezi jedincem v prostoru a okolními prvky.

Egocentrická orientace je definována jako orientace využívající idiothetické podněty čili podněty odvozené z vlastního pohybu. Způsob této orientace se nezabývá vztahy objektu s prvky vnějšího prostředí (Poulter et al., 2018).

Oproti tomu je v kontrastu allocentrická orientace, jenž definuje prostorový vztah objektu k vnějšímu světu na základě různých podnětů tzv. allothetických (Poulter et al., 2018).

Scandura et al. (2018) hodnotili vliv pohlaví a gonadektomie/ovariektomie (kastrace) na preferenci volby prostorové orientace (allocentrické či egocentrické) zkoumaných 56 psů v laboratorním prostředí. Psi byli rozděleni do 4 skupin na feny, psi a vykastrované psy a feny. Tato studie ukázala, že psi mohou při plnění úlohy výzkumu prostorové orientace používat různé strategie. Ovariektomie je spojena s preferencí použití egocentrických informací a s pohlavím i věkem, které mají dopad na flexibilitu, s jakou mohou psi přepínat mezi preferovanou a nepreferovanou strategií. Vzhledem k těmto výsledkům byla zmíněna nevhodnost volby kastrace fen, které vykonávají pátrací či záchranářskou službu.

3.1.3 Funkce prostorové orientace

3.1.3.1 Migrace

Migrací se rozumí pravidelný pohyb živočichů mezi oblastmi, které jim poskytují různé funkce, ať už z hlediska potravní nabídky, rozmnožovacích cyklů, změny podmínek prostředí vlivem střídání ročního období. Tyto podmínky mohou být pro jednotlivé druhy živočichů rozdílné. S ohledem na tyto funkce se pro živočichy jeví jako výhodnější migrovat než zůstat na jednom místě (Dingle, 2007; Fryxell et Holt, 2013).

Klasickým příkladem této migrace jsou ptáci, jež mohou cestovat mnoho tisíc kilometrů, aby využili dostupné sezónní zdroje a týkají se severní i jižní polokoule (Shaffer et al., 2006).

Satelitem sledovaní arktičtí rybáci dlouhoocasí (*Sterna paradisaea*) provádějí nejdelší dokumentovanou migraci zvířat mezi jejich sezónními stanovišti v Arktidě a Antarktidě vzdálených více než 17000 km (Egevang et al., 2010). Na souši můžeme označit za významné migranty soba polárního (*Rangifer tarandus*) a pakoně žíhaného (*Connochaetes taurinus*), kteří migrují mezi místy vzdálenými několik set kilometrů, aby se vyhnuli špatným zimním podmínkám/ anebo profitovali z lepších podmínek letních (Fancy et al., 1989; Murray, 1995).

3.1.3.2 Homing

Homing lze definovat jako schopnost návratu do známého cíle (např. hnízdiště, útočiště) po přemístění (Papi, 1991; Wiltschko et Wiltschko, 2012).

V taxonomicky rozmanité škále obratlovců bylo prokázáno, že se při přesunu spoléhají na mnoho druhů podnětů, jak vizuálních, olfaktorických, akustických, nebeských, magnetických a idiothetických (Cullen et Taube, 2017; Lohmann, 2018; Mouritsen, 2018). Toto téma zaujalo mnoho laiků i vědců.

Za 1. světové války významný cvičitel psů Edwin H. Richardson (1921) sledoval orientaci psů v pro ně neznámém prostředí válečné Anglie. Tyto psy cvičil jako posly, kteří fungovali mezi bitevním polem a vojenskou základnou. Psi pracovali za různých povětrnostních podmínek ve dne i v noci, probíhali těžkým terénem, ve složitých podmínkách a často neznámým prostředím. Na základě těchto faktů Richardson naznačuje, že se psi nemohli orientovat pouze běžnými smysly:

- Zrak byl v mnoha případech vyloučen na základě nalezení cesty zpět za úplné tmy, nebo v husté mlze.
- Sluch a čich byl často vyloučen, protože psi si pro návrat od svého majitele na základnu častokrát zvolili různé druhy cest, které byly pro ně absolutně neznámé a bez stopy.

Podle Richardsona (1921) psi jako poslíčci pracovali lépe za tmy a ztížených podmínek hustou mlhou či zvýšenou hladinou vody, protože používali svoje smysly mnohem intenzivněji.

Schopnost úspěšného homingu se liší u jednotlivých psů, a také u různých plemen. Největší úspěch byl zaznamenán u psů, kteří byli na svého majitele více citově vázáni a byli mu silněji oddáni, touha po návratu díky tomu byla silnější (Richardson, 1921).

Nahm (2015) popisuje práci Bernharda Müllera, který prováděl v období 1953–1962 experimenty zaměřené na orientaci psů. Jeho pokusů, které byly prováděny ve Švýcarsku a Nepálu, se účastnilo 75 psů. Vědec, aniž by tušil, k čemu dojde, chtěl pouze posoudit naváděcí schopnosti psů. Díky experimentu zjistil, že se psi nespolehají pouze na běžné smysly (čich, zrak, sluch), ale dokážou se vrátit domů pomocí jiného naváděcího systému, který v té době ještě nebyl určen. Série pokusů spočívala v odvezení psa na 3 různá místa odstupňovaná do větších vzdáleností. Z každého místa byl pes vypuštěn 4x, každý pes tedy absolvoval 12 návratů. Pokusy se prováděly za všech povětrnostních podmínek (déšť, sníh, mlha), ve dne i v noci. Úspěšnější v tomto testu byly dominantní jedinci, naopak méně úspěšní ti submisivní. Při experimentu bylo zjištěno, že psi při každém opakování používali novou a zpravidla kratší trasu. Tímto pokusem opět vyvstala otázka, zda psi při orientaci využívají tzv. mimosmyslové vnímání (ESP – Extra Sensory Perception) čili jiné než běžně známé smysly.

V dlouhodobém pokusu nechali Benediktová et al. (2020) volně se pohybovat v lesních terénech postupně 27 psů deseti loveckých plemen, a s pomocí GPS navigace a akční kamery umístěné na psech, sledovali způsob návratu zpět (homing) k majiteli, který zůstal skrytý na místě tam, kde ho pes opustil. Zjistilo se, že psi používali dva způsoby návratové strategie, a to buď návrat po vlastní stopě (tracking), anebo návrat zcela novou trasou (scouting). Někteří psi obě strategie vzájemně kombinovali. Zaznamenány byly útky, jež trvaly od 30 do 90 minut.

3.1.4 Způsoby orientace a návratové strategie

3.1.4.1 Path integration

Path integration (česky integrace dráhy) je schopnost orientace, kde se nevyužívá žádný z vnějších podnětů. Tuto orientaci má krom člověka i většina savců, ale i dalších živočichů.

Tento způsob orientace je proces, kde zvíře na základě informací o svém vlastním pohybu odhaduje směr a vzdálenost z výchozího bodu. Zvíře dokáže určit svou polohu díky kumulativnímu odhadu vzdálenosti a směru. Tyto dva odhady umožní zvířeti zjistit, kde se zhruba nachází (v jaké je poloze vzhledem k cíli). Díky tomuto se dokáže snadněji a rychleji dostat zpět na místo odkud vyrážel (Schulman, 2005).

Intergrace dráhy však může kumulovat chyby a způsobit nedokonalou navigaci, třeba při otočení směru trasy (Séquinot et al., 1998), nebo na základě charakteristiky povrchu, po kterém se živočich pohybuje. Správné orientaci může pomoci pohyb po rovném a suchém terénu, naopak ve vodě se schopnost správné orientace často vytrácí a vytváří odchylky (Moghddam et Bures, 1996).

3.1.4.2 Piloting

Piloting je navádění založené na využití orientačních bodů v krajině. Tyto body jsou zpracovány jedincem, který vizuálně určuje svoji polohu vůči orientačnímu bodu (Gallistel, 1990).

3.1.4.3 Cognitive map

Cognitive map, česky kognitivní mapa, je ve vlastní mysli vytvořený věrný obraz okolního prostředí. Jedinec ho získá pohybem v prostoru, a zároveň takto dále slouží pro další pohyb tímto prostorem (Tolman, 1948).

Poulter et al. (2018) uvádí, že kognitivní mapa je model vnějšího prostorového světa s informacemi o vzdálenosti a směrech mezi místy, uložený v paměti jedince. Umožňuje generování cest, jako jsou objížďky nebo zkratky, které nikdy před tím nebyly použity.

Studie u laboratorních potkanů dokázaly existenci tvorby kognitivní mapy v umělém prostředí. Tvorba kognitivní mapy však vyžaduje velkou kapacitu paměti na zpracování přijatých informací v závislosti na druhu zkoumaného jedince, a to je spojené se specifickou ontogenezí. Nervový systém jedince je ve svém přirozeném prostředí vystaven takovým prostorovým událostem a okolnostem, které se v laboratoři vyskytuje jen zřídka, pokud vůbec a nejde tedy zcela napodobit podmínky pro úroveň jeho kognice (Jacobs et Menzel, 2014).

3.1.4.4 Compass

Compass, česky kompas, živočichům poskytuje informace důležité pro orientaci. Existuje několik druhů kompasu, a to sluneční, hvězdný či magnetický (Wiltschko et Wiltschko, 2012).

Chernetsov (2017) uvádí, že sluneční kompas je časově závislý způsob navigace. Časově nezávislý je pak hvězdný kompas, který nezahrnuje vnitřní hodiny živočicha. A posledním zmíněným kompasem, který byl prokázán u ptáků, je magnetický, který je založený na vnímání jinými než obvyklými smysly. Informace získané z těchto různých kompasů se mohou vzájemně prolínat podle toho, kdy a kde se jaký živočich zrovna nachází.

Magnetické pole nám poskytuje mimo jiné informaci o tom, kde se nachází severní a jižní polarita geomagnetických siločár. Tyto siločáry je možné určit pomocí kompasu. Zajímavostí je intenzita geomagnetického pole, protože na rovníku je nejslabší a na pólech nejsilnější (O'Neill, 2013).

3.1.4.5 Tracking

Tracking, tzv. návrat po vlastní stopě. Jedná se o návratovou strategii, jejímž předpokladem je, že se pes vrátí zpět k majiteli/cíli na základě své vlastní pachové stopy. Návrat trackingem bývá časově delší, nýbrž jistější (Benediktová et al., 2020).

3.1.4.6 Scouting

Scoutingem označujeme významnou návratovou strategii, kdy jedinec volí návrat zpět k majiteli zcela novou trasou. Ve scoutingu psi užívají různých zkratek, např. lesních cest a pěšin, což z této strategie činí rychlejší, ale také riskantnější způsob návratu. Strategii zpravidla použijí psi k návratu i z větších vzdáleností. Pokud pes při návratu scoutingem použije lesní cestu, může se návrat zrychlit, ovšem délka trasy se tím může prodloužit (Benediktová et al., 2020).

Bylo zjištěno, že při způsobu návratu psů scoutingem se jedinci v počáteční fázi návratu zarovnávají podél severojižní magnetické osy, což jim umožňuje seřadit vnitřní kompas a najdou tak snáz cestu zpět, v tomto případě k majiteli. Tento krátký kalibrační běh byl nazván kompasový běh (Benediktová et al., 2020).

3.1.5 Percepční systémy

Percepce je vnímání signálů, které přicházejí do mozku, kde po jejich zpracování vznikají vjemy. Vnímání je tedy organizace a interpretace senzorických informací.

Vnímání patří mezi základní procesy orientace a je to soubor jevů, které působí v daném okamžiku na smyslové orgány. Je to tedy schopnost a dovednost smyslů zprostředkovat a registrovat informace o vnějších a vnitřních podnětech, kdy tyto podněty mohou být sluchové, čichové, hmatové, zrakové i chuťové (Kohoutek, 2002).

3.1.5.1 Zrak

Zrakovým smyslem psovité šelmy je oko (Obr. 1). Psi se na svůj zrak spoléhají více, než bychom předpokládali. Díky domestikaci dochází k nárůstu změn dispozic oka i jeho tvaru. To má za následek rozdílnou zrakovou schopnost různých plemen psů (Horowitz et Fricke, 2007).

Pes disponuje tzv. dichromatickým viděním, což znamená, že vidí barvy sestavené kombinací zelené a modré barvy. Naproti tomu člověk je trichromát, což nám umožňuje vidět barvy vzniklé kombinací červené, zelené a modré. I přes tento zdánlivý handicap je pes schopen vidět lépe než člověk, a to díky vyššímu počtu tyčinek v sítnici oka. To mu zaručuje lepší vnímání kontrastu (Reece, 2011).

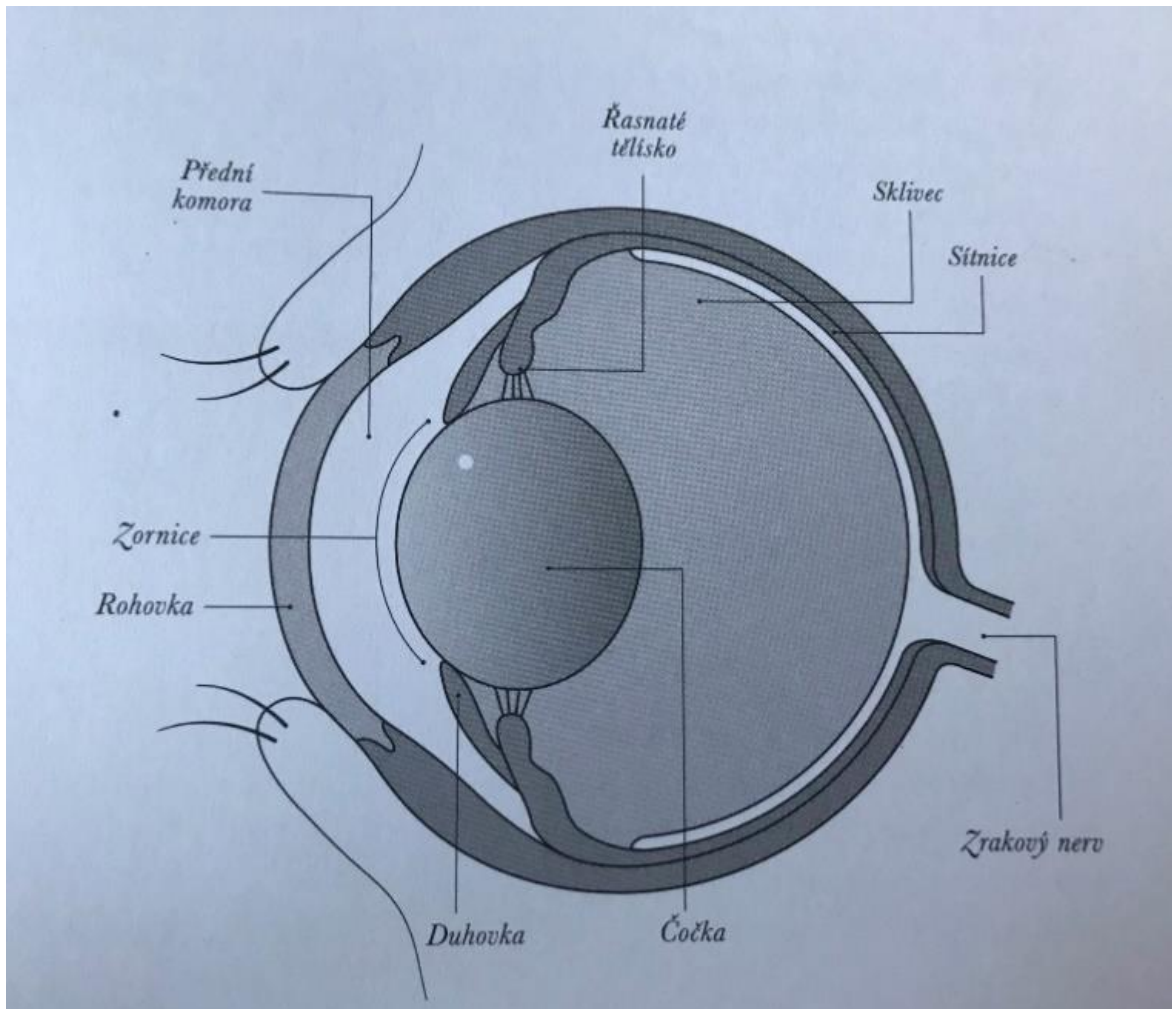
Lidé se domnívají, že pes sdílí naši vizuální perspektivu. To však není možné, protože je-li člověk vyšší než pes, má lepší rozhled nad terénem. Naproti tomu psi disponují širším zorným polem z důvodu umístění očí více po stranách. Nemusí tedy natolik otáčet hlavou, aby viděl okolní krajinu (Miklósi et al., 2019).

Pokud psi loví za soumraku, nebo svítání, je pro ně velmi důležité citlivější vnímání jasu. Přesto, že psi jsou cca o polovinu méně vnímaví k odstínům šedé než lidé, mnohem lépe vynikají ve vnímání světla. Je to díky speciální vrstvě tzv. tapetum lucidum, kterou nalezneme hned za sítnicí a funguje na principu zrcadla. V tapetum lucidum se odrážejí světlené paprsky zpět do oka, a proto vidí pes lépe za šera (Miklósi et al., 2019).

Psi prokazují výjimečnou citlivost při zachycení objektu v pohybu. Malé předměty, které se, byť jen lehce pohnou, dokážou zachytit i na větší vzdálenost. Člověku by tyto předměty unikly (Miklósi et al., 2019).

Retrívři, pokud se dívají, mají schopnost zapamatovat si, kam střelená zvěř spadla, a to i na velkou vzdálenost. Po skončení honu přinášejí kus po kusu střelenou zvěř. Tuto vloh, která se

nazývá marking neboli paměť k aportu, je ovšem potřeba tréninkem upevňovat (Hansen-Catta, 2008).



Obr. 1. Stavba oka psa (Miklósi et al., 2019)

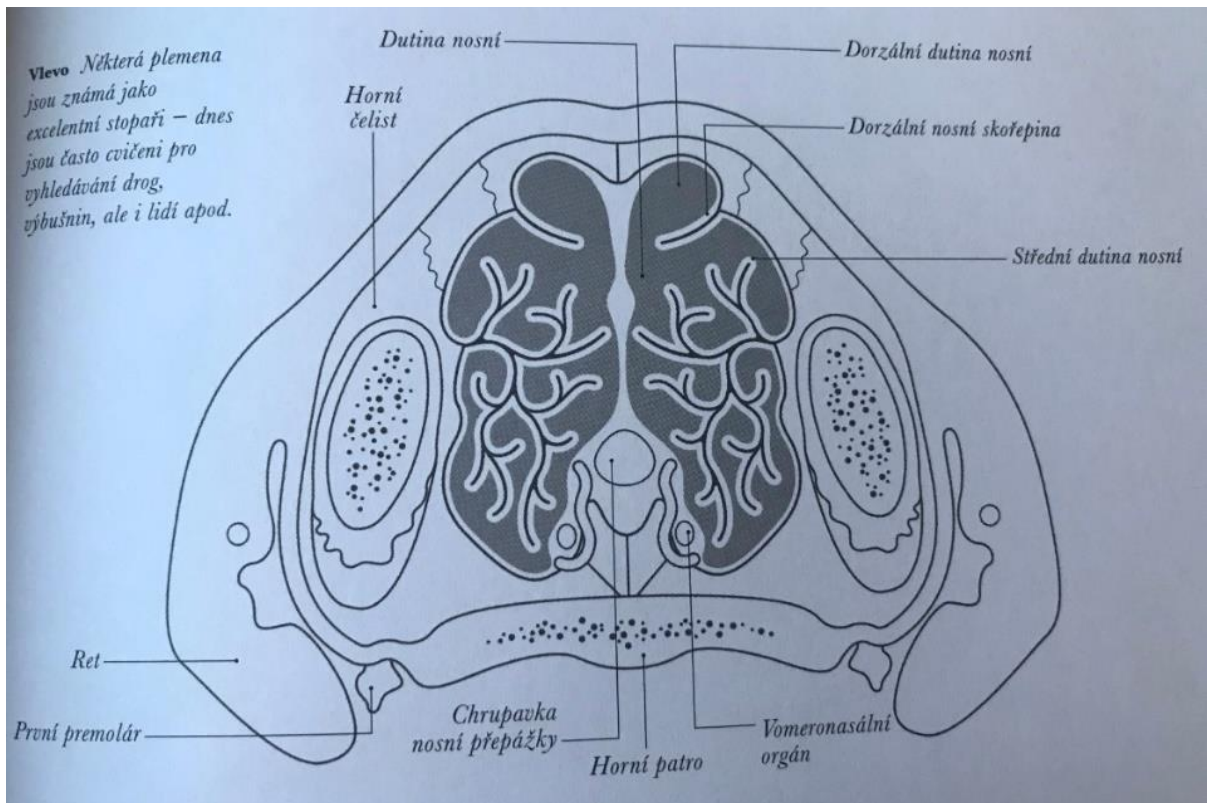
3.1.5.2 Čich

Některé odborné teorie říkají, že právě pro svůj výjimečný čich byli psi domestikováni. Čich je aktivní proces, při kterém pes nasává vzduch do nozder a zachytává molekulární částice pachu. Tyto částice se dostanou do hlubší dutiny nosní (Obr. 2) a zůstane jich tam přibližně 15 % až do dalšího nadechnutí. Díky tomu se zvýší koncentrace chemických látek a také se zvýší doba potřebná pro analýzu toho konkrétního pachu. Zajímavý je také způsob, jakým pes čichá. Ze začátku je proces velmi intenzivní, ale jakmile stopu objeví, jeho tempo se zvolní, stejně jako jeho dechová frekvence (Horowitz et Fricke, 2007).

Pes se svým čichem spadá mezi tzv. makrosmatické druhy, skupina živočichů s velice dobře vyvinutým čichem (Reece, 2011).

Srovnáme-li čich člověka a psa na úrovni olfaktorických receptorových genů, mají jich psi o 30 % více. Jak pes, tak i člověk disponují čichovým epitelem, což je měkká tkáň, která je odpovědná za detekci pachů. U člověka je její rozsah okolo 5 cm², u psa to může být až 150 cm² (Miklósi et al., 2019).

Pes se mimo jiné také pomocí čichu orientuje ve svém prostředí. Dokáže najít stopu člověka po tom, co si krátce očichá jeho osobní věc (Miklósi et al., 2019).



Obr. 2 - Průřez středem nosní dutiny psa (Miklósi et al., 2019)

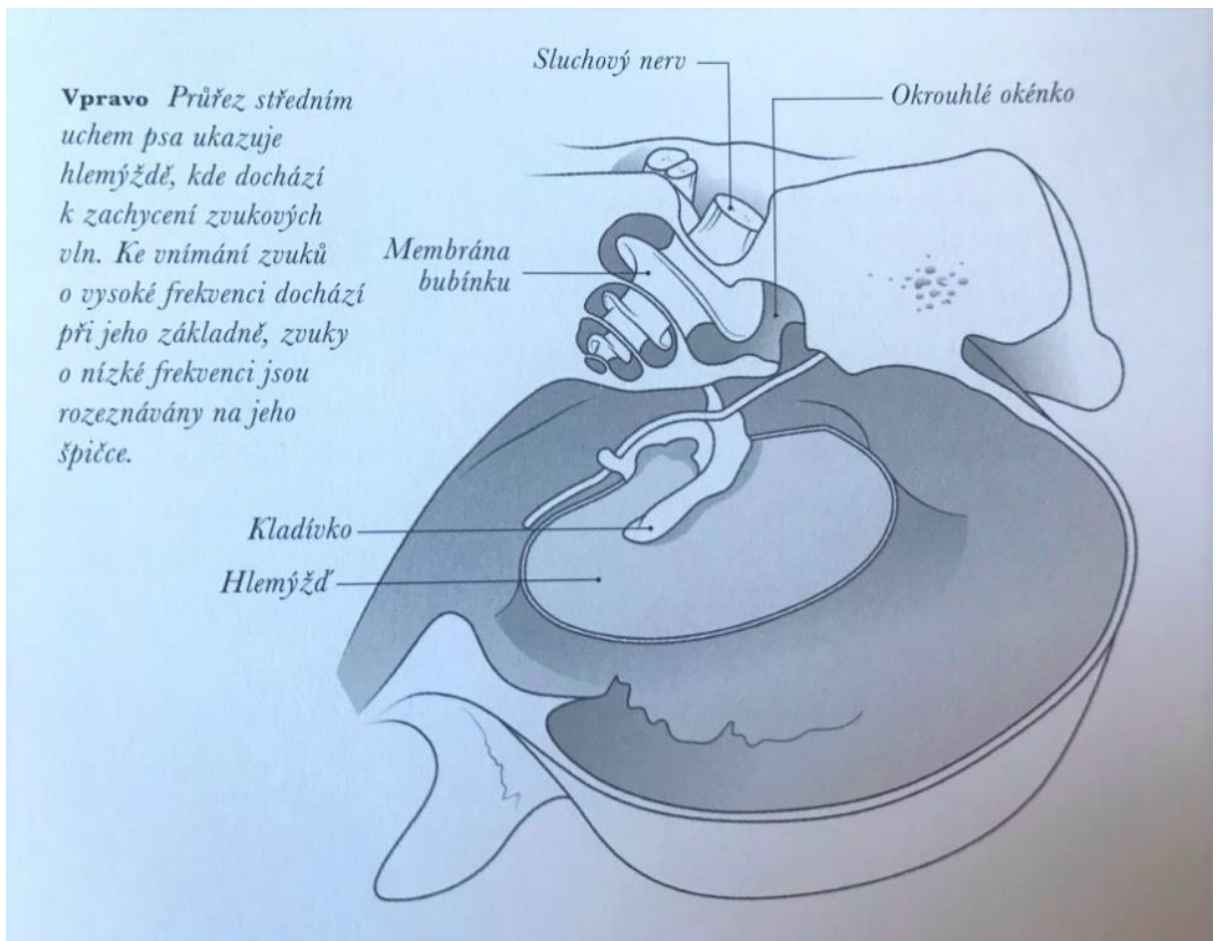
3.1.5.3 Sluch

Psi disponují skvělým sluchem. Ten u nich funguje jako anténa. Kořist totiž vydává zvuky, které se nesou na dlouhou vzdálenost a pes je zachytává rotací pohyblivého boltce (Horowitz et Fricke, 2007).

V porovnání s člověkem dokáže pes vnímat vysokou frekvenci zvuku až 44 000 Hz, což je více než dvojnásobek, protože lidské maximum se pohybuje v rozmezí 8 000 – 20 000 Hz.

Pokud se budeme bavit o nízké frekvenci zvuku (30–40 Hz), zde rozdíl je téměř nulový, pes slyší tuto frekvenci zhruba stejně (Reece et Rowe, 2017).

Díky výbornému vnímání vysoké frekvence může pes zachytit i ultrazvuk. Psi dokážou slyšet i vysoké tóny hlodavců a snadno je vyhledat. Citlivost na vysokou frekvenci můžeme využít při lovu a orientaci, protože ji kořist většinou vyluzuje právě při pohybu (Miklósi et al, 2019).



Obr. 3 - Průřez středním uchem psa (Miklósi et al., 2019)

3.1.5.4 Magnetorecepce

Magnetopercepce je způsob orientace, který využívá magnetické pole Země a nejčastěji ho využívají tažná zvířata jako jsou tažní ptáci, ryby nebo mořské želvy. Díky magnetickému poli se dokážou tyto živočichové orientovat při migraci kdekoliv na zemi a bez ohledu na to, jestli toto místo znají, nebo nikoliv. Dokonce dokážou rozpoznat nejen informace pomáhající udržovat směr, ale také určují polohu, ve které se nachází (Wiltschko et Wiltschko, 1996).

Během 24 hodin magnetické pole mění svoji intenzitu. Ve dne bývá magnetické pole neklidné s tím, že je zde zaznamenán posun polarity západním směrem, odpoledne pak východním. V noci je magnetické pole stabilnější (Courtilot et Le Mouel, 1988; Liboff, 2014).

První, kdo se začal zajímat o vliv magnetického pole na chování psů byl Hart et al. (2013). Potvrdil, že psi při značkování teritoria preferovali nasměrování těla souběžně se severojižní osou magnetického pole Země, když bylo magnetické pole klidné. Při rozbouřeném magnetickém poli se směrová preference stávala náhodnou. Tyto výsledky byly potvrzeny v roce 2018, kdy Yosef et al. (2018) také potvrdili severojižní směrovou preferenci při značkování teritoria.

Pro zajímavost, ač nesouvisí se psy, ve studiích zabývajících se magnetickým smyslem mravenců, vedla změna polarity magnetického pole k narušení naváděcího chování (Wajnberg et al., 2010).

Nasměrování těla podél severojižní osy potvrdil i nejnovější výzkum Benediktové et al. (2020). Uvádí, že psi se takto nasměrovali při použití návratové strategie zvané scouting, zřejmě proto, aby si srovnali svoji vnitřní mapu.

Schopnost magnetorecepce u psů byla potvrzena i v laboratorních podmínkách (Adámková et al., 2021) při pokusu zaměřeném na volbu odměny ve dvou magnetických směrech. Psi při kombinaci volby mezi odměnou umístěnou severním a východním směrem preferovali odměnu umístěnou v severním směru, což bylo potvrzeno v terénních pokusech stejného principu (Adámková et al., 2017). Navíc, Martini et al. (2018) potvrdili schopnost psa ukrytý tyčový magnet.

3.2 Lovecký pes

Vochozka (2009) uvádí, že smečky divokých psů doprovázely lovce a přižívovaly se na jejich úlovku. Docházelo zde k synergii, protože naopak lovci snadněji ukořistili uštvanou oběť psy. Předpokládalo se, že lovci si postupně ochočovali mláďata těchto divokých psů, a tím je domestikovali. Při přerodu člověka – lovce na člověka – zemědělce, byl už pes chován jako domácí zvíře.

O historii plemen loveckých psů používaných k lovu tak, jak je známe v dnešní podobě, můžeme hovořit nanejvýše o 150 let zpátky. Díky změnám loveckých technik (např. příchod palných zbraní) i lovené zvěře vznikaly úzce zaměřené lovecké specialisté. Od prostého štvání, přes hony do sítí až po vysoce náročné disciplíny jako lov s dravci. Plemena byla přizpůsobena lovené zvěři i podmínkám jejího prostředí (Císařovský, 2019).

Plemena psů byla ještě v polovině 19. století určována dle jejich využití člověkem. Teprve po roce 1900 se pozornost zaměřila na poznatky o dědičnosti. Tato informace je nejvíce

směrodatná pro lovecké psy. Právě oni se před tímto datem označovali loveckými pouze podle úvah jednotlivých chovatelů (Císařovský, 2019).

Podle Mezinárodní kynologické federace (FCI – Fédération Cynologique Internationale) máme nyní tento seznam skupin uznaných plemen psů (ČMKÚ, 2021):

- I. plemena ovčácká, pastevecká a honácká
- II. pinčové, knírači, plemena molossoidní a švýcarští salašníčtí psi
- III. teriéři
- IV. jezevčáci
- V. špicové a tzv. primitivní plemena
- VI. honiči a barváři
- VII. ohaři
- VIII. slídiči, retrievři a vodní psi
- IX. plemena společenská
- X. chrti

Lovecká plemena jsou ze skupiny III., IV., V., VI., VII., a VIII.

Pro výzkum byli použiti psi ze IV. a VI. skupiny FCI.

3.2.1 Psi pracující jako honiči

Podle aktuální nomenklatury Mezinárodní kynologické federace patří do skupiny honičů více než 60 různých plemen a díky tomu honiči překonávají všechny ostatní plemena. Honiči, či plemena, která využíváme v praxi jako honiče (III. teriéři, IV. jezevčáci) byla šlechtěna pro samostatnou práci a uvažování (Císařovský, 2019).

3.2.1.1 Jezevčík

Miklósi et al., (2019) popisuje jezevčíka jako chytrého, hravého psa s nezávislou povahou. Není rád sám doma, ale dá se tomu časem a trpělivostí naučit. Je velmi vázán pouze na jednu osobu, a tak se v jeho povahových rysech nachází také žárlivost a dožadování se pozornosti.

Jezevčáci byly vycvičeni na práci pod zemí, kde lovenou zvěř vypudili, nebo zadávali a vyvlekli ven. Jejich využití je ale i na povrchu. Jsou to ostří daviči a bývají využiti pro práci na pobarvené stopě (Mikula, 1975).

Jezevčáci mají velmi silně vyvinutý lovecký pud, jsou ostří, odolní a samostatní. Svoji náruživostí dokážou velmi dobře štvát spárkatou zvěř. Na čerstvé stopě jsou hlasití a velmi dobře se orientující (Vochozka, 2009).

Dnes je jezevčík druhé nejpopulárnější plemeno po německém ovčákovi (Hansen – Catta, 2008). Velice dobře se uplatní i jako společník (Červený, 2010).

3.2.1.2 Srbský honič

Srbský honič je středně velké plemeno s krátkou, hustou a hrubší srstí. Má svislé uši a je mohutný a svalnatý. Má silnou vazbu na svého pána a k ostatním lidem působí spíše rezervovaně, jinak je ale milý a přátelský. Chování k ostatním psům je nekonfliktní. Je to vytrvalý a náruživý lovec, který se ovšem nehodí pro kynology začátečníky. Pokud se začne nudit v důsledku neuspokojení jeho lovecké vášně, začne být jeho chování problematické: ničí zařízení, utíká, přeskakuje plot – je samostatný a tvrdohlavý.

Srbský honič disponuje vynikajícím čichem a má velmi dobré vlohy pro bezchybné držení stopy. Mezi jeho přednosti také patří výborná orientace v terénu a také velmi dobře hlásí. Ze své domoviny dostal do vínku pracovní využití dvojího typu:

1. linie pro lov černé zvěře – tento typ je využíván v našich podmínkách
2. linie pro lov zajíců – zde postrádá potřebnou ostrost pro lov černé zvěře.

Srbský honič je zvyklý pracovat na vzdálenosti několika kilometrů a vypuštěná smečka dokáže co nejrychleji vyhledat i starší stopu zvěře. Smečka také zvěř vytrvale nahání až do jejího ulovení a většinou netrvá dlouho ji najít a nahnat na rozmístěné střelce.

Vyhýbá se přímému kontaktu se zvěří, tedy nejde zbytečně do střetu s divočákem. Zhaslá zvěř ho už většinou nezajímá a volně pokračuje v dalším vyhledávání a nahánění. V našich podmínkách oceňujeme fyzickou schopnost honiče projít i složitějším terénem, jako je i vyšší sněhová pokrývka. Jeho vysoké uplatnění oceníme zejména na nadhánkách. Má skvělý nos a jeho přednosti využíváme i při dosledech spárkaté zvěře (Veselý, 2021, pers. comm.).

3.2.2 Vnější projevy komunikace a motivace

3.2.2.1 Pes jako součást smečky

Domestikovaní psi jsou vhodní adepti pro zkoumání kognitivních dovedností, hlavně díky jejich společenskému způsobu života.

1. Psi, pocházející z vlků, kteří jsou velice sociální zvířata. Jejich strategie přežití je závislá na spolupráci při lovu. Musí tedy ve smečce fungovat komunikace, která pomohla rozvinout kognitivní schopnosti. Tyto schopnosti potom využívají k předvídání a interpretaci chování u jiných zvířat.
2. Psi byli pro domestikaci vybráni pravděpodobně na základě jejich mentální adaptace vůči člověku. Jejich roli sehrálo společenské chování a život se smečce.
3. Sociální studie poukazuje na skutečnost, že psi, žijící v lidském světě, postupně získávali charakteristiky a normy této sociální skupiny.

Psi snadno používají i lidské signály (pohled, ukazování) jako zdroje informací, které jim pomáhají k vyhledání skrytých odměn (jídlo, oblíbená hračka) (Cooper, 2003).

Používání komunikačních signálů byl jeden z významných vlivů na přežití smečky už před 15 tisíci lety. Pokud by se smečka nedokázala dohodnout a vznikaly by komunikační neshody, nemohla by fungovat jako jeden kompaktní celek. Tyto schopnosti zdělili i naši psi. Můžeme zde hovořit o univerzální řeči, jíž se může naučit i člověk a pochopit tak lépe svého čtyřnohého člena své lidské smečky (Rugaas, 2010).

3.2.2.2 Vizualní signály

Pes používá k vyjádření svých pocitů vizualní signály, což jsou signály prováděné celým jeho tělem i výrazem. Používá střídavé pohledy k vyjádření svých pohnutek, tak jako by to udělal i jeho lidský partner (Horowitz et Fricke, 2007).

Psí řeč těla, označované jako konejšivé signály, psi mohou použít k předejití konfliktu s jiným psem, ale i člověkem, k vyzvání ke hře, nebo uklidnění už nastalé situace, která nemusí jednomu psovi vyhovovat. Některá plemena používají tyto signály více, jiná méně. Ukázalo se, že takto mezi sebou dokážou komunikovat psi z různých světadílů (Rugaas 2007).

Svým postojem pes vyjadřuje různé emoce, kde zkušený chovatel dokáže rozpoznat, jak se pes cítí (Horowitz et Fricke, 2007):

1. uvolněný pes – celý postoj je uvolněný, pes má vztyčené uši, je klidný, má vzpřímenou hlavu a může jít vidět špička jeho jazyka
2. hravý pes – pes provádí hravé přilehnutí které je doprovázeno štěkotem, vybízí ostatní ke hře a někdy obíhá druhého psa a hravým způsobem na něj útočí
3. ostražitý pes – tělo psa je nakloněno dopředu a vyhodnocuje danou situaci, tlama je zavřená a uši směřují dopředu

4. bázlivý a nervózní pes – je v podřízené roli a nechce jít do konfliktu, stahuje uši, občas zívá, ocas bývá volně svěšený, v některých případech i stažený
5. bázlivý a agresivní pes – ač je vyděšený, nebrání mu to zaútočit, má naježenou srst, ocas stažený mezi nohama, tělo i hlavu drží nízko
6. asertivní a rozzlobený pes – je schopen zaútočit, vyžaduje-li to situace, je naježený, otevírá tlamu, zadní nohy napíná a občas se chvěje
7. submisivní pes – je podřízený, dělá se „menším“, také se převrací na břicho, nevyhledává oční kontakt, stahuje uši dozadu + krčí končetiny

3.2.2.3 Akustická komunikace

Psi považujeme za velmi komunikativní, dokážou vyluzovat až 12 typů zvuků. Tyto zvuky tvoří prouděním vzduchu, který se přesouvá do hrtanu, kde jsou hlasivky. Na základě tlaku vzduchu a napětí se zvyšuje hlasitost (Scott et al., 1997).

Štěňata vydávají zvuky na základě jejich pocitů jako je zima, hlad a odloučení od matky. Jedná se zejména o kňučení, pištění a kníkání. Jakmile začnou otevírat oči, slyšet a vnímat okolní svět, jejich repertoár se rozšíří o pokusy o štěkání. Okolo 7-10 týdne produkuje pes již kompletní repertoár dospělého psa, kde nechybí vytí (Scott et al., 1997).

Význam vokálních projevů u psů souvisí s jejich duševním stavem. Psi „nemluví“, nemohou nám žádným zvukem vyjádřit jejich pocity. Akustické signály vydávají na základě jejich velikosti, věku, pohlaví a identity (Scott et al., 1997).

Rugaas (2010) uvádí, že v současnosti můžeme rozdělit štěkání na šest druhů v rámci komunikace. Jsou jím:

- naučené štěkání
- štěkání z frustrace
- obrana/ ochrana majitele, majetku, sebe
- varování
- štěkání jako následek očekávání

3.2.2.4 Olfaktorické signály

Miklósi et al. (2019) zmiňuje, že olfaktorické, česky čichové, signály jsou schopny rozeznat už 28-35 dní stará štěňata, která tímto způsobem rozpoznají svůj pelíšek od cizího, díky

feromonům matky. Feromony jsou pachové molekuly vyprodukované v pokožce, které zastávají významnou roli v signalizaci.

Pohlavní feromony u psů – za zmínku stojí feromony hárající feny, které produkují žlázy v pokožce a nacházejí se například na vagině, výkalech a moči. Jedna ze součástí těchto feromonů dokáže vyvolat sexuální zájem u psů. Psi – samci, dávají přednost feromonům u hárajících fen než u ostatních psích samců. Dokážou však jejich feromony vycítit a zjistit z nich pohlaví a status samce. Sami často močí tam, kde se před nimi vymočil jiný pes (Miklósi et al., 2019).

Mezidruhové olfaktorické signály – u všech savců byly prokázány shodné znaky zmiňovaných feromonů. S největší pravděpodobností jsou psi schopni rozlišit ovulaci jak u fen, tak u žen a domníváme se, že dokážou rozlišit mezi specifickými pohlavními olfaktorickými signály žen a mužů. Pokud psi zkoumají děti, zaměřují se primárně na jejich obličej a ruce. To nám vysílá signál, že horní část těla dokáže psům poskytnout důležité informace, nebo se na těchto místech objevují pachy, které jsou pro psi snadněji postřehnutelné. (Miklósi et al., 2019).

Dle Reece (2011) jsou feromony chemickým komunikačním jazykem mezi zvířaty pro speciální účely jako například značení stezek nebo hranic teritorií, rozpoznávání jednotlivců z jednoho stáda či hnízda, označení umístění zdrojů potravy, a i jako alarm.

4 Metodika

4.1 Sledování psi

Sledování byli dva jedinci loveckých psů. Čtyřletý srbský honič Aslan a tříletý jezevčík standard drsnosrstý Hubert (Tab. 1).

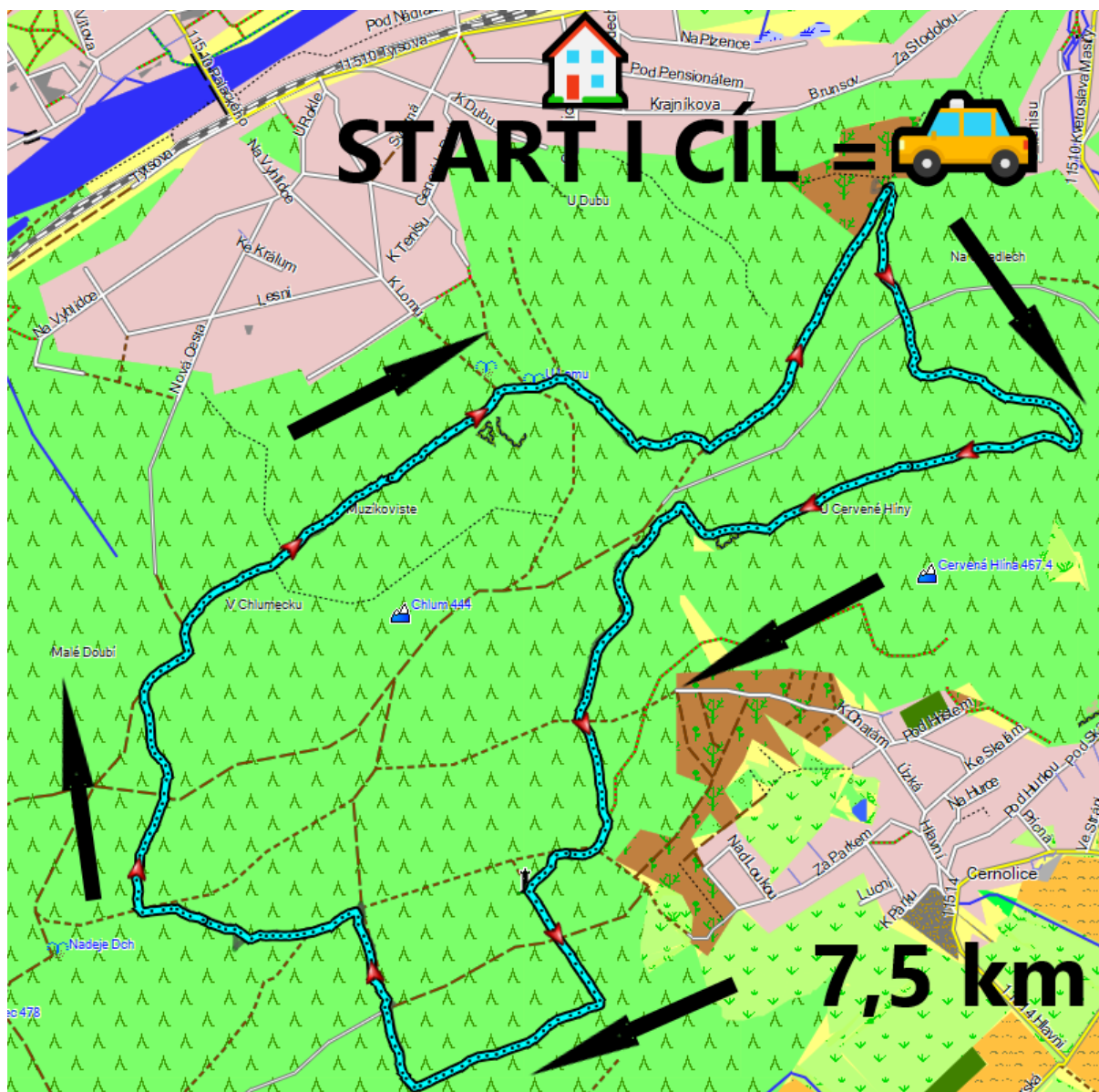
Oba jedinci byli s okruhem seznámeni tak, že s nimi byl okruh 4x projit na vodítku. Srbský honič Aslan následně absolvoval dva měřené okruhy. Ani v jednom případě se nevrátil k majiteli. Dvakrát přešel hlavní silnici, a třikrát skončil v kontejneru na odpadky, z toho v jednom přímo u auta. Byl tedy z bezpečnostních důvodů z výzkumu vyřazen. Protože nebyl k dispozici jiný pes stejného plemene, bylo po domluvě s vedoucím práce nasbíráno dvojnásobné množství tras s jezevčíkem.

Tab. 1 Stručné charakteristiky dvou sledovaných jedinců

Plemeno	Jezevčík standard drsnosrstý	Srbský honič
Jméno	Hubert	Aslan
Vržen	30.06.2017	21.07.2016
Pohlaví	pes	pes
Zkoušky	ZN, LZ	ZV, ZVVZ
Nemoc	žádná	žádná
Zranění	Pokousán, 3x utržený dráp	Neměl
Kastrát	ne	ne
Kde žije	V domě	V kotci
Strava	Granule a BARF	Vařené maso, granule
Přístup majitele k psovi	více jako domácí mazlíček	čistě pracovní pes
Další psi v domácnosti	ano	ano

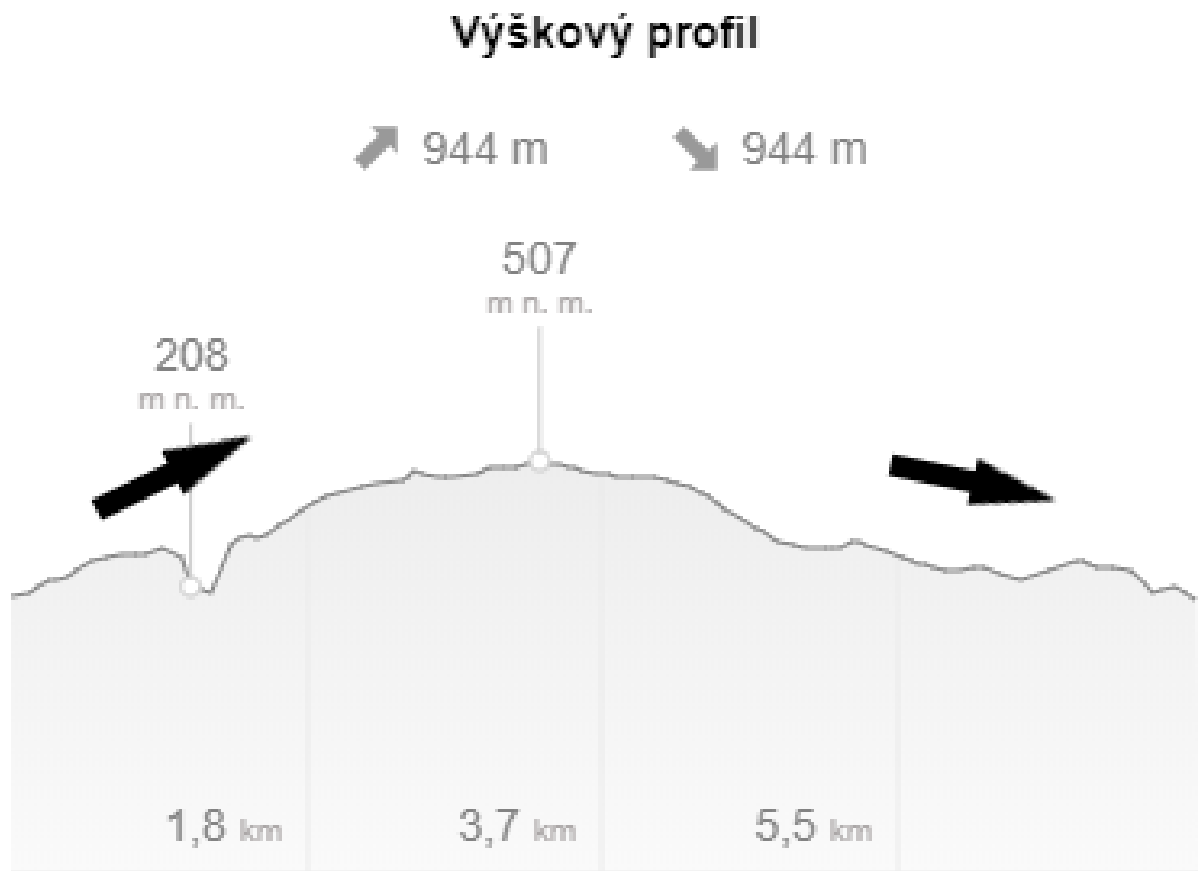
4.2 Lokalita sběru dat

Sběr dat probíhal na předem stanoveném okruhu (Obr. 4) v období od 1.5.2020 do 13.12.2020 v lesní honitbě ve vlastnictví Křižovnických lesů, s.r.o. Uživatelem honitby je MS Hudčice, s jehož hospodářem byl odsouhlasen pohyb v honitbě za účelem tohoto experimentu. Honitba se nachází v severovýchodní části Brdské vrchoviny zvané Hřebeny. Převážná část Hřebenů je od roku 2009 chráněná jako Přírodní park Hřebeny.



Obr. 4 - Schématické znázornění okruhu v měřítku 1:15000. Tato trasa byla opakovaně procházena majitelem v konstantním tempu a bez akustických signálů. Okruh začínal i končil ve stejném místě (označeno start a cíl), kde bylo zaparkované auto majitele. Černé šipky značí

směr chůze. Start trasy celého okruhu se nacházel zhruba 720 m vzdušenou čarou od domova psa i majitele, vyznačeno ikonou domečku



Obr. 5 - Schéma výškového profilu trasy okruhu. Směr chůze značen černými šipkami. Zhruba do půlky vedl terén převážně do kopce, naopak v druhé polovině měl okruh klesající tendenci. Výchozí nadmořská výška je 286 m n.m, nejvyšší pak 507 m n.m.

4.3 Použité technologie

Pro sledování psů bylo použito GPS sledovací zařízení Garmin (GARMIN International Inc., USA) (Obr. 6). Majitel byl vybaven přijímačem Astro 320, který on-line komunikoval s GPS obojkem T5 mini, který byl umístěn na krk psa.. Přijímač Astro 320 je tlačítkový (nedotýkový) přijímač na dvě AA baterie, umožňuje sledování až 10 psů zároveň, přičemž každý připojený GPS obojek posílá údaje o poloze každý 5, 10 nebo 120 sekund. Při experimentu byl použit interval 5 sec. Přijímač i obojek jsou velmi odolní vůči vodě, otřesům i nárazům. Komunikují mezi sebou na bázi VHF (Very High Frequency), VHF signály se lépe a dál šíří volným

prostorem a mají tak lepší tendenci "obejmout" zemi. Poskytují lepší výkon v rozlehlém terénu. Každý obojek má vlastní kódování přenosu VHF. Díky tomu přináší spolehlivé informace o poloze a pohybu psa při lovu, procházce, výzkumu nebo při jakékoliv aktivitě, kdy je zapotřebí sledovat psa na dálku. Výrobce uvádí dosah komunikace s obojkem T5 obojkem 9 mil, což je zhruba 14,4 km a s obojkem T5 mini 4 míle, což je cca 6,4 km. V členitém terénu Brdských kopců bylo však spojení často přerušeno, pokud se pes nacházel za horizontem či ve větší vzdálenosti. Obě zařízení lze jednoduše připojit k počítači či notebooku pomocí USB a snadno tak sdílet trasy prostřednictvím programové aplikace BaseCamp (Garmin Ltd), kde lze plánovat cesty, analyzovat a spravovat trasy, body i body zájmu (POI) a mnoho dalších užitečných nástrojů.

Outdoorová kamera Garmin Virb je také odolné zařízení vůči vodě a nárazům. Čočka tvaru rybího oka zaznamenává 27minutové sekvence barevného obrazu, které ukládá na SD kartu. Takto kamera nahrává až 3,5 hodiny, kdy dojde k vybití baterie. Nabíjet kameru můžeme přes notebook nebo ze sítě. Lze ji také dálkově ovládat ovladačem Garmin Astro 320.



Obr. 6 - Přijímač Astro 320, obojek T5 mini značky Garmin

(<https://www.expressmounts.com/garmin-astro-320-and-t-5-bundle>); akční outdoorová kamera Garmin Virb (<https://www.zbozi.cz/vyrobek/garmin-virb/fotogalerie/>)

4.4 Sběr dat

Stanovený okruh, který byl dopředu připraven, byl dlouhý 7,5 kilometru a byl členité povahy (Obr. 4 a Obr. 5). Okruh byl majitelem obejit zhruba za 1 hodinu a 45 minut. Tento okruh byl procházen opakovaně, sběr dat probíhal pouze na tomto okruhu. Před samotným sběrem dat byli oba psi s okruhem seznámeni projitím 4x na vodítku.

Měření bylo prováděno brzy ráno, v poledne i k večeru, neměřilo se pouze v noci. Provádělo se vždy s každým psem individuálně. Vždy se bylo třeba na start dopravit, aby byl psovi udán jasný výchozí orientační bod, vzhledem k tomu, že honitba nebyla příliš vzdálena bydliště, a on neměl tendenci se vracet domů, ale k autu.

Zhruba po 70 metrech od auta se pes vypustil se zapnutou GPS a kamerou. Kamera byla připevněná ve speciálním kovovém držáku na reflexní vestě, kterou měl pes na sobě oblečenou (Obr. 7). Pes byl nechán volně pobíhat okolo majitele, nebylo na něj pokřikováno a nebyl ani nijak omezován v pohybu. Oba psi se měli co nejvíce pohybovat samostatně honitbou a vracet se samovolně k majiteli.



Obr. 7 - Jezevčík Hubert oblečen do své výzkumné výbavy, která se skládá z reflexní vesty, kovového držáku na kameru, kamery Garmin Virb a obojku Garmin T5 mini

Jakmile se pes vzdálil z dohledu majitele, byl majitelem tento bod ihned označen na GPS přijímači. Tyto uložené body byly v aplikaci BaseCamp pojmenovány „Jménem psa DDMMRRRR_číslem + malým písmenem a“. Po označení bodu majitel pokračoval dále po dané trase okruhu. Aby byl pes co nejméně ovlivňován a mohla tak být sledována jeho návratová strategie, bylo potřeba dodržet několik pravidel při každém měření. Chůze majitele po trase okruhu měla být konstantní, byla tedy zachovávána co největší plynulost, aby bylo pro psa zajištěno co nejvíce předvídatelné chování majitele. Majitel se měl pohybovat v co největší tichosti, aby pes nezachytil akustické signály a mohlo být vyloučeno, že se orientuje podle sluchu. Jediné, co na trase nešlo ovlivnit, byly ostatní rušivé elementy jako turisté, cyklisté, pejskaři, zvěř a počasí. Dalším a důležitým krokem bylo při opětovném setkání se psem, označit toto místo na GPS přijímači, kdy pojmenování tohoto bodu bylo „Jméno psa DDMMRRRR_číslo + malé písmeno b“. Celý úsek trasy, tj. od okamžiku, kdy se pes majiteli

ztratil z dohledu až po opětovné shledání psa s majitelem byl nazýván jako tzv. útěk. Pokud se pes nakonec nevzdálil dále jak 100 metrů od trasy okruhu, nebyl tento počín nazván útekem (nedostal výše zmíněné pojmenování) a nevstoupil do experimentu.

V rámci tohoto experimentu byl přidán ještě doplňkový sběr dat tzv. oklepání psa při shledání se s majitelem. Při každém návratu psa k majiteli byl sledován úkaz, zda se pes oklepe či nikoliv v návaznosti na pochvaly od majitele. Majitel náhodně psa chválil či nikoliv a sledoval reakci psa, kterou si pak zaznamenal.

4.5 Základní zpracování dat

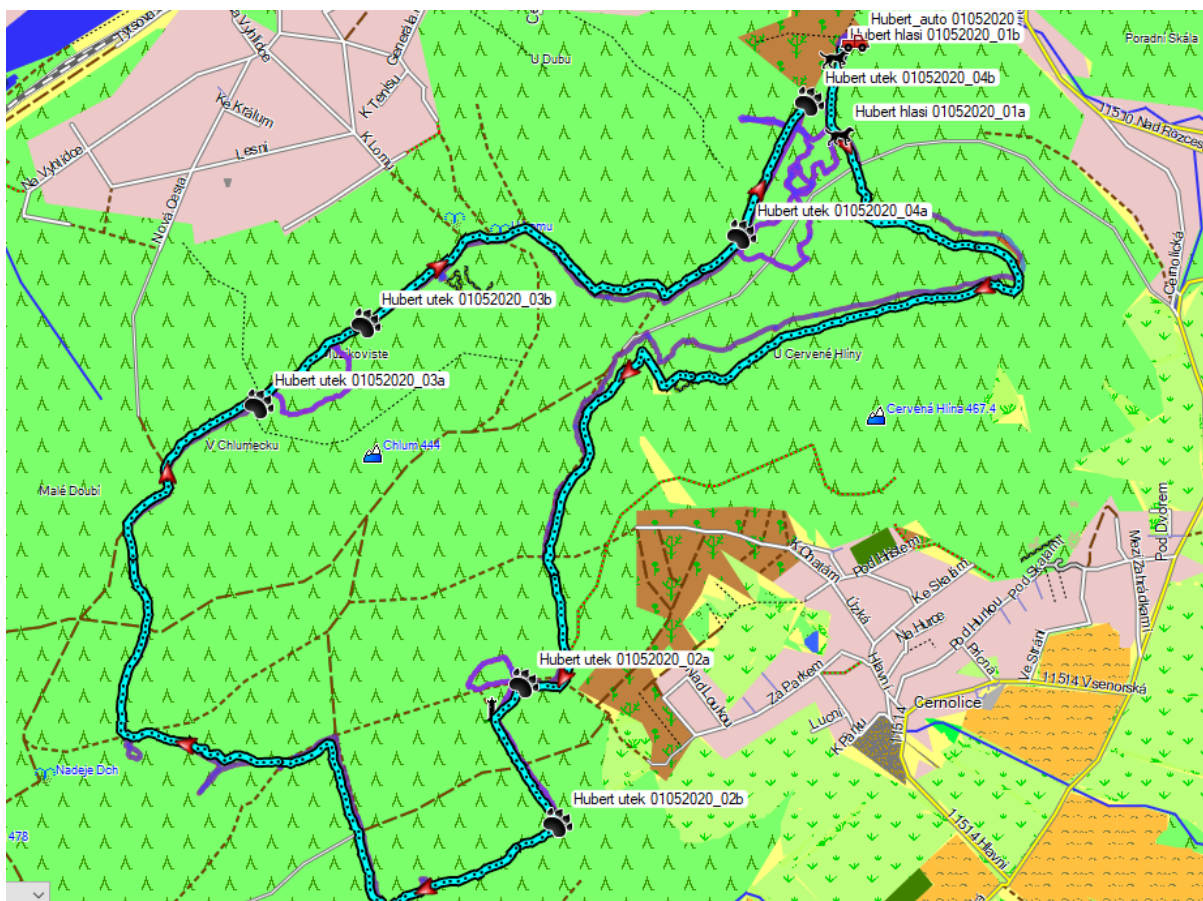
Veškerá pořízená data byla vždy stažena do počítače a zálohována na externím disku. Data z obojku a přijímače byly zpracovávány v programové aplikaci BaseCamp od Garminu, videa pak v programu Virb Edit taktéž od značky Garmin.

4.5.1 BaseCamp

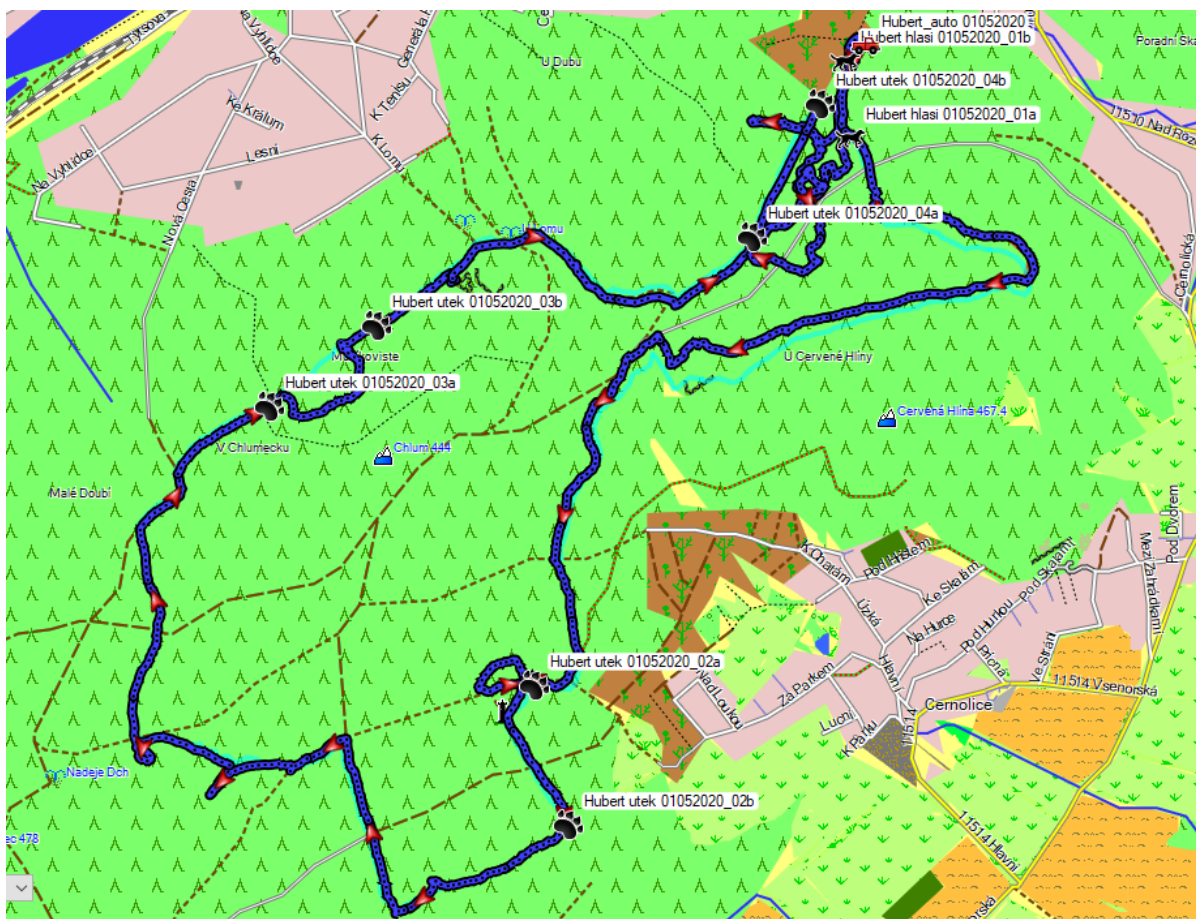
Aplikace umožňuje na počítači prohlížet mapy, plánovat trasy a označit zajímavé body nebo prošlé trasy, které je pak možné přenést do svého zařízení. Vytváří, upravuje a třídí trasy, trasové body i další prvky. S importovanými trasami můžeme dále různě manipulovat, upravovat, analyzovat atd.

Trasa z přijímače byla vždy trasa vůdce. Stažená data z obojku zase trasa psa. Trasy se používaly primárně z obojku psa, protože disponuje větší přesností než trasa psa zaznamenaná na přijímači. Občas se přihodilo, že přijímač ztratil s obojkem spojení a trasa psa se tak do přijímače nenahrála tak, aby mohla být použita pro správnou analýzu.

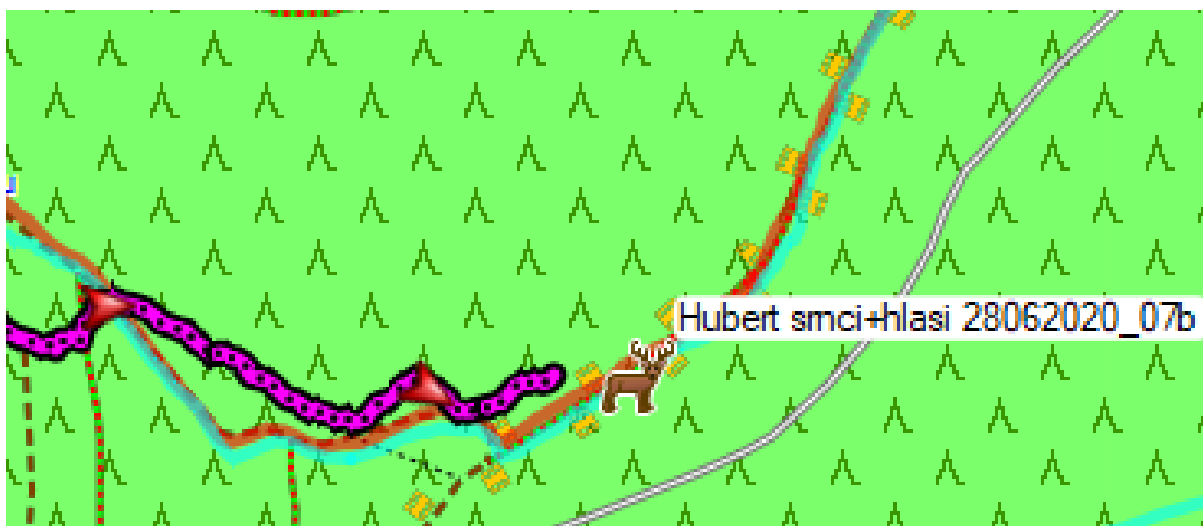
Byla dodržována jednotná barevná charakteristika. Trasa vůdce byla tyrkysová (Obr.8), kompletní trasa psa z přijímače červená, trasa psa z obojku tmavě modrá (Obr. 9).



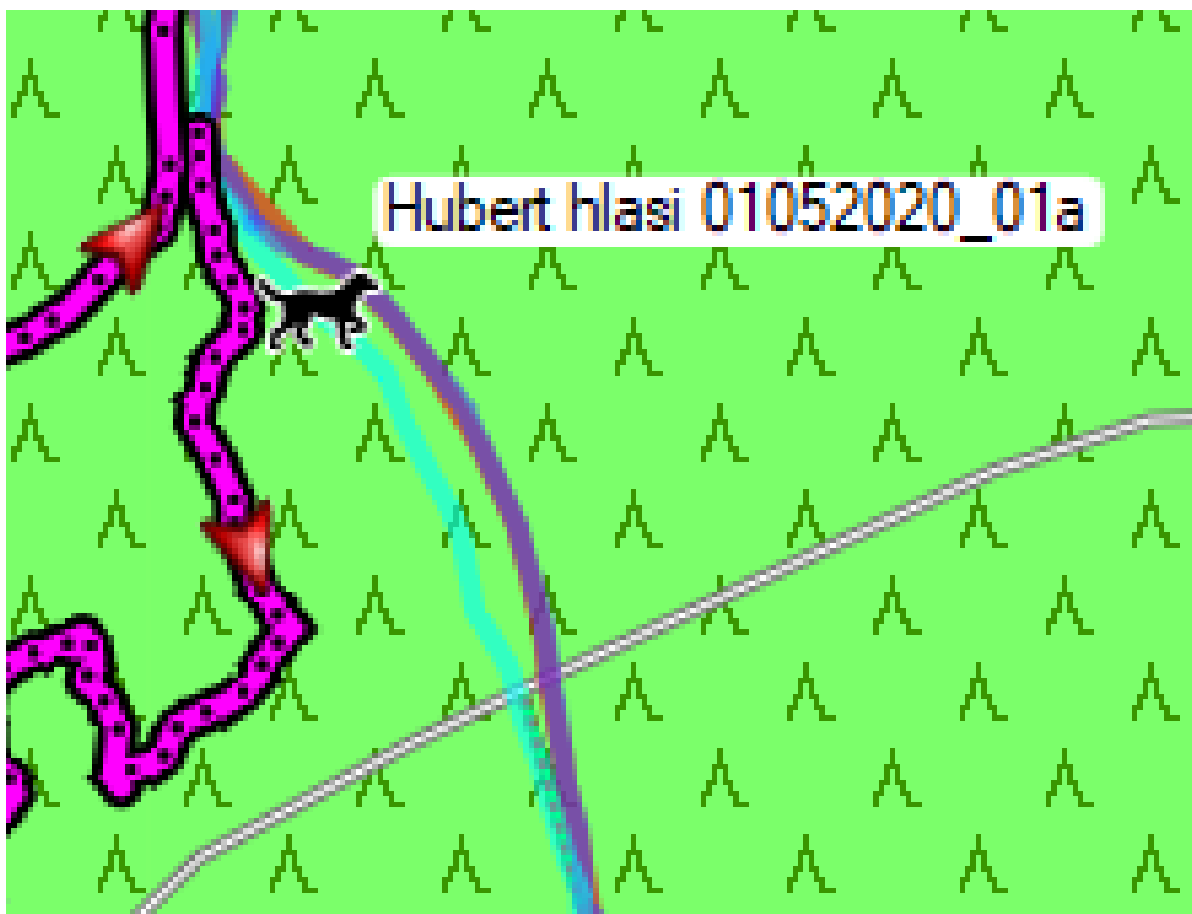
Obr. 8 - Trasa majitele tyrkysovou barvou; ikonky tlapiček označují místa, kde pes utekl (index a) a zase se vrátil k majiteli (index b)



Obr. 9 - Importovaná trasa z obojku psa do prostředí aplikace BaseCamp; tlapičky označují místo, kde pes utekl (index a) a kde se shledal s majitelem (index b)

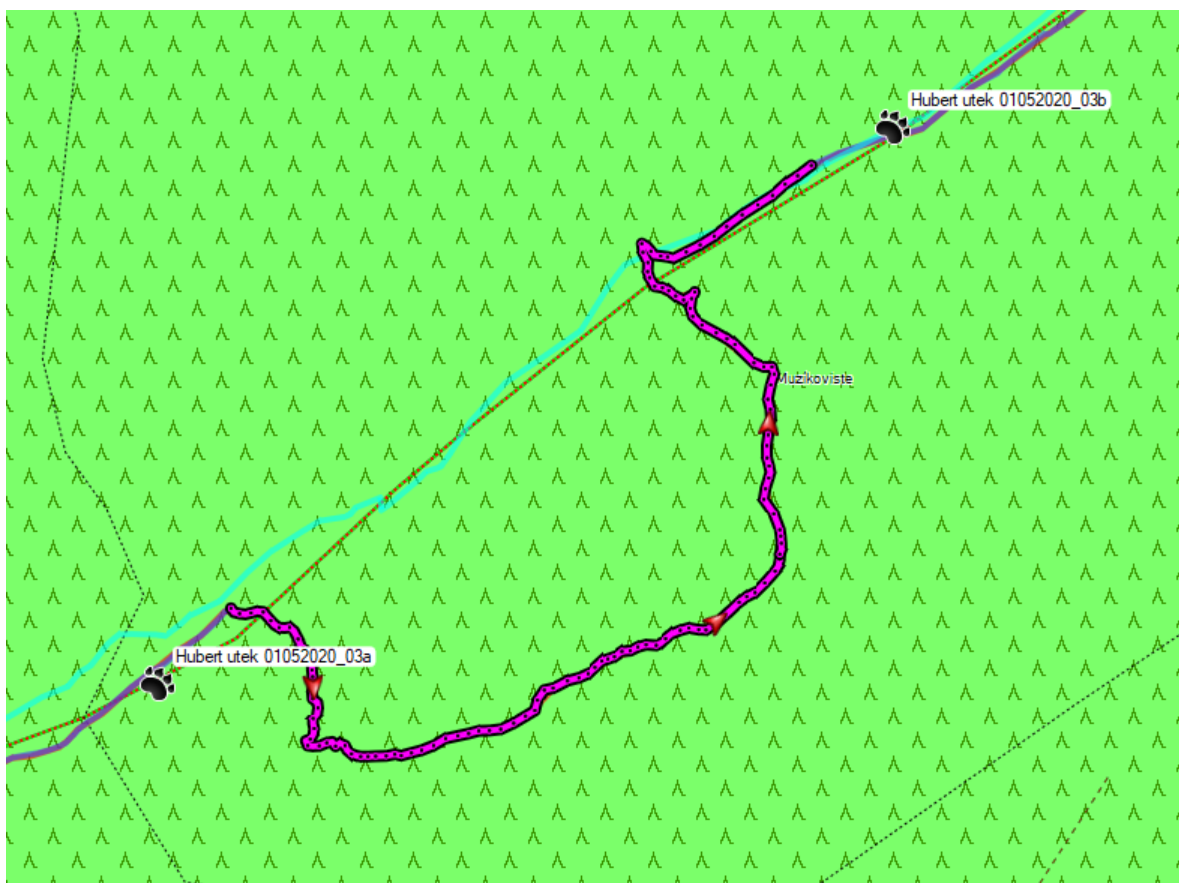


Obr. 10 - Konec útěku psa, kdy hlásil smčů – ikona jelena



Obr. 11 - Označení začátku útěku, kdy pes hlásil, ale nehonil žádnou zvěř

V aplikaci BaseCamp byl vytvořen pro každý útěk duplikát trasy a jednotlivý útěk byl pak vyřiznut zvlášť, aby jako samostatný soubor pak mohl být exportován pro další analýzy. Pro počáteční a koncový bod byla zvolena ikona „tlapičky“ (Obr. 11), pokud pes absolvoval útěk bez hlášení. Ikonkou jelena (Obr. 10), pokud pes hlásil a hnal zvěř po stopě a ikonkou stavěcího psa, pokud pouze hlásil. Úsek daného útěku byl vyznačen purpurovou barvou (Obr.12). Pes se při některých útěcích nacházel daleko od majitele a ten nemohl slyšet, zda pes hlásí či nikoliv. K tomuto určení zpětně poskytoval informace audio-vizuální záznam z akční kamery.



Obr. 12 - Výřez útěku psa, kdy nehlásil. Indexem „a“ je označen počátek útěku, indexem „b“ návrat k majiteli

4.5.2 Virb Edit

Do spuštěné aplikace Virb Edit (Garmin Ltd.) byla naimportována všechna videa, která souvisela s daným okruhem. Ke každému útěku byl dle přesných časů podle aplikace BaseCamp zpracován audiovizuální záznam, který byl synchronizován s GPS trasou z obojku. Každý útěk tedy měl vytvořen svůj klip s pojmenováním „Jméno psa DDMMRRR_utek_číslo útěku“. K videím byla vytvořena jednotná šablona, díky které byly na záznamu zobrazeny informační ukazatelé jako kompas, výškový profil útěku, rychlost, grafické schéma trasy útěku, datum, čas, délka útěku atd. (Obr. 13).

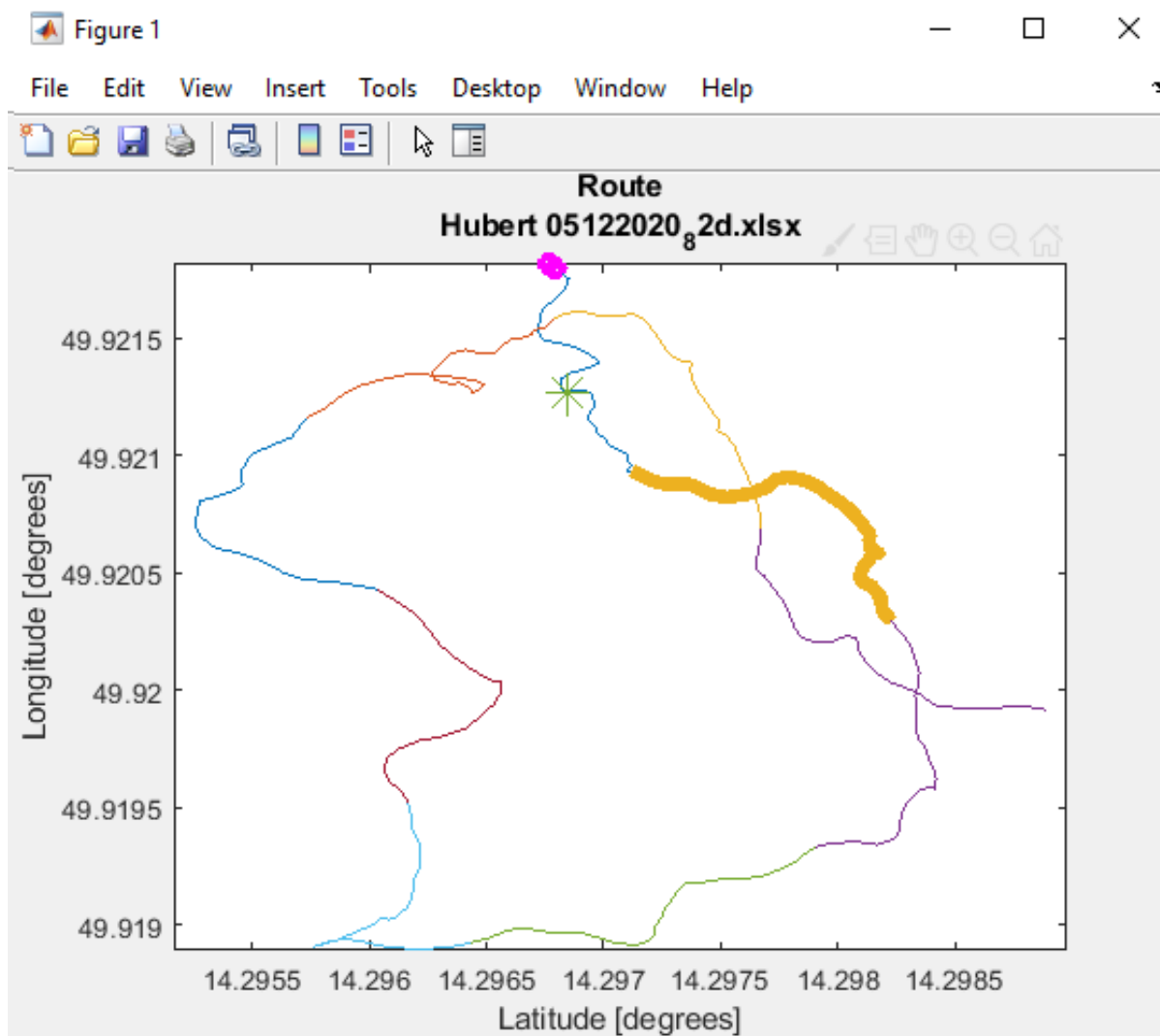


Obr. 13 - Náhled videa jednoho z útěků; kamera byla umístěna tak, že bylo možno vidět na hlavu psa i na trasu, kterou procházel

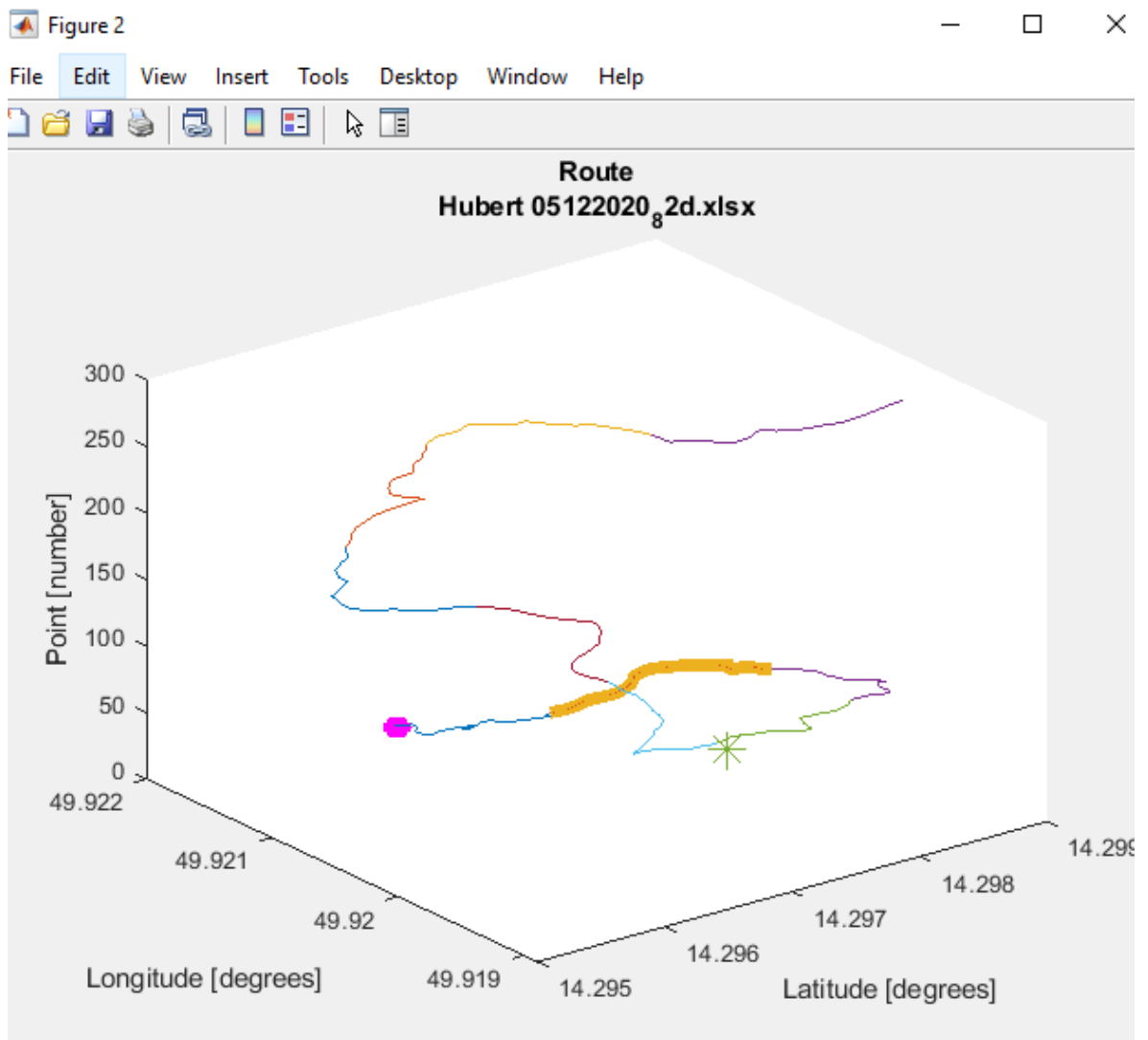
4.6 Příprava dat pro statistickou analýzu

4.6.1 Zpracování tras v Matlabu

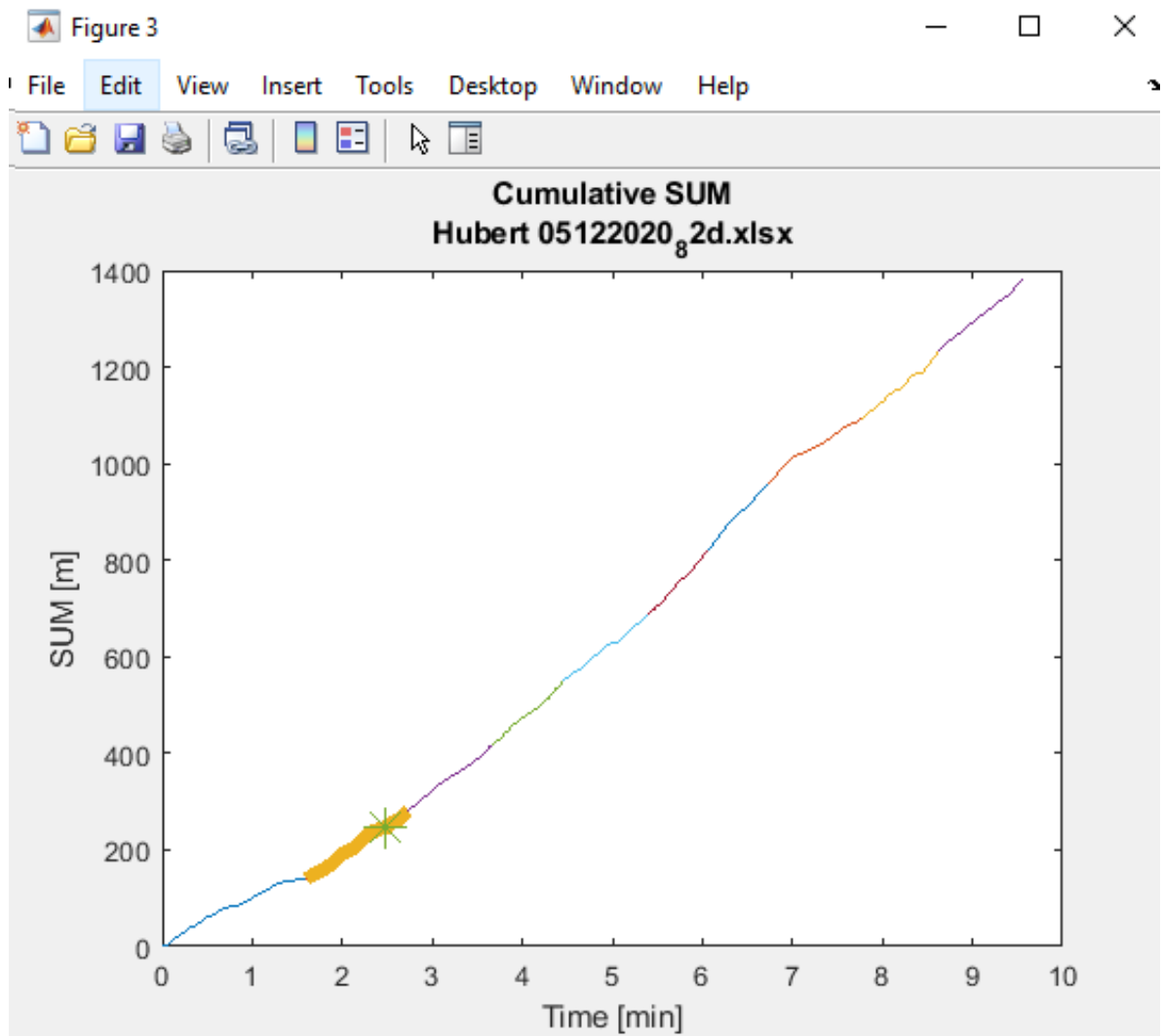
Matematický SW Matlab (The Mathworks, Inc.) byl nedílnou součástí přípravy dat ke statistické analýze. V BaseCamp připravené a ořezané trasy útěků byly exportovány ve formátu gpx., které byly jednotlivě nahrávány do prostředí Matlabu do předem definovaného skriptu. Princip zpracování dat spočíval v tom, že skript rozdělil daný útek na deset stejně dlouhých částí (po 10 %), kdy každou část jinak barevně zvýraznil a označil nejpomalejší úsek útěku (Obr. 14 a, b, c, d). V rámci určeného nejpomalejšího úseku program určil bod s nejpomalejší rychlostí. Tento bod byl považován za tzv. bod návratu. Bod návratu je místo, kde se předpokládá, že se pes rozhodne ukončit útek a vrátit se k majiteli.



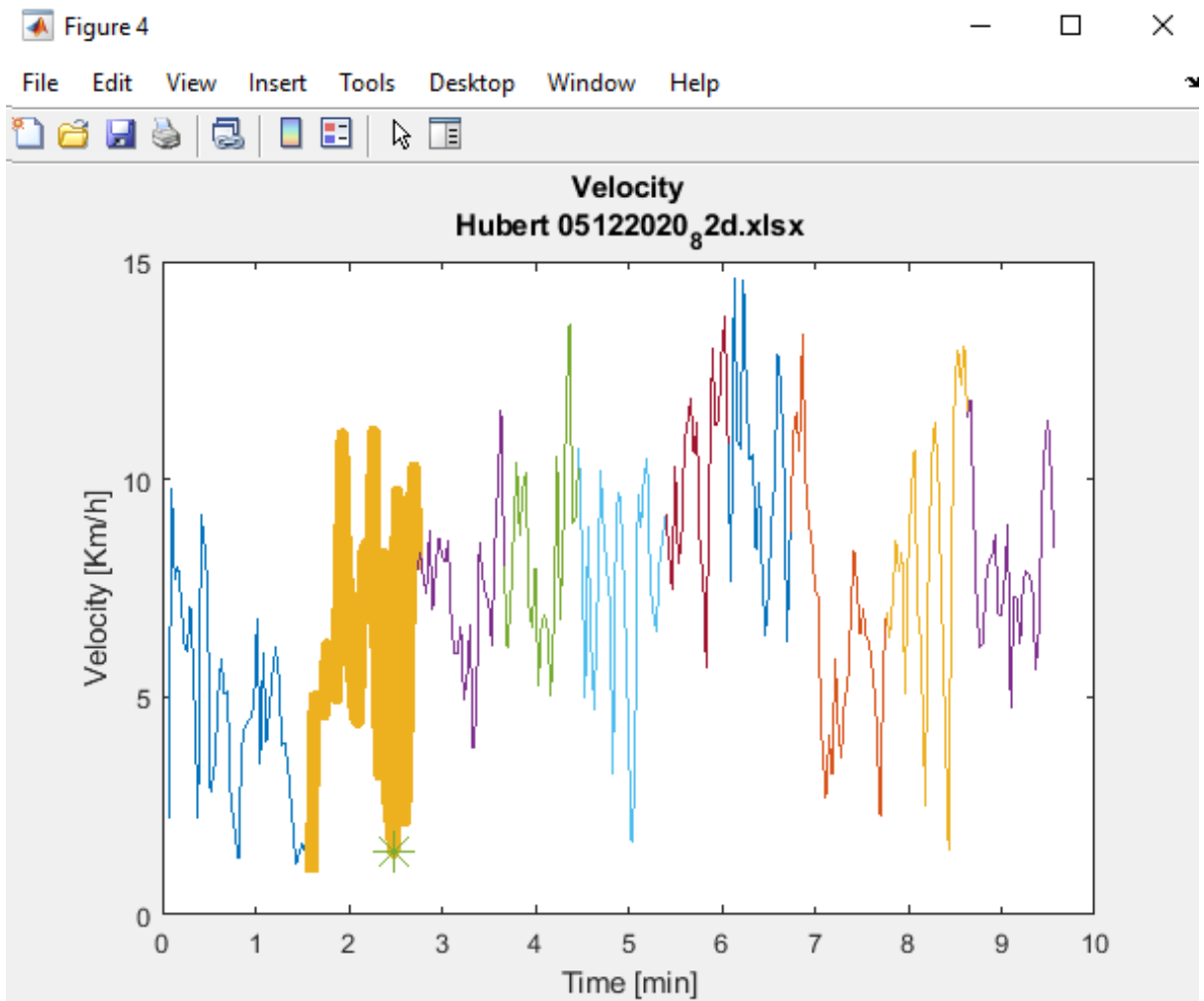
Obr. 14 a – Reálné zobrazení útěku s barevně vyznačenými 10% úseky, kdy nejpomalejší je tučně vyznačený. Zelená hvězdička označuje bod návratu. V tomto případě není v tučně vyznačeném úseku, protože na základě audiovizuálního záznamu byl určen subjektivně jiný bod návratu. Růžový puntík značí začátek útěku



Obr. 14 b – 3D graf, který při kliknutí na trasu útěku zobrazuje zeměpisné souřadnice a stejné body, které můžeme analyzovat i v aplikaci BaseCamp. Zelená hvězdička označuje bod návratu. V tomto případě není v tučně vyznačeném úseku, protože na základě audiovizuálního záznamu byl určen subjektivně jiný bod návratu. Růžový puntík značí začátek útěku



Obr. 14 c – Náhled na kumulativní rychlost v průběhu času útěku. Pomohlo k lepší vizuální kontrole identifikace dalších pomalejších úseků útěku. Čím plošší křivka, tím nižší rychlost. Zelená hvězdička označuje bod návratu



Obr. 14 d – Nejjednodušší zobrazení rychlostí v daném útěku; stále stejné barevné rozčlenění desetín. Zelená hvězdička označuje bod návratu

Určený bod návratu rozdělil trasu na tři části. Odchozí trajektorii útěku, bod návratu a příchozí trajektorii k cíli. Který bod návratu Matlab skutečně spočítal, bylo možno zjistit v excelové tabulce, kterou skript při zpracování rovnou vytvořil. Společně s tímto bodem Matlab spočítal dané parametry, které mu byly naprogramovány předem.

Určený bod návratu byl vizuálně ověřen v aplikaci BaseCamp, v případě nejasností (např. příliš blízko je startu/cíli) byl pro lepší určení/potvrzení bodu návratu použit audio-vizuální záznam z kamery. Pokud byl na základě tohoto vyhodnocení určen jiný bod návratu než ten, který spočítal Matlab, byly veškeré potřebné parametry Matlabem přepočítány k tomuto bodu.

K Matlabem vypočteným parametrům bylo potřeba ke každému útěku do tabulky doplnit ještě ručně zjištěná data. Jednalo se o údaje o počasí – rychlost a směr větru a teplota v čase začátku útěku. Ručně doměřen byl azimut chůze majitele v době útěku psa, azimut psa po bodě návratu do výrazné změny směru a vzdálenost od bodu návratu k této výrazné změně směru. Také se

v aplikaci BaseCamp ručně zjišťovala délka příchozí trasy od napojení na trasu k majiteli při způsobu návratu nadbíháním – o kolik pes neodhadl polohu majitele.

Dalším údajem, který se ručně doplňoval bylo, zda pes procházel novou oblastí či nikoliv. Útěk, který byl realizován v nějaké oblasti okruhu poprvé, se označil jako „nová oblast“, jakmile se, byť jen v části tohoto území vyskytl příště znovu, už bylo počítáno, že oblast je pro psa jako známá.

S výše uvedenými daty z excelové tabulky bylo pak dále pracováno početními a statistickými metodami. Azimutové parametry, které spočítal Matlab k jednotlivým útěkům, byly zpracovány ve statistickém programu Oriana 2.0., která pracuje na principu cirkulární statistiky. Výstupem jsou kruhové diagramy.

5 Výsledky

5.1 Základní naměřená data

S jezevčíkem Hubertem byl okruh absolvován 24x, z toho 1x, v hodně velkém horku, ani jednou neutekl.

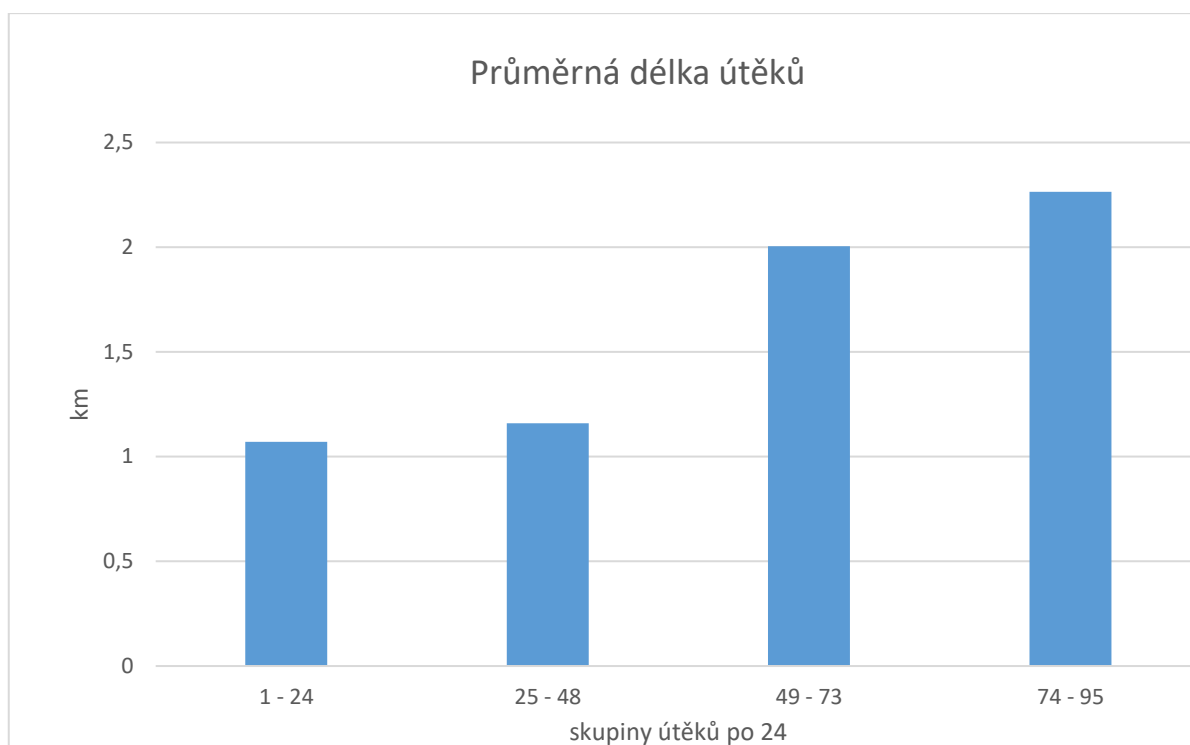
Z ostatních 23 okruhů bylo použitelných 95 útěků. Jezevčík celkem naběhal 253,3 km, což je průměrně 11,01 km na okruh. V útěcích naběhal 166 km, což činí v průměru 1,74 km na útěk. Nejkratší útěk měřil 237 m, nejdelší 10,6 km. Nejrychlejší útěk zaběhl za 0:02:31 min, nejdelší trval 1:14:00 hod. Nejrychlejší nebyl nejkratší. Průměrná rychlost odchozí trajektorie od majitele všech útěků byla 5,01 km/h, příchozí 7,92 km/h (Tab. 2).

Tab. 2 - Shrnutí základních údajů

délka trasy okruhu	7,5 km
počet nachozených okruhů	24
počet útěků	95
jezevčík celkem nachodil	253,3 km
jezevčík naběhal jen v útěcích	166 km
průměr na okruh	11,01 km
průměrná délka útěku za celý výzkum	1,74 km
průměrná rychlost odchozí trajektorie	5,01 km/h
průměrná rychlost příchozí trajektorie	7,92 km/h

Jak se okruh chodil častěji, tak jezevčík utíkal na delší vzdálenosti. Počet útěků byl rozdělen na čtyři skupiny, v první čtvrtině byla průměrná délka útěků 1,070 km, ve druhé 1,160 km, ve třetí 2,005 km, ve čtvrté 2,265 km (Graf 1).

Se zvyšujícím počtem nachozených okruhů se zvyšovala i průměrná délka útěků (Graf 1).



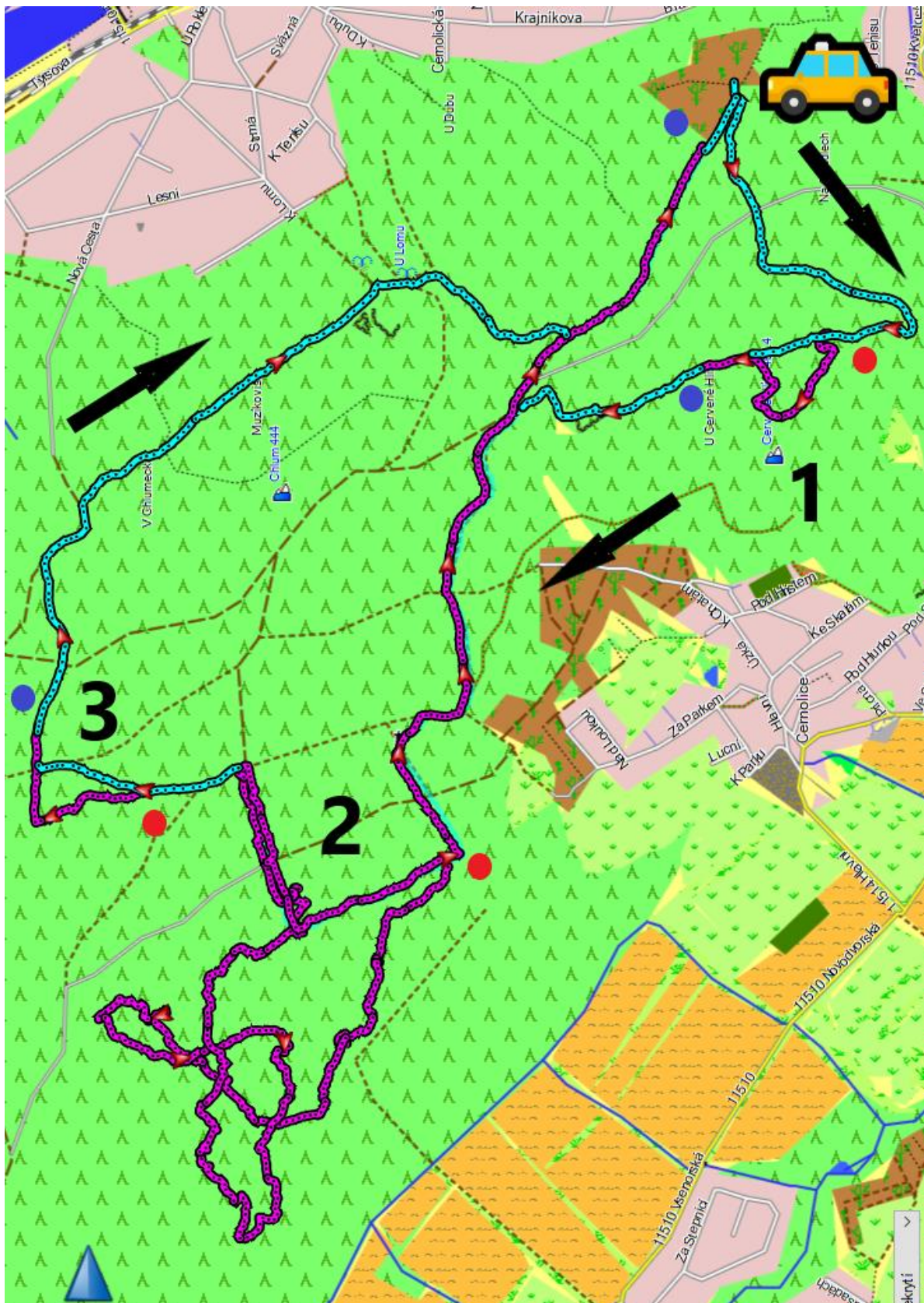
Graf 1 - Grafické znázornění průměrné délky útěků, které byly rozděleny na čtyři skupiny po 24 útěcích

5.2 Návrátové strategie

Nejčastějším způsobem návratu bylo nadbíhání (Obr. 15), které využil celkem 54x (56,84 %), následoval návrat na start a doběhnutí majitele po okruhu (Obr. 16), který použil 32x (33,68 %). Návrat na start s dojitím k autu použil 3x (3,15 %) a taktéž návrat na start s dojitím domů. Dvakrát se vrátil přímo k autu (2,10 %) (Obr. 17) a jednou využil okruh v protisměru (1,05 %), aby nadběhl majiteli (Obr. 15) (Tab. 3) (Graf 2).

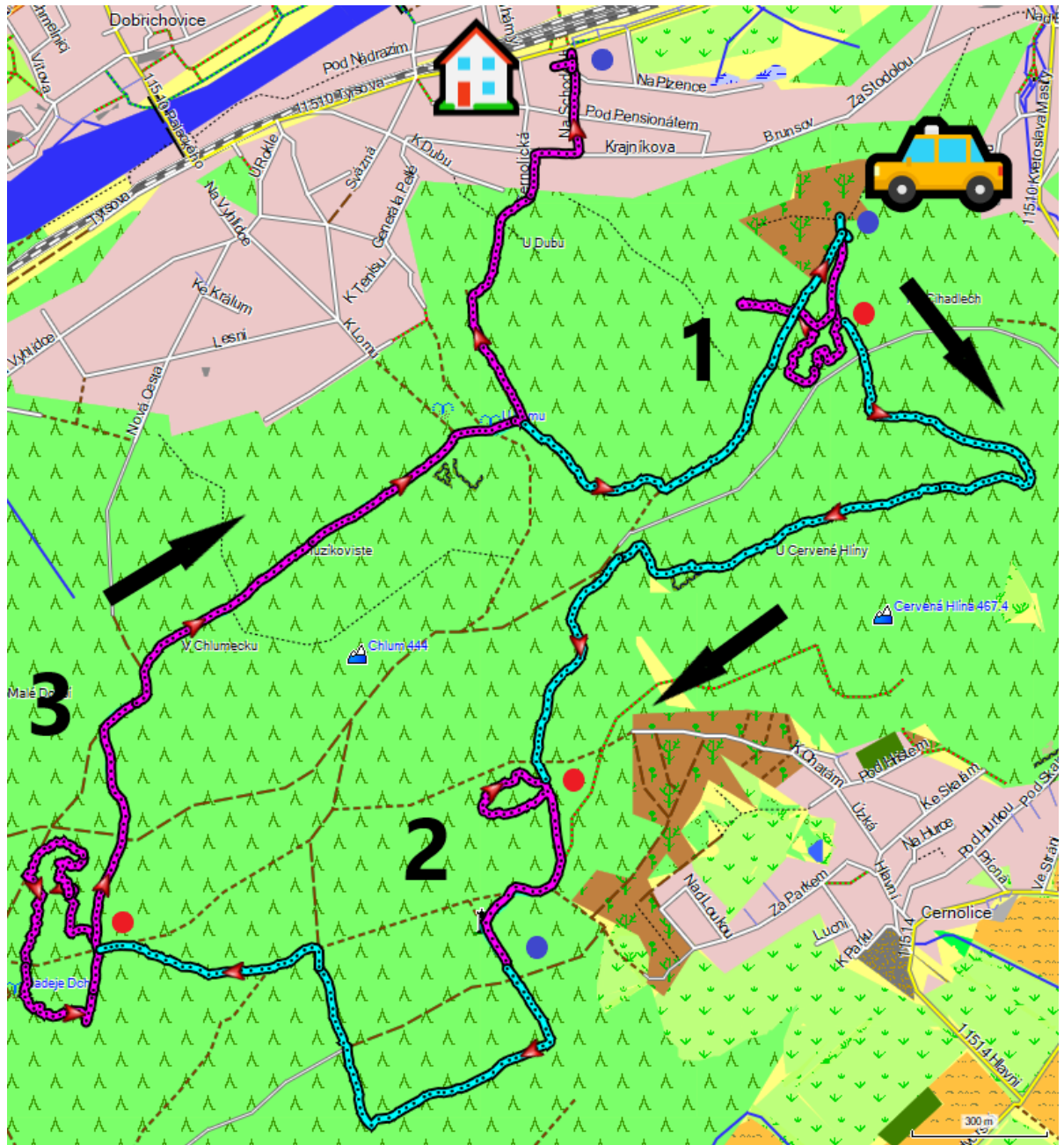
Tab. 3 – Souhrn všech způsobů návratu a jejich frekvence použití

Způsob návratu	počet použití	podíl
nadbíhání	54	56,84 %
návrat na start – došel majitele po okruhu	32	33,68 %
návrat na start – došel k autu	3	3,15 %
návrat na start – došel domů	3	3,15 %
návrat přímo k autu	2	2,10 %
návrat nadbíháním s použitím okruhu (v protisměru)	1	1,05 %
celkem	95	100 %

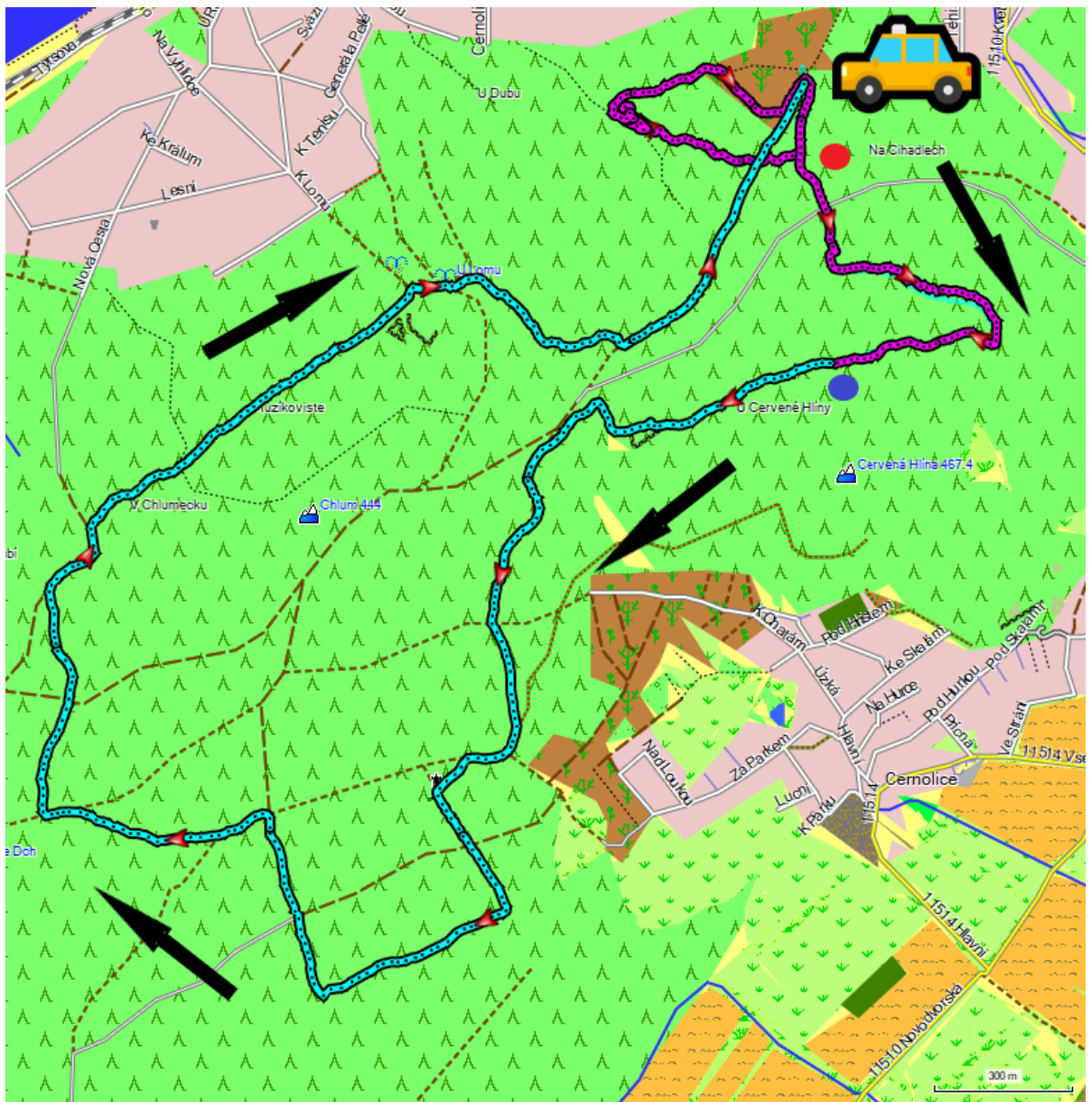


Obr. 15 – Schéma nejčastějšího způsobu návratové strategie – nadbíhání; 1 - vzorový příklad nadbíhání s doběhnutím majitele po okruhu; 2 - pes použil okruh v jiném směru, aby doběhl majitele; 3 - nadběhnutí s použitím lesní cesty, kdy je zřetelný nepřírozený zlom trasy psa

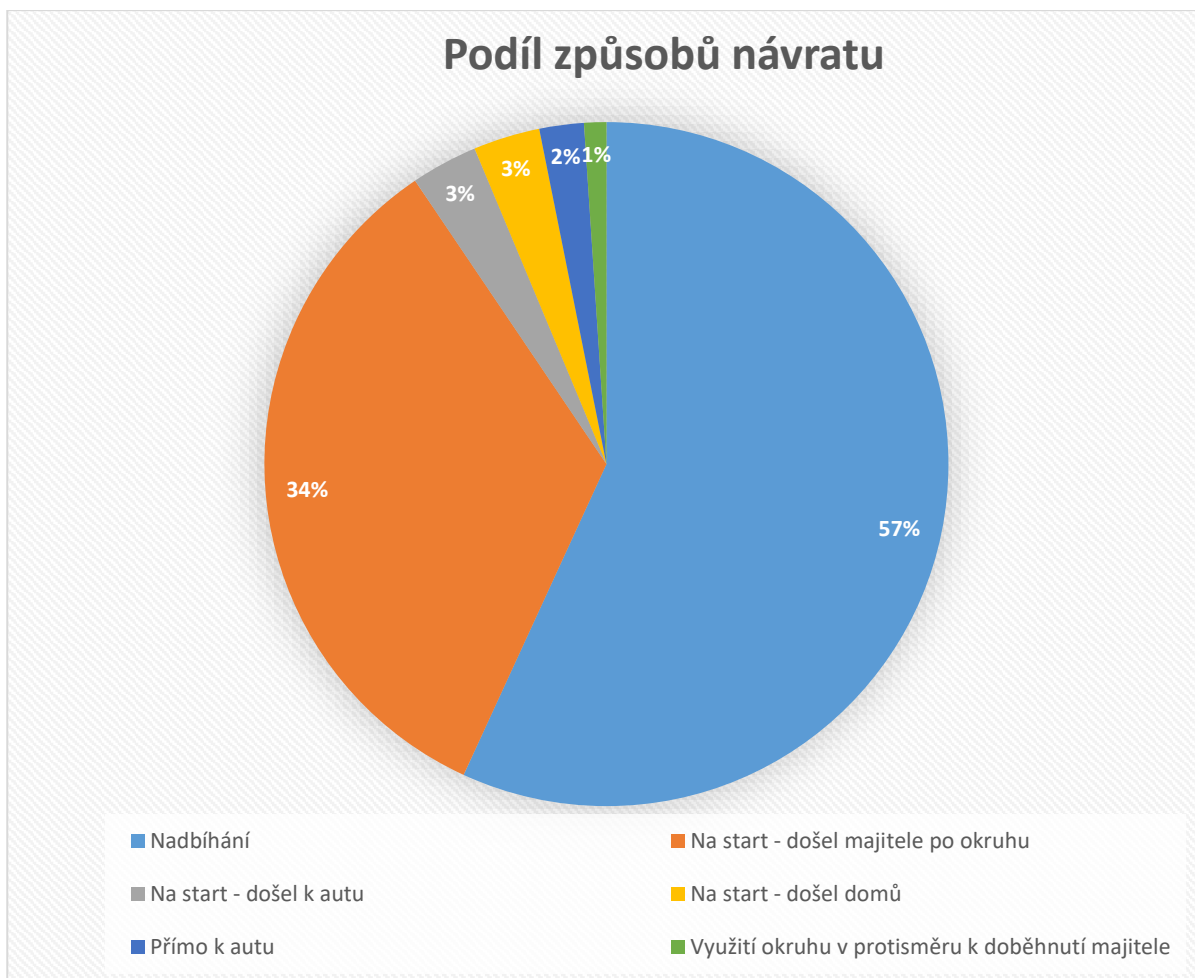
uprostřed útěku; červené body označují místo začátku útěku, modrý bod shledání majitele se psem



Obr. 16 – Schéma způsobu návratové strategie – návrat na start; 1 – poté, co se pes vrátil na start běží k autu; 2 – po návratu na start dobíhá majitele po okruhu; 3 – po návratu na start běží domů; červený bod je místo začátku útěku; modrý bod je místo shledání s majitelem



Obr. 17 – Schéma návratu přímo k autu, odkud pes běžel za majitelem po okruhu; červený bod je začátek útěku psa, modrý bod je místo shledání s majitelem



Graf 2 – Grafické znázornění podílu způsobu návratu všech útěků

5.2.1 Tracking a scouting

Při návratech na start a přímo k autu používal dvě návratové strategie – tracking (návrat po vlastní stopě) a scouting (návrat jinou trasou). Scouting použil ve 30 případech ze 100 návratů (30 %), tracking v 16 případech (16 %) ze všech návratů. Z toho kombinaci těchto dvou strategií použil 5x. Konkrétně rozepsáno v Tab. 4.

Tab. 4 – Přehled použití návratových strategií trackingu a scoutingu v jednotlivých způsobech návratu

Počet použití návratové strategie v konkrétních způsobech návratu		
Způsob návratu	tracking	scouting
návrat na start – došel majitele po okruhu	12	23
návrat na start – došel k autu	2	2
návrat na start – šel domů	2	2
návrat přímo k autu	x	2
návrat nadbíháním s použitím okruhu (v protisměru)	x	1
celkem	16	30

Při použití trackingu byla délka příchozí trajektorie od bodu návratu k majiteli/ cíli v průměru 2,04 km, když jezevčík použil scouting, průměrná příchozí trajektorie byla 1,96 km.

Naopak ale průměrná rychlost byla při použití trackingu u příchozí trajektorie nižší, bylo naměřeno 8,84 km/h. Při použití scoutingu byl pes rychlejší, běžel v průměru 9,08 km/h (Tab. 5).

Tab. 5 – Shrnutí údajů o návratových strategiích trackingu a scoutingu

	tracking	scouting
počet použití	16x	30x
kombinace tracking – scouting v 1 návratu	5x	
průměr. délka příchozí trajektorie	2,04 km	1,96 km
průměr. rychlost příchozí trajektorie	8,84 km/h	9,08 km/h

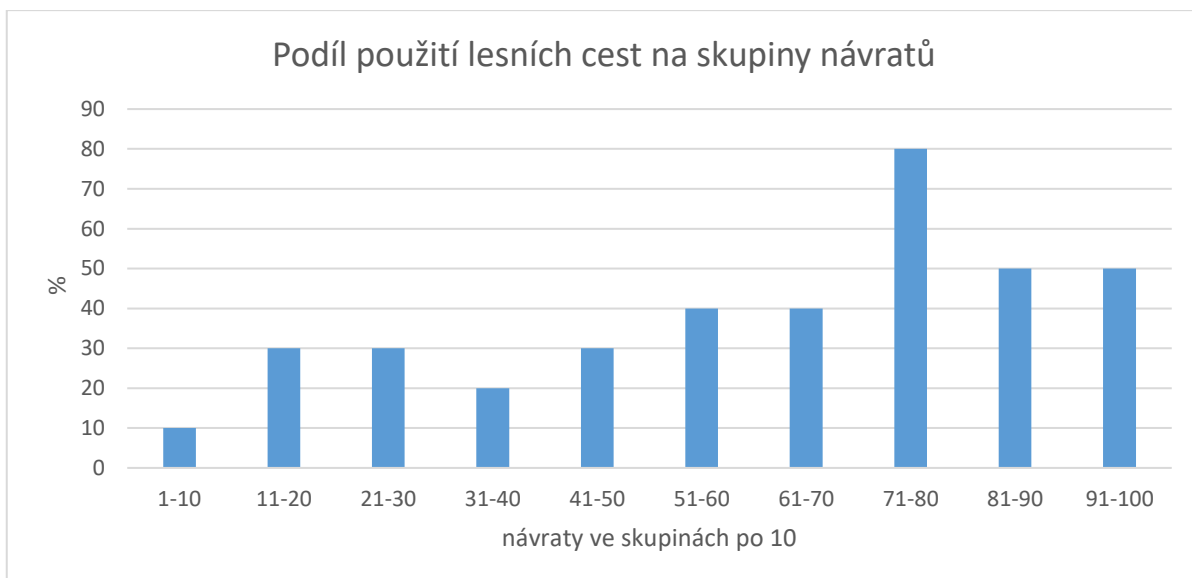
Počet způsobů návratu (bez strategie nadbíhání) bylo 41, ale protože v 5 útěcích jezevčík nakombinoval tracking i scouting, vzniklo tak z celkem 95 útěků 100 bodů návratu.

5.2.2 Použití lesních cest při návratu

Jezevčík využil k návratu lesní cestu/ pěšinu v 38 útěcích. S jeho více nachozenými okruhy se zvyšoval počet jejich použití. Lesní cesty použil 19x při nadbíhání a 19x při scoutingu a trackingu. Častěji cesty používal při návratu scoutingem (15x) než při návratu trackingem (4x). Podíl použití lesních cest na skupiny útěků po deseti ukazuje, že se použití lesních cest v průběhu výzkumu postupně zvyšovalo. V posledních 20 návratech se ustálil na 50 % (Graf 3).

Když jezevčík použil lesní cestu, průměrná délka příchozí trajektorie měřila 1,45 km ve všech druzích návratových strategiích i způsobech návratu. Nevyužití lesní cesty zkrátilo průměrnou délku návratové trajektorie na 1,00 km.

Naopak, při použití lesní cesty dokázal jezevčík přiběhnout z bodu návratu k majiteli průměrnou rychlostí 8,57 km/h. Pokud cestu či pěšinu nepoužil, průměrná rychlost příchozí trajektorie se snížila na 7,59 km/h (Tab. 6 a 7).



Graf 3 – Rozdělení útěků na skupiny po 10 návratech nám zobrazuje podíl použití lesních cest v průběhu výzkumu

Tab. 6 – Přehled o použití lesních cest

	nadbíhání	tracking	scouting
použití lesní cesty	19x	4x	15x
použití lesních cest z celkem 95 útěků (ze 100 návratů)	38x		

Tab. 7 – Srovnání průměrné délky a rychlosti příchozí trajektorie v jednotlivých způsobech návratu a za všechny dohromady

	nadbíhání	tracking	scouting	ve všech strategiích
průměrná délka příchozí trajektorie při použití lesní cesty	0,70 km	1,73 km	2,01 km	1,45 km
průměrná délka příchozí trajektorie bez použití lesní cesty	0,40 km	1,74 km	1,79 km	1,0 km
průměr.rychlost příchozí trajektorie s použitím lesní cesty	7,91 km/h	9,39 km/h	9,18 km/h	8,57 km/h
průměr.rychlost příchozí trajektorie bez lesní cesty	6,62 km/h	8,66 km/h	8,99 km/h	7,59 km/h

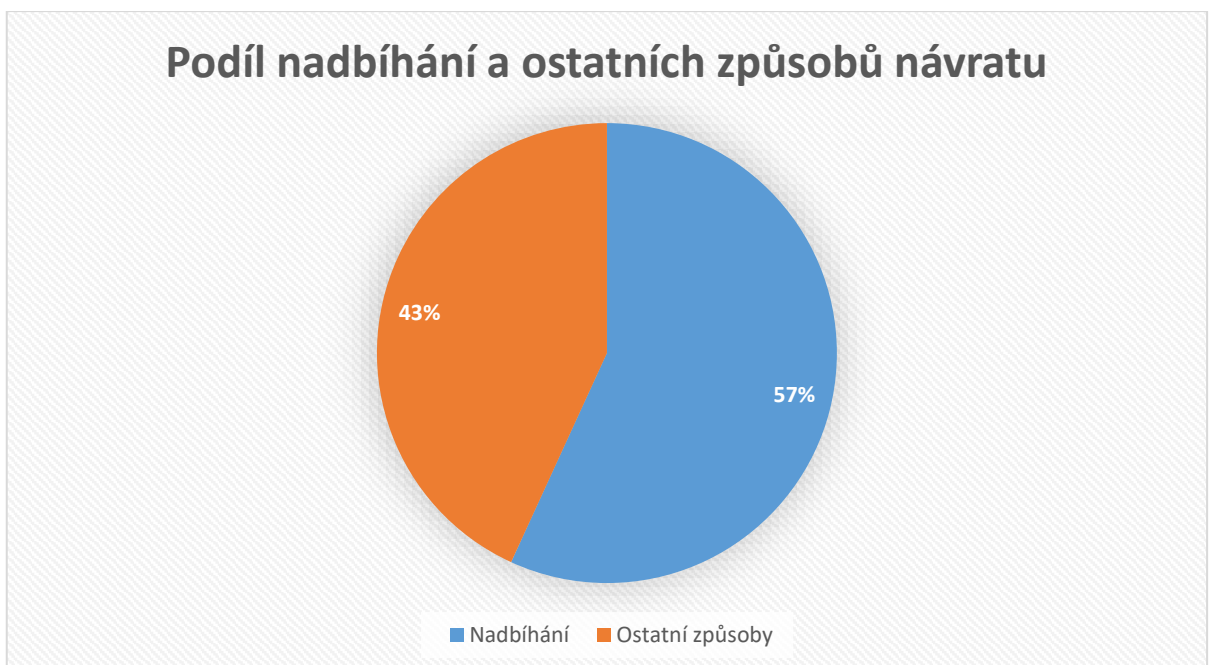
5.2.3 Pohyb v neznámém terénu

Průměrná délka útěku v neznámém terénu byla 1,765 km, délka útěku v již známém terénu byla 1,486 km.

Průměrná délka všech návratů z neznámých oblastí byla 1,232 km, průměrná délka návratu z již známých oblastí byla 1,105 km.

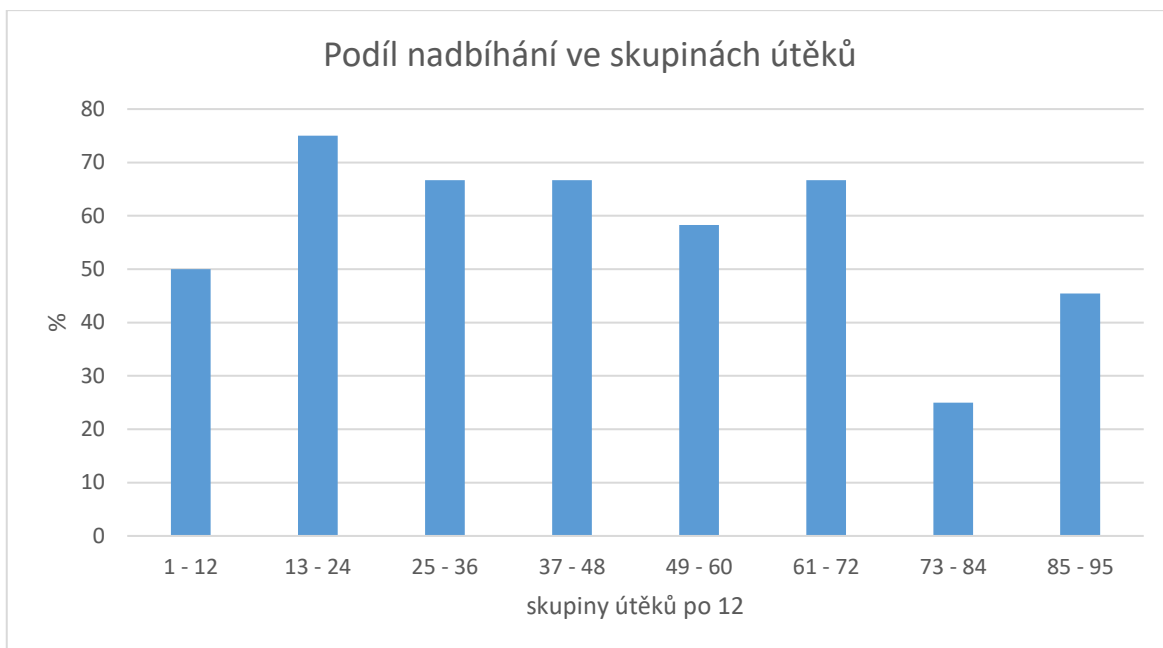
5.2.4 Vyhodnocení návratové strategie nadbíhání

Nejpoužívanější návratovou strategií bylo nadbíhání majiteli, často s jeho doběhnutím po okruhu. Ze všech návratů, které jezevčík realizoval činilo nadbíhání 57 %, celkem tedy 54 návratů (Graf 4).

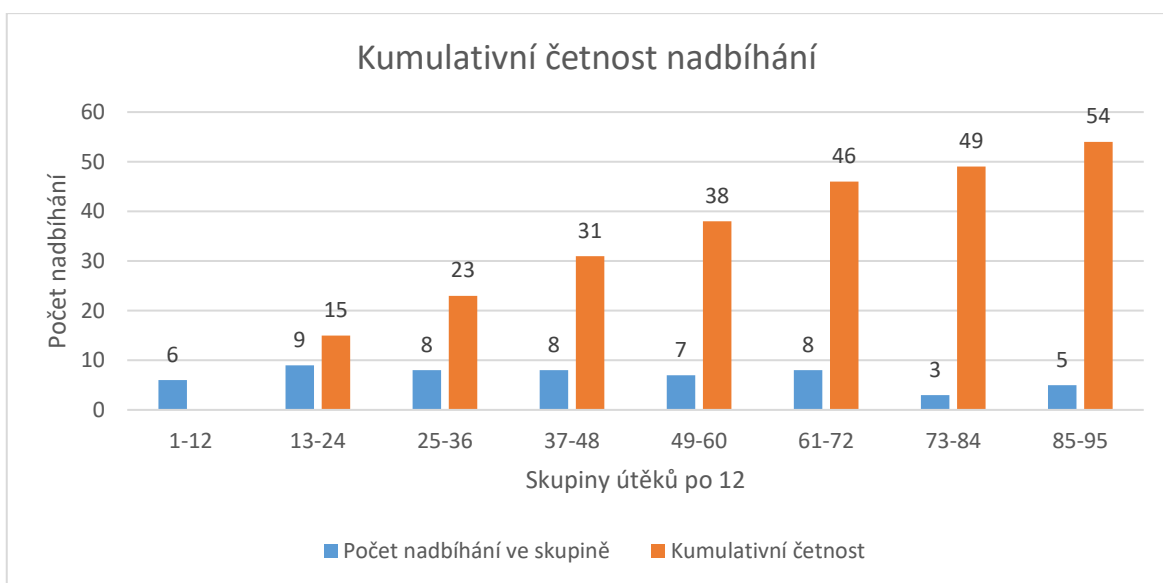


Graf 4 – Grafické znázornění podílu nadbíhání vůči ostatním způsobům návratu

V prvních dvanácti okruzích se podíl použití nadbíhání pohyboval okolo 50 %, následně pes začal nadbíhání používat v okolo 70 % útěků. Podíl nadbíhání v předposledních 12 útěcích klesal a necelých 50 % tvořil v posledních 11 útěcích (Graf 5 a Graf 6).



Graf 5 – Grafické znázornění podílu nadbíhání ve skupinách útěků po 12



Graf 6 – Grafické znázornění a kumulativní četnost použití nadbíhání v útěcích rozdělených po 12

Průměrná rychlost odchozích trajektorií při nadbíhání byla 4,6 km/h. Průměrná rychlost příchozích trajektorií byla 7,07 km/h.

Průměrná délka odchozích trajektorií k bodu návratu byla 230 metrů. Průměrná délka příchozích trajektorií od bodu návratu k majiteli byla 513 metrů. Když byla u každého útěku (v kategorii nadbíhání) od příchozí trajektorie odečtena délka o kterou se netrefil na majitele (délka po trase okruhu, než doběhl majitele), průměrná délka

příchozí trajektorie od bodu návratu na okruh byla 266 metrů. Průměrný čas odchozí trajektorie při nadbíhání byl 0:03:00 min a příchozí trajektorie jezevčíkovi trvala v průměru 0:04:35 min. Data jsou shrnuta v Tab. 8.

Při nadbíhání jezevčík použil 19x (35,18 %) lesní cestu, 35x (64,81 %) nikoliv.

Tab. 8 – Základní souhrn o způsobu návratu nadbíháním

Ukazatelé v nadbíhání	trajektorie	
	odchozí	příchozí
průměrná rychlost	4,60 km/h	7,07 km/h
průměrná délka	230 m	513 m
průměrný čas	0:03:00	0:04:35
průměrná délka příchozí trajektorie na trasu okruhu (ne k majiteli)	x	266 m
průměrná délka útěku s využitím lesní cesty		943 m
průměrná délka útěku bez využití lesní cesty		633 m

Z 54 návratů nadbíháním 3x odhadl polohu majitele přesně (odchylka 0 metrů). Když se pes napojil na trasu okruhu před majitelem, nadběhl mu. Když se pes napojil na trasu okruhu za majitelem, podběhl ho. 14x se pes vešel do vzdálenosti 40 metrů od majitele (nadběhnutí i podběhnutí dohromady). Častěji podbíhal. Nadběhl pouze v 11 návratech.

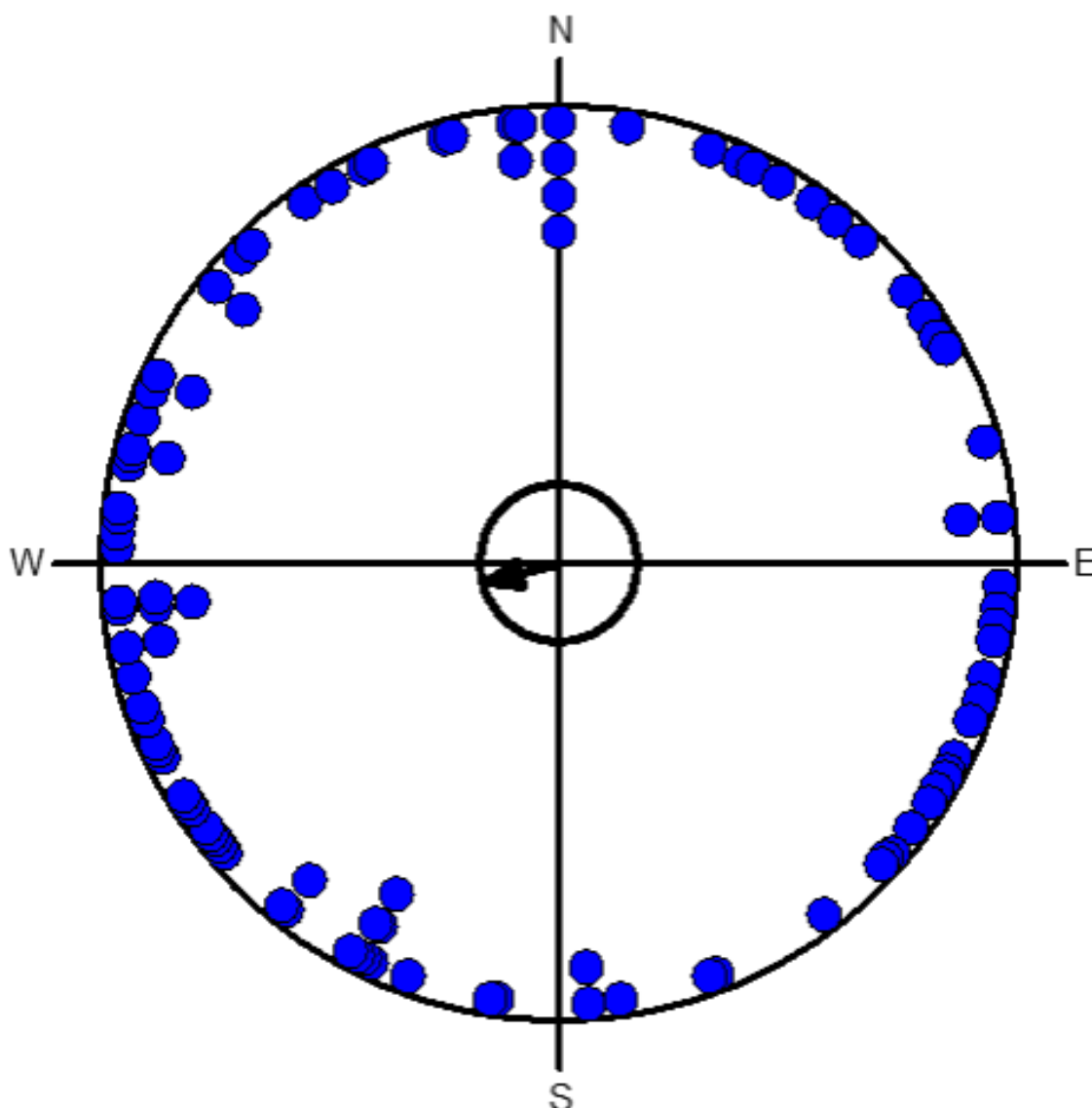
5.3 Vyhodnocení směrových preferencí

První ukazatel – „směr od majitele“ (Graf 7) ukazuje směr, kterým pes v každém útěku vybíhal od majitele. Druhý ukazatel reprezentuje směrovou preferenci psa před bodem návratu (Graf 8). Třetím ukazatelem je směr, kterým pes vyrážel z bodu návratu, tj. směr, kterým se pohyboval v první fázi návratu (Graf 9). Poslední graf znázorňuje směr k majiteli v okamžiku, kdy se pes rozhodl pro návrat. (Graf 10) (Tab. 9). Žádná směrová preference nebyla potvrzena v případech, kdy pes vybíhal od majitele, před bodem návratu, ani v poloze majitele v okamžiku, kdy se pes rozhodl pro návrat. Naopak byla potvrzena směrová preference v okamžiku, kdy pes zahájil návrat k majiteli. V první fázi návratu pes statisticky signifikantně vybíhal v severozápadním směru (Rayleighův test, $\mu = 323^\circ$, $p=0,045$).

Tab. 9 – Souhrn analýzy směrových preferencí ze SW Oriana

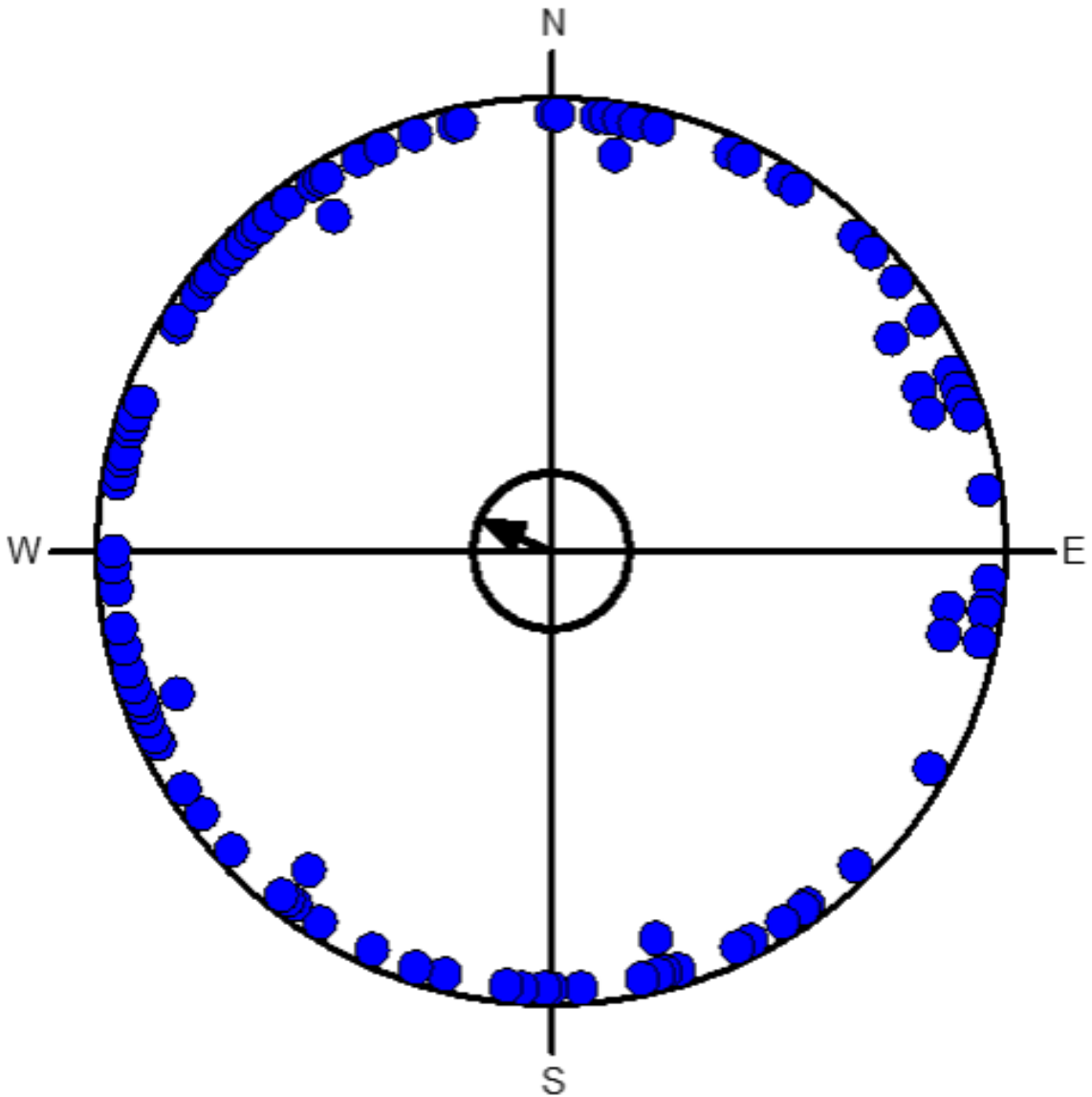
Variable	směr od majitele	směr před bodem návratu	směr z bodu návratu - Compass run	směr k majiteli
Data Type	Angles	Angles	Angles	Angles
Number of Observations	100	100	100	100
Data Grouped?	No	No	No	No
Mean Vector (μ)	256,294°	294,892°	323,23°	307,667°
Length of Mean Vector (r)	0,165	0,158	0,176	0,088
Circular Standard Deviation	108,778°	110,009°	106,793°	126,24°
Rayleigh Test (Z)	2,72	2,506	3,099	0,779
Rayleigh Test (p)	0,066	0,082	0,045	0,459

směr od majitele



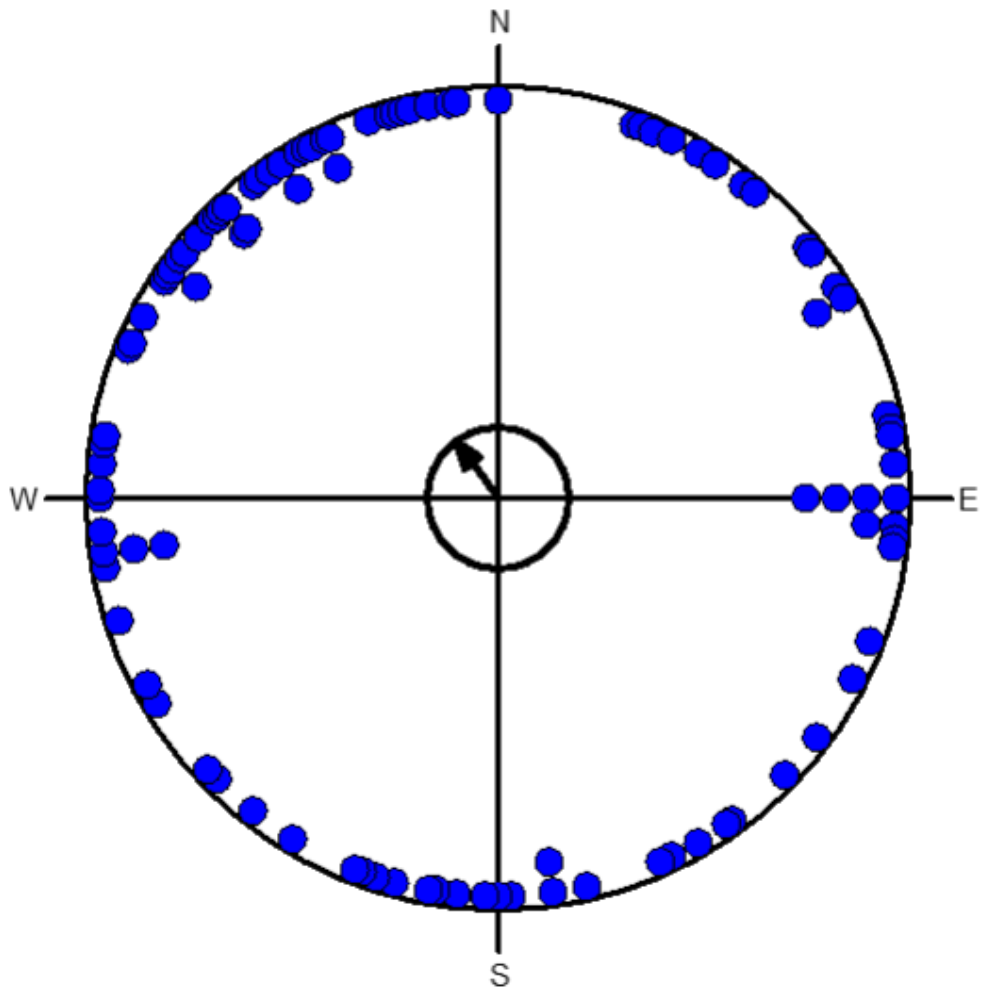
Graf 7 – Směr od majitele“ ukazuje směr, kterým pes vybíhal od majitele. Vnitřní kruh označuje úroveň 0,05 hladinu významnosti vypočítanou pomocí Rayleighova testu. Šipka označuje výsledný vektor vypočítaný ze všech směrových dat. Body na kruhovém diagramu značí azimuty jednotlivých indexů daného ukazatele

směr před bodem návratu



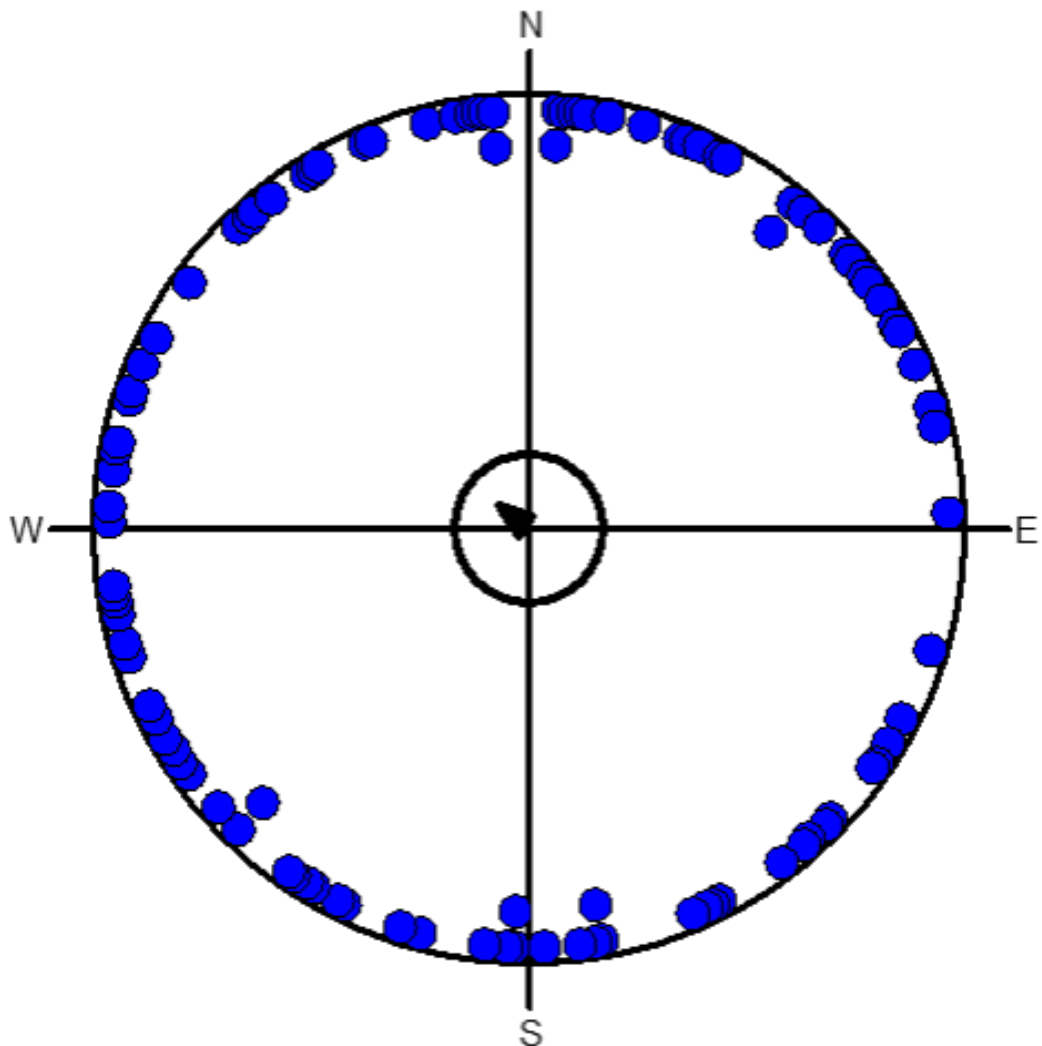
Graf 8 – Tento kruhový diagram ukazuje směr, kterým se pes pohyboval v posledních 5 vteřinách před bodem návratu. Vnitřní kruh označuje úroveň 0,05 hladinu významnosti vypočítanou pomocí Rayleighova testu. Šipka označuje výsledný vektor vypočítaný ze všech směrových dat. Body na kruhovém diagramu značí azimuty jednotlivých indexů daného ukazatele

směr z bodu návratu - Compass run



Graf 9 – Kruhový diagram ukazuje směrovou preferenci při zahájení běhu po bodu návratu. Vnitřní kruh označuje úroveň 0,05 hladinu významnosti vypočítanou pomocí Rayleighova testu. Šipka označuje výsledný vektor vypočítaný ze všech směrových dat. Body na kruhovém diagramu značí azimuty jednotlivých indexů daného ukazatele

směr k majiteli



Graf 10 – Směr mezi bodem návratu a cílem (majitel). Vnitřní kruh označuje úroveň 0,05 hladinu významnosti vypočítanou pomocí Rayleighova testu. Šipka označuje výsledný vektor vypočítaný ze všech směrových dat. Body na kruhovém diagramu značí azimuty jednotlivých indexů daného ukazatele

5.4 Doplnkový sběr dat „oklepání psa“

Tento sběr dat byl zahájen na základě pozorování během výzkumu. Pes byl pochválen 74x z toho se oklepal 58x (78,37 %), nepochválen byl 18x a z toho se oklepal 13x (72 %) (Tab. 10).

Statistika říká, že pochvala/ promluvení na psa nemá žádný vliv na oklepání. Otestováno chí-kvadrát testem. ($G = 0$; $\chi(1-\alpha)$; $df = 3.841$) Na hladině významnosti 5 % nulovou hypotézu (H_0) o nezávislosti jednotlivých znaků nezamítáme.

Tab. 10 – Jednoduchý přehled výsledku doplňkového sčeru dat

pochválení	ano	ne
oklepání	78,37 %	72 %

6 Diskuze

Cílem výzkumu bylo otestovat a potvrdit schopnost loveckých psů předvídat směr a rychlost pohybu majitele a zjistit, zda umí využívat této schopnosti ke zvýšení efektivity návratových strategií. Podmínkou dosažení a získání těchto dat bylo, aby se pes sám aktivně vzdaloval a vracel zpět k majiteli při opakovaných pochůzkách na daném okruhu lesním terénem. Výzkum tedy vyžadoval samostatnost, ochotu pátrat samostatně terénem a chuť vzdalovat se od majitele. Na základě typu a charakteru požadovaných vlastností byla vybrána dvě plemena loveckých psů – srbský honič a jezevčík standard drsnorstý (dále jen jezevčík). Obě plemena splňovala požadované rysy práce – typ honič. Důležité bylo navodit přirozené podmínky pro loveckého psa, protože výzkum orientace na dlouhé vzdálenosti je v laboratorním prostředí těžko realizovatelný a posuzovatelný (Jacobs et Menzel, 2014).

Srbský honič byl po dvou samostatných okruzích vyřazen z výzkumu, protože neměl tendenci se vracet k majiteli. Důvodem by mohla být skutečnost, že tento jedinec srbského honiče žije jako pracovní pes v kotci bez většího kontaktu s majitelem. Důležitost vlivu vazby psa na majitele byla potvrzena ve studii Topála et al. (2015). Psi, kteří nemají silnou vazbu na majitele, se mohou stát samostatnější, jsou méně vázání na člověka a řeší problémy po svém. Ale pokud se neprovede více pokusů s tímto plemenem za podobných podmínek, nelze s jistotou tvrdit, že se nejednalo pouze o individuální charakteristiku konkrétního jedince.

Dalším faktorem by mohl být specifický způsob práce, k jaké byl srbský honič vyšlechtěn. Tím je vytrvalý lov zvěře v rozsáhlých krajinách balkánského poloostrova, kdy pes funguje samostatně i ve smečce a celé hodiny nahání zvěř na rozmístěné střelce (Veselý, 2021, pers. comm).

S jezevčíkem, který je velmi citově vázán na majitele, se povedlo odejít 24 okruhů a nasbírat 95 útěků, ze kterých se sám vrátil ať už k majiteli nebo zpět k zaparkovanému autu či domů. Jak je možné, že se vrátil domů, když se na místo startu jezdilo autem? Protože les, ve kterém se výzkum prováděl, je v blízkosti domova a pes to tam zná. Autem se na místo startu jezdilo právě z toho důvodu, aby pes neběhal domů a byl tak pro něj vytýčen bezpečnější start i cíl. Běžet domů pro něj mohlo být nebezpečné, protože by musel přeběhnout dvě silnice. Jak už bylo uvedeno, před samotným výzkumem oba psi prošli 4x na vodítku celý okruh, aby se s ním seznámili. Jezevčík některé cesty znal, ale terénem do té doby nikdy sám neběhal. Tudíž pro něj místa mimo cesty byla ze začátku všechna nová, což byl také jeden ze sledovaných faktorů.

S počtem nachozených okruhů se zvyšovala průměrná délka útěků, kdy v první čtvrtině nachozených okruhů utíkal zhruba 1,07 km, v poslední čtvrtině už byla průměrná vzdálenost jednoho útěku 2,265 km. Tento výsledek může mít souvislost s postupným zvyšováním použití lesních cest s počtem nachozených okruhů, kdy použití lesní cesty prodloužilo průměrnou délku příchozí trajektorie. Což potvrzuje data, která uvádí Benediktová et al. (2020). Použití lesní cesty uměle trajektorii prodlužuje, což je daň za zrychlení a menší námahu, kdy se pes nemusel prodírat často nepříznivým terénem, a to vzhledem k jeho výšce hraje významnou roli. Průměrná rychlost z bodu návratu při použití cesty byla 8,48 km/h, na místo 7,64 km/h, když cestu nepoužil. Používání lesních cest, jak objížděk a zkratk naznačuje situaci, jakou popisuje Poulter et al. (2019), kdy na základě pohybu terénem si pes generuje nové cesty, které před tím nikdy nepoužil, vytvářením kognitivních map (Tolman, 1948). Zdá se tedy, že si jezevčík vytvářel kognitivní mapu a díky ní pak používal lesní cesty jako efektivnější způsob návratu.

Ukázalo se, že průměrná délka útěku, který byl realizován v pro něj již známém místě, byla o zhruba 280 metrů kratší. Průměrná délka příchozí trajektorie návratu přes známou oblast nebyla o tolik kratší. Zdá se, že na příchozí trajektorii neměla znalost oblasti vliv. Mohli bychom se domnívat, zda byl kratší útek přes známou oblast důsledkem toho, že jezevčík nemusel vyvíjet tolik úsilí k homingu a našel si tedy kratší cestu zpět, nebo tím, že místo znal, už neměl potřebu jej tolik zkoumat. Zde může být vzat v potaz Müllerův výzkum (shrnuto v Nahm, 2015), kdy sledování psi dokázali najít zkratky, když se pohybovali opakovaně stejným terénem.

Nejčastěji použitý způsob návratu bylo nadbíhání, které jezevčík užil v 54 útěcích čili v 57 %. Nadbíhání je způsob návratu, jež naznačuje, že pes předvídá pohyb majitele po okruhu. Aby mohl pes použít nadbíhání, předpokládá se, že tuší, kudy a jak rychle se majitel pohybuje. Jeho odhad ve směru pohybu majitele by mohl souviset s vyjádřením Coopera (2003), že pes je schopný předvídat chování ostatních členů smečky. Jezevčík odhadl polohu majitele 3x přesně. S chybou do 40 m odhadl polohu majitele 14x a 37x se netrefil o více jak 40 metrů. Jen 11x nadběhl, tím je myšleno, že majitele terénem předběhl, a buď na něho na okruhu počkal, nebo se k němu vrátil. Tato nadběhnutí byla pouze do 40 m. Vzhledem k délce útěků, lze odhad polohy majitele považovat za docela přesný. V ostatních případech majitele podběhl tak, že se vrátil zpátky na trasu a doběhl ho po okruhu. Předpoklad, že pes odhadne polohu majitele přesně, nemohla být u tohoto okruhu naplněna. Vzhledem ke tvaru okruhu a jeho terénním uspořádáním se stávalo, že pes ke svému návratu používal lesních cest. Hojně použití lesních cest prodloužovalo trasu a tím i znemožňovalo odhadnout přesněji polohu majitele. Použití cesty při nadbíhání prodloužilo průměrnou délku útěku o 300 metrů oproti nevyužití cesty.

Předpoklad byl, že s nachozenými okruhy bude jezevčík používat nadbíhání častěji, což se potvrdilo (Graf 5 a 6). Asi díky projití okruhu na vodítku byl pes schopen v prvním i druhém okruhu začít nadbíhat. Čím byl způsoben pokles použití nadbíhání v posledních 22 návratech, se můžeme jen domnívat. Poslední okruhy se šly v zimě a za hojnějšího pohybu turistů, pejskařů, běžců i cyklistů (vzhledem k pandemické situaci), proto předpokládáme, že jezevčík volil častěji jednodušší variantu návratu na start s doběhnutím majitele po okruhu, což bylo asi za dané situace jednodušší než hledat a využívat zkratky v rušném lese. Předpokládáme však, že kdybychom v okruzích pokračovali, kognice psa by se dále rozvíjela, jeho jistota v terénu se zvyšovala a trend k zefektivňování návratů, který data naznačují, by se opět zvyšoval. Podle Fagan et al. (2013) mají živočichové omezenou kapacitu paměti, ale vzpomínky jsou mazány dle jejich priority. Vytváření kognitivních map patří mezi nejdůležitější schopnosti – je jednou z podmínek důležitých pro přežití. V tomto případě byl jezevčík odkázán během pohybu v terénu sám na sebe a bez zapamatování si okolního prostředí a procházeného okruhu by nebyl schopen najít majitele, potažmo auto či cestu domů.

Dalším způsobem návratu byly návrat na start s doběhnutím majitele po okruhu, s doběhnutím k autu, s dojitím domů, s nadběhnutím po okruhu a s dojitím přímo k autu (Tab. 3). Druhým nejčastěji používaným způsobem návratu byl návrat na start s doběhnutím majitele po okruhu, který jezevčík použil 32x (33,68 %). V případě návratu na start, se na start vracel dvěma různými způsoby – tracking (návrat po vlastní stopě) a scouting (návrat zcela novou trasou). Více používal scouting, při kterém měl jezevčík vyšší rychlost, protože hojněji (než při trackingu) využíval lesních cest, což je s ohledem na možné překonávání překážek v terénu výhodnější. Ve třech případech použil kombinaci trackingu a scoutingu. Tento jev se shoduje s výzkumem Benediktové et al. (2020), kde bylo popsáno, že sledovaní psi využívali k homingu tracking i scouting. I v této práci bylo potvrzeno, že scouting zkracoval průměrnou délku návratu.

Domů (s předchozím návratem na start útěku) běžel celkem 3x. Zdá se, že v prvním případě tak učinil proto, že útěk provedl těsně před koncem okruhu, a když se vracel zpět na trasu okruhu, časově už by majitel byl dávno v autě a tudíž pryč. Jezevčík nemohl vědět, že na něj majitel v cíli čeká. Je také možné, že se pes při příchodu na okruh rozhodl omylem běžet v protisměru a domů si to namířil až jako následkem tohoto rozhodnutí. Pes byl odchycen na první silnici, která vede z lesa, kam majitel přijel autem díky tomu, že psa viděl na GPS.

Při druhém útěku domů, který byl za týden po prvním, mohlo hrát roli více faktorů. Z okruhu sešel na stejném místě jako v předchozím návratu domů v době, kdy se majitel blížil ke konci

okruhu. Chování psa tak naznačuje, že pro něj bylo výhodnější běžet domů. Místo, kde pes scházel z trasy, mu bylo známo z doby před výzkumem, identifikaci směru domova také mohl pomoci zvuk nádraží, se kterým dům sousedí. Že psi zachycují zvuky na dlouhou vzdálenost a využívají je k orientaci, zmiňují Horowitz et Fricke (2007). A Kohoutek (2002) doplňuje, že vnímání akustických podnětů patří mezi základní procesy orientace. Toto místo, kde sešel z trasy, se nachází v zatáčce před posledním táhlým stoupáním trasy okruhu a cesta domů znamená běžet jen z kopce dolů. Druhým faktorem mohlo být to, že v tomto místě sejití z okruhu, byl v době majitele houf cyklistů a ti stopu majitele mohli „roznést“ směrem, kterým se pes nakonec vydal. Zajímavé bylo pozorovat na audiovizuálním záznamu chování psa v místě, ve kterém ho majitel odchytil při minulém útěku domů (na první silnici z lesa). Pes se zastavil přesně v místě odchyty a jako kdyby čekal, kdy ho tam zase majitel přijede vyzvednout. Po chvíli popošel směrem domů, pak se zase vrátil a chvíli čekal. Nakonec se rozhodl jít domů, kde se setkal s majitelem. To by opět mohlo souviset s Cooperovým (2003) tvrzením, že díky rozvinuté kognitivní schopnosti tohoto vysoce komunikativního smečkového zvířete, dokáže předvídat chování jiných druhů čili i člověka.

Třetí návrat domů, který jezevčík uskutečnil, bylo tak trochu majitelovo pochybení. Přestože se měl okruh jít plynule konstantní rychlostí, v tichosti a jedním směrem, při tomto útěku majitel z okruhu sešel. Pes v době útěku hlásil, GPS vykazovala stavění zvěře a na lesní pěšině, kousek od začátku útěku, majitel objevil barvu (krev). V tuto chvíli majitel stále ještě pokračoval v okruhu, když ale viděl, že po lesní cestě projelo relativně rychle terénní auto do míst, kde se pohyboval jezevčík, sešel z okruhu a vydal se za autem. Jezevčík mezitím proklouzl zpět na okruh a běžel před majitelem. Tím, že šel jezevčík po okruhu, kde majitel ještě neprošel, neměl šanci ucítit jeho pach. Nenapadlo ho vrátit se v protisměru okruhu, ale již v dobře známém místě, před posledním táhlým stoupáním, odbočil raději domů.

Ač je tento jedinec jezevčíka velice kontaktní vůči lidem, umí být i agresivní vůči cizím psům, což může být projevem dominance. Jak uvádí Müller (citováno v Nahm, 2015), dominantnější psi byli úspěšnější v nalezení správné trasy. Při pohybu v terénu se kontaktům vyhýbal. Na audiovizuálních záznamech je dobře patrné, že i když potkal psa, nechtěl se s ním „zdržovat“. Při spatření psa, který by pro něj mohl být hrozbou, jezevčík zpomalil a přičichl k zemi, což je společně se skloněním hlavy k zemi podle Rugaas (2007) konejšivým signálem, kterým se pes snaží předejít konfliktu s druhým psem.

Také byla provedena analýza směrových preferencí během samostatného pohybu psa v terénu. Zkoumaly se čtyři ukazatelé. Prvním byl směr od majitele, kdy se zkoumal počáteční azimut

při započetí útěku. Nebyla potvrzena žádná směrová preference, pes od majitele odbíhal všemi směry. Druhým ukazatelem byl směr před bodem návratu, kde taktéž nebyla potvrzena žádná preference. Naopak, analýza třetího ukazatele potvrdila teorii kompasového běhu (Benediktová et al., 2020). Pes v první fázi návratu preferoval statisticky signifikantně pohyb severozápadním směrem (323,23°). Posledním, čtvrtým ukazatelem, byl směr k majiteli. Ukázalo se, že poloha majitele vůči psovi v okamžiku návratu byla náhodná, což spolu s výsledky prvních dvou ukazatelů vylučuje vliv majitele na směrovou preferenci psa v okamžiku návratu. To naznačuje zapojení magnetorecepce, jako součásti celého komplexu smyslového vnímání, do orientačních schopností. Tyto výsledky doplňují předchozí výzkumy o schopnosti magnetorecepce u psů (Hart et al., 2013; Martini et al., 2018; Yosef et al., 2020; Adámková et al., 2017, 2021)

Během výzkumů sledování návratových strategií psů, které Česká zemědělská univerzita v Praze již několik let provádí, bylo pozorováno, že se psi při shledání s majitelem většinou oklepu. Tento jev se ale s pravidelností u jezevčíka při prvních útěcích neopakoval, a tak vznikl doplňkový sběr dat, abychom zjistili, za jakých podmínek se pes oklepe či nikoliv. Pes byl buď chválen nebo na něj bylo jinak promlouváno, anebo se jeho návrat nekomentoval nijak. Výsledky neukázaly výraznější souvislost mezi chválením a oklepáním. Dle audiovizuálních nahrávek však bylo zjištěno, že oklepání někdy přichází i ve chvílích, kdy pes majitele jen zahlédne, když se k němu blíží. Zastaví se, oklepe se a při dojití majitele po pochvle už toto nezopakuje. Počet pochval a počet návratů, kdy pes nebyl pochválen, nebyl vyvážený. K průkaznějšímu výsledku a zjištění, jaké má oklepání skutečný význam, by bylo potřeba detailnějšího výzkumu. Rugaas (2007) nezmiňuje oklepání jako jeden z výrazů řeči psiho těla. Pastore et al. (2011) zmiňuje, že oklepání těla je další rozpoznávané chování, které souvisí s úzkostí a stresem. Lze se domnívat, že by zde mohla být souvislost se stresem z odloučení od majitele (byť to byla volba psa). Pes byl po dobu útěku sám, mohl se cítit nejistě a opětovné setkání se s majitelem pomohlo tento stres uvolnit. Oklepání psa by mohlo být právě ukazatelem uvolnění stresu. Bylo by velice zajímavé a přínosné, aby se na tento jev někdo v budoucnu zaměřil a zjistil, zda má komunikace směrem k psovi na toto chování vliv.

7 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo otestovat a potvrdit schopnost loveckých psů předvídat směr a rychlost pohybu majitele a zjistit, zda umí využívat této schopnosti ke zvýšení efektivity návratových strategií. Pes loveckého plemene byl ponechán pracovat samostatně při opakovaných pochůzkách po stále stejném okruhu lesním terénem. Byl sledován pomocí GPS zařízení a společně s umístěnou outdoorovou kamerou na jeho vestě byl zaznamenán každý jeho útěk a následný návrat.

Ze zjištěných dat vyplývá, že:

- Se stoupajícím počtem nachozených okruhů se zvyšovala průměrná délka útěků psa. V první čtvrtině průzkumu byla průměrná délka útěků 1,070 km, v poslední čtvrtině 2,265 km. Ani v jednom případě se pes neztratil.
- Mezi nejčastější způsob návratu patřilo nadbíhání (56,84 %), dále následoval návrat na start s dojitím majitele po okruhu (33,68 %). Zbytek návratových strategií tvořily návrat na start s doběhnutím k autu a návrat na start s doběhnutím domů.
- Používání nadbíhání (více jak polovina případů) potvrzuje, že pes je schopen předvídat směr a rychlost pohybu majitele.
- Při návratech na start útěku pes využíval dvě návratové strategie: tracking (sledování vlastní stopy) a scouting (použití jiné trasy). Strategie návratu scoutingem byla rychlejší a ukazuje, že pes je schopen si pamatovat terén (používat kognitivní mapu) a používat zkratky s využitím lesních cest. Se stoupajícím počtem projitých okruhů se používání lesních cest zvyšovalo.
- Navíc se potvrdilo, že pes v první fázi návratu vybíhal severozápadním směrem bez ohledu na pozici majitele. Jedná se o další potvrzení existence magnetorecepce u psů.

Výzkum v rámci této bakalářské práce přispěl svými výsledky do velké skládačky zaměřené na orientaci loveckých psů dlouhodobě probíhající na Fakultě lesnické a dřevařské. Potvrzení schopnosti loveckých psů předvídat pohyb majitele a další potvrzení jejich magnetorecepčních schopností rozšiřuje naše poznatky o kognitivních schopnostech loveckých psů. Určitě by bylo vhodné se tímto tématem zabývat i nadále. Psi jsou pro člověka nejbližším a nejhojnějším domácím mazlíčkem na světě. Objevovat a potvrzovat jejich schopnosti, které můžeme pozorovat v jejich každodenním životě, je velice poučné a může pomoci i v jiných oblastech práce se psy.

8 Seznam literatury a použitých zdrojů

- Adámková J, Svoboda J, Benediktová K, Martini S, Nováková P, Tůma D, et al. (2017). *Directional preference in dogs: Laterality and "pull of the north"*. PLoS ONE 12(9): e0185243. doi: 10.1371/journal.pone.0185243
- Adámková J, Benediktová K, Svoboda J, Bartoš L, Vynikalová L, Nováková P, et al. (2021). *Turning preference in dogs: North attracts while south repels*. PLoS ONE 16(1): e0245940. doi: 10.1371/journal.pone.0245940
- Barry, C., Burgess, N. (2014). *Neural mechanisms of self-location*. Current Biology. 24 (8). p. 330–339. doi: 10.1016/j.cub.2014.02.049.
- Benediktová, K., Adámková, J., Svoboda, J., Painter, M. S., Bartoš, L., Nováková, P., Vynikalová, L., Hart, V., Phillips, J., & Burda, H. (2020). *Magnetic alignment enhances homing efficiency of hunting dogs*. ELife, 9. doi: 10.7554/eLife.55080
- Císařovský, M. (2019). *Pes a lov: lovecká plemena a techniky v historii a současnosti*. Praha: Euromedia Group. Universum (Euromedia Group). 240 s. ISBN 978-80-7617-795-6.
- Cooper, J. J., Clare, A., Bishop, S., West, R., Mills, D. S., Young, R. J. (2003). *Clever hounds: social cognition in the domestic dog (Canis familiaris)*. Applied Animal Behaviour Science. 81 (3). p. 229-244. doi: 10.1016/S0168-1591(02)00284-8.
- Courtillot, V., & Le Mouel, J. L. (1988). *Time Variations of the Earth's Magnetic Field: From Daily to Secular*. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 16(1), 389-476. doi: 10.1146/annurev.ea.16.050188.002133
- Cullen, K., Taube, J. (2017). *Our sense of direction: progress, controversies and challenges*. Nat Neurosci 20, 1465–1473. doi: 10.1038/nn.4658
- Červený, J. (2010). *Myslivost: Ottova encyklopedie. 2., upr. vyd.* Praha: Ottovo nakladatelství. 591 s. ISBN 978-807-3608-958.
- Českomoravská kynologická unie. *Seznam plemen* [online]. 2021 [cit. 2021-03-31]. Dostupné z: <https://www.cmku.cz/cz/seznam-plemen-159>
- Dingle, H. (2007). *What Is Migration?* BioScience, 57(2), 113-121. doi: 10.1641/b570206
- Egevang, C. (2010). *Tracking of Arctic terns Sterna paradisaea reveals longest animal migration, 2010, 4*. doi: 10.1073/pnas.0909493107
- Fagan, W. F., Lewis, M. A., Auger-Méthé, M., Avgar, T., Benhamou, S., Breed, G., LaDage, L., Schlägel, U. E., Tang, W. -wu, Papastamatiou, Y. P., Forester, J., Mueller, T., & Clobert, J. (2013). *Spatial memory and animal movement*. In Ecology Letters, Vol. 16, pp. 1316-1329. doi: 10.1111/ele.12165

- Fancy, S. G., Pank, L. F., Whitten, K. R., & Regelin, W. L. (1989). *Seasonal movements of caribou in arctic Alaska as determined by satellite*. Canadian Journal of Zoology, 67(3), 644-650. doi: 10.1139/z89-093
- Fryxell, J. M., & Holt, R. D. (2013). *Environmental change and the evolution of migration*. Ecology, 94(6), 1274. <https://www.jstor.org/stable/23436147>
- Gallistel C.R. (1990). *The organization of learning*. MIT Press, Cambridge, MA
- Hansen-Catta, P.H. (2008). *Myslivecká encyklopedie*. Praha: Fortuna Libri. 407 s. ISBN 978-80-7321-431-9.
- Hart, V., Nováková, P., Hanzal, V., Ježek, M., Kušta, T., Němcová, V., Adámková, J., Benediktová, K., Červený, J., Burda, H., Malkemper, E. P., Begall, S. (2013). *Dogs are sensitive to small variations of the Earth's magnetic field*. Frontiers in Zoology. 10 (1). doi: 10.1186/1742-9994-10-80.
- Horowitz, A., Fricke, W. (2007). *Anatomy of Dog: An Illustrated Text*, Schluetersche Publisher, Hannover. 218 s. ISBN: 978-3-89-993018-4.
- Chernetsov, N., A. Holland, R., Kobylkov, D., Kishkinev, R., A. Holland, D., & R. (2017). *Migratory Eurasian Reed Warblers Can Use Magnetic Declination to Solve the Longitude Problem*. 7. doi: 10.1016/j.cub.2017.07.024
- Jacobs, L. F., Menzel, R. (2014). *Navigation outside of the box: what the lab can learn from the field and what the field can learn from the lab*. Movement Ecology. 2 (1). doi: 10.1186/2051-3933-2-3.
- Kohoutek, R. (2002). *Základy užité psychologie*. Akademické nakladatelství Cerm. Brno. 544 s. ISBN: 80-214-2203-3.
- Liboff, A. R. (2013). *Why are living things sensitive to weak magnetic fields?* Electromagnetic Biology and Medicine, 33(3), 241-245. doi: 10.3109/15368378.2013.809579
- Lohmann K. J., Hester J. T. et Lohmann C. M. F. (1999): *Long-distance navigation in sea turtles*. Ethology Ecology & Evolution 11: 1-23. doi: 10.1080/08927014.1999.9522838
- Lohmann K.J. (2018). *Animal migration research takes wing*. Current Biology 28: R952–R955. doi: 10.1016/j.cub.2018.08.016
- Martini S., Begall S., Findelee T., Schmitt M., Malkemper E.P., Burda H. (2018). *Dogs can be trained to find a bar magnet*. PeerJ 6: e6117. doi: 10.7717/peerj.6117
- Miklósi, Á., Faragó, T., Fugazza, C., Gácsi, M., Kubinyi, E., Pongrácz, P., & Topál, J. (2019). *Pes*. Euromedia Group. Esence. 224 s. ISBN 978-80-7617-343-9.
- Mikula, A. (1975). *Práce psa při lovu*. 2. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 217 s.

- Moghaddam, M., & Bures, J. (1996). *Contribution of egocentric spatial memory to place navigation of rats in the Morris water maze. Behavioural Brain Research, 78*(2), 121–129. doi: 10.1016/0166-4328(95)00240-5
- Mongillo, P., Araujo, J. A., Pitteri, E., Carnier, P., Adamelli, S., Regolin, L., & Marinelli, L. (2013). *Spatial reversal learning is impaired by age in pet dogs. AGE, 35*(6), 2273-2282. doi: 10.1007/s11357-013-9524-0
- Mouritsen H. (2018). *Long-distance navigation and magnetoreception in migratory animals. Nature 558:50–59. doi: 10.1038/s41586-018-0176-1*
- Murray, M.G. (1995). *Specific Nutrient Requirements and Migration of Wildebeest. In: Sinclair, A.R.E. and Arcese, P., Eds., Serengeti II, University of Chicago Press, Chicago, 231-256.*
- Nahm, M. (2015). *Mysterious ways: The riddle of the homing ability in dogs and other vertebrates. Journal of the Society for Psychical Research. 79*(920), 140-155. ISSN 00379751.
- O'Keefe, J., & Nadel, L. (1979). *Précis of O'Keefe & Nadel's The hippocampus as a cognitive map. Behavioral and Brain Sciences, 2*(4), 487-494. doi: 10.1017/S0140525X00063949
- O'Neill, P. (2013). *Magnetoreception and baroreception in birds. Development, Growth & Differentiation. 55* (1). 188–197. doi: 10.1111/dgd.12025.
- Papi F. (1991). *Olfactory Navigation. In: Berthold P. (eds) Orientation in Birds. Experientia Supplementum, vol 60. Birkhäuser Basel. doi: 10.1007/978-3-0348-7208-9_4*
- Pastore, C., Pironne, F., Balzarotti, F., Faustini, M., Pierantoni, L. et Albertini, M. (2011). *Evaluation of physiological and behavioral stress-dependent parameters in agility dogs. Journal of Veterinary Behavior [online]. 6*(3), 188-194. ISSN 15587878. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jveb.2011.01.001
- Poulter, S., Hartley, T. et Lever, C. (2018). *The neurobiology of mammalian navigation. Current Biology. ISSN 0960-9822 Biology. doi: 10.1016/j.cub.2018.05.050*
- Reece, W. O. (2011). *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. 2.vyd. Praha: Grada. 480 s. ISBN 978-80-247-3282-4.*
- Reece, W.O., Rowe, E.W. (2017). *Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals. Fifth edition. Hoboken, NJ: Wiley. 551 s. ISBN 978-11-192-7084-3.*
- Richardson, E. H. (1921). *The homing instinct in dogs. Psyche 2* (new series), 52–56.
- Rugaas, T. (2007). *Konejšivé signály, aneb, Na jedné vlně s vaším psem. Praha: Plot. Edukace (Plot). 97 s. ISBN 978-808-6523-804.*

- Rugaas, T. (2010). *Štěkání: zvuk psí řeči*. Praha: Plot. 101 s. ISBN 978-807-4280-528.
- Séguinot V., Cattet J., Benhamou S. (1998). *Path integration in dogs*. *Animal Behaviour* 55: 787-797. doi: 10.1006/anbe.1997.0662
- Scandurra, A., Marinelli, L., Lööke, M., D'aniello, B., & Mongillo, P. (2018). *The effect of age, sex and gonadectomy on dogs' use of spatial navigation strategies*. *Applied Animal Behaviour Science*, 205, 89-97. doi: 10.1016/j.applanim.2018.05.010
- Schulman, L. S. (2005). *Techniques and applications of path integration*. Dover Publ. 481 s. ISBN 04-864-4528-3.
- Scott, J. P., Fuller, J. L. (1997) *Genetics and Social Behavior of the Dog*. 2.vyd. Chigago University, Press Chicago. 468 s. ISBN: 9780226743387
- Shaffer, S. A., Tremblay, Y., Weimerskirch, H., Scott, D., Thompson, D. R., Sagar, P. M., Moller, H., Taylor, G. A., Foley, D. G., Block, B. A., & Costa, D. P. (2006). *Migratory shearwaters integrate oceanic resources across the Pacific Ocean in an endless summer*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(34), 12799-12802. doi: 10.1073/pnas.0603715103
- Stimac, J. M. (2019). *Hippocampus*. Salem Press Encyclopedia of Health. Available at: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ers&AN=89405907&lang=cs&site=eds-live> (Accessed: 28 March 2021)
- Stuchlík, A. (2003). *Prostor a prostorová orientace*. *Československá Fysiologie / Ústřední Ústav Biologický*. 52 (1). p. 22-33.
- Tolman, E. C. (1948). *Cognitive maps in rats and men*. *Psychological Review*, 55(4), 189–208. doi: 10.1037/h0061626
- Topál, J., Miklósi, Á., Csányi V. (2015). *Dog-Human Relationship Affects Problem Solving Behavior in the Dog*. *Anthrozoös*. 10(4), 214-224 [cit. 2021-03-30]. ISSN 0892-7936. doi: 10.2752/089279397787000
- Veselý V., revírník LČR, a.s. a myslivec [pers. comm.]. Velká Dobrá, 21.1.2021.
- Vochozka, V. (2009). *Výchova a výcvik loveckých psů: základy myslivecké kynologie*. České Budějovice: Dona. 172 s. ISBN 978-80-7322-126-3.
- Wajnberg E, Acosta-Avalos D, Alves OC, de Oliveira JF, Srygley RB, et al. (2010). *Magnetoreception in eusocial insects: an update*. *Journal of the Royal Society Interface* 7: S207–S225. doi: 10.1098/rsif.2009.0526.focus
- Wiltschko W., Wiltschko R. (1996). *Magnetic orientation in birds*. *The Journal of Experimental Biology* 199: 29–38. doi: 10.1242/jeb.199.1.29

Wiltschko, R., Wiltschko, W. (2012). Magnetoreception. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 739. 126–141. doi: 10.1007/978-1-4614-1704-0_8

Yosef R., Raz M., Ben-Baruch N., Shmueli L., Kosicki J.Z., Fraczak M., Tryjanowski P. (2020). *Directional preferences of dogs' changes in the presence of a bar magnet: Educational 460 experiments in Israel*. *J Vet Behav.*; 35: 34e37. 461. doi: 10.1016/j.jveb.2019.10.003