

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra etologie a zájmových chovů**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vzdálenost identifikace pachu figuranta záchranářským  
psem**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Nikola Velíšková  
Studijní obor: Zájmové chovy zvířat**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Helena Chaloupková, Ph.D.  
Konzultant: Ing. Adéla Polónyiová**

**© 2024 ČZU v Praze**



## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vzdálenost identifikace pachu figuranta záchranářským psem" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 19.04.2024

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Heleně Chaloupkové, Ph.D., za vedení diplomové práce a cenné rady, které mi poskytla během konzultací. Také bych chtěla poděkovat Ing. Adéle Polónyiové za pomoc s daty. Děkuji rovněž své rodině a partnerovi za nepřetržitou podporu a neustálou motivaci. Za expertní analýzu v programu QGIS pak patří mé díky Ing. Janu Růžičkovi, Ph.D.

# Vzdálenost identifikace pachu figuranta záchranářským psem

## Souhrn

Vzdálenost mezi záchranářským psem a psovodem při zachycení pachu figuranta je jedním z klíčových faktorů pro úspěch záchranných operací. Správná vzdálenost a komunikace mezi psem a psovodem mohou zásadně ovlivnit efektivitu pátrání a záchranu pohřešované osoby.

Při praktických nasazeních musí být vzdálenost mezi psem a psovodem pečlivě kontrolována. Psovod musí být schopen číst signály a chování svého psa a reagovat adekvátně na změny prostředí. Je nezbytné, aby mezi psem a psovodem existovala důvěra a vzájemné porozumění. Příliš velká vzdálenost mezi psem a psovodem může vést ke ztrátě kontaktu a snížení schopnosti psovoda reagovat na signály psa. Naopak, příliš blízký kontakt může omezit samostatnost psa a ztížit mu práci při vyhledávání, proto je klíčové, umožnit psovi pracovat samostatně. Ideální vzdálenost závisí na konkrétní situaci, terénu a podmínkách pátrání, a je důležité ji upravovat podle průběhu pátrání.

Cílem této práce je zjistit, na jakou vzdálenost je pátrací pes schopen detektovat pach figuranta v situaci, kdy se začíná vzdalovat od psovoda, s ohledem na jakékoliv odchylky od jeho obvyklého chování.

Data pro tuto analýzu byla získána v rámci projektu MVČR "Využití vyspělých technologií a čichových schopností psů pro zvýšení efektivity vyhledávání pohřešovaných osob v terénu". Během simulovaných pátracích akcí v součinnosti se složkami IZS byla získána data z pěti lokalit v České republice od 20 kynologických pátracích týmů, které měly kompletní dostupná data z GPS.

Analýza dat prokázala, že pes je schopen navěřit pach figuranta až z maximální vzdálenosti 220 metrů, průměrná vzdálenost byla  $76 \text{ m} \pm 53,61 \text{ m}$  směrodatná odchylka. Průměrná vzdálenost psů od jejich psovodů se při navěření pachu zvýšila o 43,5 %. Průměrná doba od doby navěření k figurantovi byla 3,6 minuty. Bylo zjištěno, že s rostoucí vzdáleností psa od psovoda před navěřením vzrůstá i vzdálenost mezi psovodem a psem po navěření pachu figuranta.

Tato práce přináší první poznatky o dynamice pohybu psa vůči psovodovi během pátrání, což poskytuje podrobnější vhled do efektivity práce záchranářského psa. Výsledky této studie mohou být klíčové pro zdokonalení metodiky a tréninku záchranářských psů, zejména v kontextu situací, kdy je pes vyslán na vyhledávání a lokalizaci osob na základě jejich pachu.

**Klíčová slova:** pes domácí, SAR, záchranářská kynologie, detekční vzdálenost

# **Distance of identification of the scent of the dummy by the rescue dog**

## **Summary**

The distance between the rescue dog and handler when picking up the scent of a dummy is one of the key factors for the success of rescue operations. Proper distance and communication between the dog and handler can significantly affect the effectiveness of the search and rescue of the missing person.

In practical deployments, the distance between the dog and handler must be carefully controlled. The handler must be able to read his/her dog's signals and behaviour and react appropriately to changes in the environment. It is essential that there is trust and mutual understanding between dog and handler. Too much distance between dog and handler can lead to a loss of contact and a reduction in the handler's ability to respond to the dog's signals. Conversely, too close contact can reduce the dog's independence and make it difficult to work independently in the search, so allowing the dog to work independently is key. The ideal distance depends on the specific situation, terrain and search conditions, and it is important to adjust it as the search progresses.

The aim of this work is to determine at what distance a search dog is able to detect the scent of a dummy in a situation where it starts to move away from the handler, taking into account any deviations from its usual behaviour.

The data for this analysis were obtained within the framework of the project of the Ministry of Interior of the Czech Republic "Use of advanced technologies and olfactory abilities of dogs to increase the efficiency of searching for missing persons in the field". During simulated searches in cooperation with the IRS forces, data were obtained from five locations in the Czech Republic from 20 canine search teams that had complete available GPS data.

Data analysis showed that the dog was able to scent the dummy from a maximum distance of 220 m, the average distance was 76 m  $\pm$  53.61 m standard deviation. The average distance of the dogs from their handlers increased by 43.5 % when scenting. The mean time from the time of scenting to the handler was 3.6 minutes. It was found that as the distance of the dog from the handler prior to scenting increased, the distance between the handler and the dog after scenting the dummy increased.

This work provides the first insights into the dynamics of the dog's movement relative to the handler during the search, providing a more detailed insight into the effectiveness of the rescue dog. The results of this study may be crucial for improving the methodology and training

of rescue dogs, especially in the context of situations where the dog is sent to search and locate persons based on their scent.

**Keywords:** domestic dog, SAR, rescue cynology, detection distance



# Obsah

Úvod .....	10
Vědecká hypotéza a cíle práce .....	11
Literární rešerše .....	12
<b>3.1 Práce záchranářských psů.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Výběr záchranářského psa.....</b>	<b>12</b>
3.2.1 Klíčové faktory při výběru záchranářského psa .....	13
<b>3.3 Vztah mezi psem a psovodem .....</b>	<b>13</b>
3.3.1 Komunikace mezi psem a psovodem .....	14
3.3.1.1. Pozornost psa .....	15
3.3.1.2 Vliv psovoda na výkon psa.....	17
3.3.1.3 Vliv motivace na výkon psa.....	17
<b>3.4 Od chemické komunikace k mezidruhové spolupráci.....</b>	<b>18</b>
<b>3.5 Faktory ovlivňující práci záchranářských psů .....</b>	<b>19</b>
3.5.1 Terén .....	19
3.5.2 Klimatické podmínky .....	20
<b>3.6 Moderní technologie napomáhající v záchranářské kynologii .....</b>	<b>21</b>
Metodika.....	23
<b>4.1 Projekt .....</b>	<b>23</b>
<b>4.2 Objekty zkoumání a sběr dat .....</b>	<b>23</b>
<b>4.3 Analýza dat .....</b>	<b>24</b>
Výsledky.....	29
1.1.1 Popisná statistika .....	29
1.1.2 Asociace mezi průměrnou vzdáleností psa a psovoda před navětřením a po navětření .....	32
Diskuze.....	34
Závěr .....	36
Literatura .....	37
Seznam použitých zkratk a symbolů.....	43

## Úvod

V dnešní době jsou psi vycvičeni k různým úkolům, včetně detekce nelegálních drog, výbušnin, nalezení mrtvých těl a pátrání po pohřešovaných osobách. Jejich fyzické schopnosti a učení byly přizpůsobeny tak, aby mohli člověku pomoci v záchranných operacích při lavinách, po katastrofách, při hledání ztracených osob, pátrání po tělech ve vodě a sledování stop (Fenton 1992). Kynologický pátrací tým se skládá z psovoda a psa, přičemž pes by měl být přesný a spolehlivý při lokalizaci cílového pachu a zároveň sebevědomý, energický a přizpůsobivý v různých prostředích, vždy však pod kontrolou psovoda prostřednictvím hlasových povelů nebo gest. (Hammond 2005). Od pradávna sloužili pracovní psi jako vysoce přesné a flexibilní rozšíření lidských smyslů a schopností. Navzdory pokroku v oblasti moderních technologií moderních technologií zůstávají psi nenahraditelnými při dosahování efektivity práce. (Schneider & Slotta-Bachmayr 2009).

V posledních desetiletích došlo k výraznému zlepšení v oblasti pátracích a záchranných psů (Search and Rescue – SAR). Nyní jsou k dispozici psi, kteří nejsou závislí na neustálém dohledu psovoda, což zvyšuje jejich efektivitu. Pes musí být schopen překonávat překážky, jako jsou klády, padlé stromy a pohybovat se přes nerovné terény, včetně svahů s volnými kameny (Hammond 2005). Vědecký přístup k hodnocení faktorů ovlivňujících spolehlivost pátrání může vést k vylepšení výkonu pátracích týmů psovod-pes v různých situacích (Diverio et al. 2017).

## **Vědecká hypotéza a cíle práce**

Cílem této práce je zjistit na jakou vzdálenost je pátrací pes schopen detektovat pach figuranta na základě monitoringu situace, kdy se pes začíná vzdalovat od psovoda, pokud toto chování představuje odchylku od jeho běžného chování.

Hypotéza:

Vzdálenost mezi psem a psovodem se zvětší, když pes zachytí pach figuranta, což naznačuje aktivní směřování k figurantovi.

## Literární rešerše

### 3.1 Práce záchranářských psů

Schopnost záchranářských psů rozpoznat osobu na základě pachu je fenomenální jev, který má klíčový význam pro jejich úspěšné nasazení (Alexander et al. 2011).

Již po několik desetiletí se psi používají jako úspěšní pátrací a záchranářští spolupracovníci (SAR) při hledání osob, které zmizely, byly zavaleny lavinami nebo uvězněny pod sutinami (Schneider & Slotta-Bachmayr 2009). Práce SAR bývá v přirozeném prostředí, které může obsahovat různá přírodní rizika. Pes vyškolený pro pátrání a záchranné operace je nasazován k systematickému prohledávání konkrétní oblasti buď pokrytím nebo mřížkováním rozsáhlých geografických území. Jeho úkolem je zachytávat stopy lidského pachu ve vzdušných proudech. Většina těchto psů pracuje bez vodítka, avšak vždy pod přesnou kontrolou psovoda prostřednictvím hlasových povelů nebo gest (Hammond 2005).

Efektivní záchranné týmy spočívají ve třech klíčových elementech: přirozených schopnostech psa, kvalitním školení a pevném vztahu mezi psovodem a psem. Optimální výkon vyžaduje harmonickou kombinaci těchto faktorů. Nejlepší výsledky obvykle dosahují psi, kteří jsou schopni pracovat nezávisle a zároveň efektivně komunikovat se svým psovodem (Diverio et al. 2017). Zdánlivě všechny pracovní psy spojují vlastnosti jako společenskost, sebevědomí, odvaha, schopnost přizpůsobit se různým situacím, snadná trénovatelnost, vytrvalost a důvěra při interakci s cizími lidmi. Tuto shodu v charakteristice pracovních psů zdůrazňuje několik autorů (Hebard 1993; Svartberg 2006).

### 3.2 Výběr záchranářského psa

Pátrací psi jsou obvykle vybíráni z pracovních plemen střední velikosti (Fenton 1992), jako jsou belgičtí ovčáci malinois, němečtí ovčáci, border kolie, angličtí špringršpanělé, labradorský či zlatý retrívři (Fenton 1992; Jones et al. 2004; Rosell 2018). Při výběru psa pro vyhledávací práci jsou klíčové individuální predispozice a schopnosti jedince (Marshall-Pescini et al. 2009). Přestože historicky byl bernardýn jedním z prvních plemen používaných v SAR, časem se ukázalo, že s velikostí plemene souvisí zdravotní problémy, jako jsou epilepsie a dysplazie kyčelního kloubu, což vedlo ke snížení pracovní účinnosti tohoto plemene.

Obecně platí, že lidé, kteří se rozhodují pro psa k výcviku pro vyhledávání a záchranu (SAR), často preferují čistokrevné psy. Analýza rodokmenu poskytuje kupujícím lepší představu o pracovním potenciálu psa a možných genetických problémech. Při volbě kříženého psa není jistota, zda bude schopen splnit nároky práce, ale s časem a trpělivostí lze většinu psů vycvičit k základním dovednostem SAR. Psovod však musí zvážit, kolik úsilí je ochoten vynaložit na výcvik méně přizpůsobivého plemene (Fenton 1992), přičemž plemenné rozdíly sice ovlivňují určité predispozice pro vyhledávání, ale úspěch závisí na individuálních schopnostech, tréninku a genetice konkrétního psa (Jenkins et al. 2018). K dispozici nejsou vědecké důkazy, které by jednoznačně určily, které rasa je nejlepší pro detekční práce (Alexander et al. 2011; Jones et al. 2004; Rosell 2018), což zdůrazňuje složitost rozhodování při výběru psa pro tyto účely. Tyto rozdíly v plemenech také ovlivňují čichové schopnosti psů. Doposud nebylo prokázáno, zda velikost plemene souvisí s čichovými schopnostmi, ale bylo

prokázáno, že velikost čichové sliznice závisí na rase psa a souvisí s tvarem čenichu a lebky (Jeziarski 2016; Hayes et al. 2018). Proto psi s kratším čenichem mohou mít potíže s vyhledáváním kvůli dýchacím obtížím, ale to neznamená, že nemohou úspěšně pracovat (Gerritsen & Haaka 2015). Zatímco nejvíce čichových receptorů se mají bloodhoundi. Psi využíváni ke sportu a psi používaní k pracovním účelům jako například labradorský retriever nebo němečtí ovčáci, jsou obvykle používáni i na úkor toho, že mají nižší množství čichových receptorů (Beebe et al. 2016).

### **3.2.1 Klíčové faktory při výběru záchranářského psa**

Rozhodujícím faktorem při výběru psa pro záchranné práce je jeho psychická odolnost, která se projevuje schopností psa přizpůsobit se a snášet různé rušivé vlivy z vnějšího prostředí bez citlivé reakce. Tato vlastnost je zvláště důležitá při úkolu hledání lidí v prostředí katastrofy, kde jsou přítomny mnohé rušivé faktory. Nervová stabilita hraje v tomto ohledu klíčovou roli, neboť pes pracuje v nepředvídatelném a hlučném prostředí plném nebezpečí, lidí a dalších psů (Helton 2009; Brady 2017). Odolnost vůči stresu může výrazně zvýšit hodnotu tepové frekvence psa (Lopedote et al. 2020), což zdůrazňuje potřebu vybírat psy s vysokou odolností vůči stresu pro účely záchranných operací. Schopnost synchronizace dlouhodobého stresu mezi psem a jeho majitelem je dalším důležitým kritériem. Vybraní psi pro spolupráci s lidmi projevují tuto synchronizaci, což je odlišuje od primitivních a loveckých plemen, u kterých taková vazba nebyla prokázána. Tato schopnost je klíčovým faktorem pro výběr plemene pro záchranné práce (Höglin et al. 2021).

Obecné vztahy mezi odvážnou osobností psů a jejich schopností se učit a úspěšně plnit různorodé úkoly vyžadující komplexní výcvik. Odvážní psi mají tendenci dosahovat vyššího stupně při zkouškách, bez rozdílu mezi pohlavím či plemenem. Je zjištěna spojitost v souvislosti osobnosti psa a věku dosažení úspěchu, což znamená, že odvážnější psi častěji dosahují úspěchu v mladistvějším věku. Tyto poznatky jsou klíčové při výběru a výcviku pracovních psů, neboť umožňují adekvátní přizpůsobení výcviku individuálním potřebám a schopnostem psa (Svartberg 2006).

## **3.3 Vztah mezi psem a psovodem**

Vztah mezi psem a psovodem není automatický, ale je základem úspěšného tréninku a práce psa (Lefebvre et al. 2007). Vytvoření pevného vztahu mezi psovodem a psem je klíčové pro úspěšný trénink a harmonickou interakci a pravidelný trénink s důrazem na poslušnost a preferování pozitivních tréninkových technik může vést k upevnění této vazby (Haverbeke et al. 2008). Psi cvičení metodou založenou na pozitivním posilování projevují zvýšenou pozornost vůči majiteli, což podporuje kladný vztah mezi nimi (Deldalle & Gaunet 2014). Avšak, i když začátek výcviku často zdůrazňuje používání pozitivního posilování, s postupem času se může psovodům zdát nutné přistupovat k nápravným prostředkům (Alexander et al. 2011). Silný vztah mezi psem a psovodem může ovlivnit chování psa v různých situacích, a to jak při řešení úkolů, tak v mezilidských interakcích. Obecně platí, že vzájemný vztah mezi psem a psovodem má pozitivní dopad i v pracovním prostředí, zejména v oblastech jako je

záchranářství. Pracovní psi, kteří sdílejí domov s psovody a společně s nimi provozují sport, vykazují větší společenskost, výkonnost a poslušnost (Lefebvre et al. 2007).

Nedávný výzkum ukazuje, že zkuškový stres může ovlivnit jak psa, tak i psovoda, a je důležité, aby oba byli připraveni na náročné situace (Wojtaš et al. 2020), proto je důležité, aby psovod disponoval širokým spektrem dovedností, včetně schopnosti zvládat stres a emoční nároky situací, se kterými se mohou setkat (Hammond 2005). Tato skutečnost zdůrazňuje významné psychologické aspekty spolupráce mezi psovodem a psem, které mají dopad nejen na výkonnost, ale i na psychické zdraví obou stran. Vztah může fungovat jako ochrana před negativními účinky stresu, zejména v náročných situacích, jako jsou záchranářské akce (Alvarez & Hunt 2005). Emocionální projevy psovoda mohou ovlivnit chování psa během vyhledávání. Pozitivní signály zvyšují zájem o vyhledávání, zatímco negativní signály vedou k útlumu a snížení zájmu psa plnit úkol (Merola et al. 2014). Důležitost porozumění této vazbě je klíčová pro minimalizaci rizik spojených s náročným pracovním prostředím (Siniscalchi et al. 2016).

Emoční reaktivita psů a kvalita vztahu mezi psem a majitelem jsou vzájemně propojeny a mohou se lišit v závislosti na různých aspektech vztahu a individuální reaktivitě psů. Je patrné, že vyšší emoční blízkost souvisí s nižší úrovní vzrušení, což pravděpodobně indikuje, že pes vnímá bezpečí ve společnosti svého majitele, což následně může vést k redukci stresu (Somppi et al. 2022). Zdá se, že psi nejenom rozpoznávají lidské emoce, ale také upravují své chování v souladu s vyjádřenými emocemi (Merola et al. 2014), například rozdíly v emocionálním obsahu lidského hlasu (jemného versus drsného tónu), ovlivňují chování psa během poslušnosti (Fukuzawa et al. 2005).

Vztah mezi psovodem a psem v praxi vyžaduje souhlasný názor a kompatibilitu, což znamená, že psovod musí být schopen porozumět a interpretovat signály svého psa. Důvěra a vzájemný respekt jsou klíčové pro úspěšnou spolupráci. Psovod musí být schopen identifikovat potřeby a preference svého psa a adekvátně na ně reagovat (Greatbatch et al. 2015; Hebard 1993; Gerritsen & Ruud 2014). Vztah mezi psovodem a psem v praxi vyžaduje nejen porozumění signálům psa, ale i schopnost adekvátně reagovat na různé situace (Wells 2009; Siniscalchi et al. 2016; Hebard 1993). Zároveň je důležité, aby psovod disponoval širokým spektrem dovedností (Hammond 2005). Celkově platí, že pevný vztah mezi psem a psovodem je základem úspěšné spolupráce a je nezbytný pro dosažení vysoké pracovní výkonnosti psa (Helton 2009).

### **3.3.1 Komunikace mezi psem a psovodem**

Komunikace mezi psem a psovodem je založena na schopnosti psů porozumět lidským komunikačním signálům a vyjádřit své potřeby prostřednictvím komunikačních projevů, jako jsou pohledy nebo štěkot (Miklósi et al. 2003; Virányi et al. 2004; Topál et al. 2009; Scheider et al. 2011; Lakatos et al. 2012). Tato schopnost je výsledkem sociální evoluce mezi psy a lidmi a v průběhu domestikace se stala důležitou formou komunikace mezi oběma druhy (Miklósi et al. 2004). Z výzkumu plyne několik základních interpretací této dovednosti. Jedna teorie naznačuje, že vlivem domestikace se psi přestali obávat lidí a zároveň projevíli svou schopnost řešit různé situace a úkoly v interakci s nimi. Schopnost porozumění lidským gestům, byla pravděpodobně nevědomky posílena během procesu zdomácnění (Hare 2007; Hare &

Tomasello 2005). Jiná pohled zastává názor, že vzájemný vývoj psů s člověkem jim dal schopnosti, umožňující reagovat na lidské sociální signály a porozumět našim mentálním stavům (Miklósi et al. 2000; Miklósi et al. 2004). I když tento komunikativní přístup může být významný, při vyhledávání a záchranných operacích může vyvolávat nejistotu a emoční stres, což může omezit úspěšnost zásahu (Brugger et al. 2001). Psovodi pátracích a záchranných týmů musí být schopni pečlivě interpretovat řeč těla svých psů, protože psi komunikují pomocí různých projevů a aktivit, včetně štěkotu a polohy těla. Například, při nálezu osoby psi projevují specifické postavení nebo výrazy těla, které mohou signalizovat, zda se jedná o živou nebo mrtvou osobu. Tyto signály jsou důležité pro efektivní provádění záchranných operací (Gerritsen & Ruud 2014). Výzkum také ukázal, že lidé jsou schopni rozpoznat emocionální obsah psiho štěkotu a přiřadit mu správný kontextuální význam (Miklósi et al. 2019; Pongrácz et al. 2006). Štěkání psů je komplexní forma komunikace, která může poskytnout lidem informace o vnitřním stavu psa. Analytické metody ukázaly, že štěkání se liší podle kontextu a situace, ve které je používáno, což naznačuje, že štěkání je důležitým prostředkem komunikace mezi psy a lidmi (Pongrácz et al. 2010).

Psi projevují ochotu spolupracovat s lidmi a vykazují schopnost porozumět lidským gestům a povelům (Pettersson et al. 2011). Tato schopnost je zřejmě důsledkem dlouhodobé spolupráce mezi psy a lidmi během procesu domestikace. Studie také ukázaly, že psi vykazují větší pozornost k lidským gestům a interakcím než vlci (Udell 2015).

### 3.3.1.1. Pozornost psa

Pozornost je klíčovým prvkem ve výcviku psů a ovlivňuje jejich schopnost se soustředit na důležité informace v okolí. Tato dovednost filtrovat informace a vybrat si ty relevantní pro danou chvíli, během čehož na ostatní informace nebere zřetel. To je nezbytné pro efektivní učení a adaptaci na různé situace (Mongillo et al. 2016). Studie ukazují, že adaptace u psů je vyšší než u šimpanzů v chápání lidské pozornosti a dokážou preferovat interakci s lidmi, kteří k nim stojí čelem (Gácsi et al. 2004). Psi, kteří dostanou svou ranní dávku potravy, projevují lepší soustředěnost a přesnost ve výkonech, což platí i u psů v záchranné kynologii (Miller & Bender 2012). Další výzkum naznačuje, že způsob odměňování v průběhu výcviku má vliv na psí ostražitost a rozpoložení. Psi, jenž jsou odměňováni pouze zčásti, tedy ne vždy po každém správném chování, se učí ve stejném tempu jako psi s pravidelnou odměnou. Tito psi mají však sklon k pesimismu, zatímco psi s pravidelnou odměnou mají optimističtější přístup (Cimarelli et al. 2021).

Psi mají schopnost selektivní pozornosti, což jim umožňuje soustředit se pouze na relevantní stimuly (Lindsay 2001). Psi věnují pachu zvláštní pozornost, a to i v nepříznivých podmínkách s omezenou viditelností, jako jsou tmavá nebo silně zakrytá prostředí, a to na velké vzdálenosti. Ačkoliv psi mají výrazně vylepšený čich oproti lidem, úspěch pátracího psa závisí na pečlivém výcviku páru pes-psovod, což je nezbytné pro úspěšné plánování a provedení hledání (Zeagler et al. 2016).

Buď psůvod působí jako rušivý prvek (Zubedat et al. 2014) nebo díky němu dochází k lepší pozornosti psa (Diverio et al. 2017). Pro intenzivnější motivování je užitečné zvolit čas relaxace např. společným hraním (Helton 2009). Po dvaceti minutách, kdy pes odpočívá dochází k obnově energie a ustálení jeho tělesné teploty (Köhler 2004; Wilhelm 2007).

Stres by mohl negativně ovlivnit práci psa, obzvláště tím, že naruší jeho koncentraci. Během zásahu je vyžadována extrémní soustředěnost psa nejen na povely, ale především na identifikaci pachů (Helton 2009). U jakéhokoliv živého jedince jsou limity v délce koncentrace vyvažovány fázemi aktivit a oddechu (Dukas & Clark 1995). Správně nastavený cyklus práce a oddechu je klíčový pro dosažení optimálního výkonu psa, avšak vědecká literatura má jen málo informací o tom, kdy a jak dlouho pes potřebuje odpočinek, aby udržel svou pozornost (Helton 2009).

Činnost záchranářských psů je velmi obtížná na fyzickou zátěž, proto by měli psi v průběhu tréninků vykazovat dobrou kondici. V průběhu záchraných akcí je nutné prohledat rozlehlé oblasti častokrát nesnadného terénu i při častém nepříznivém počasí. Sledování zátěže psa je významným ukazatelem při nasazení u skutečných záchraných akcí (Rovira et al. 2008).

Praxe ukazuje, že v pátrací akci může pes setrvat i více dní a je pravděpodobné, že bude vyslán do terénu vícekrát za sebou. Výzkum provedený na pracovních psech, kteří vyhledávají v sutinách pohřešované lidi, napověděl, že po třídenním zásahu byla u většího množství psů (více než u 60 %) zaznamenána větší vyčerpanost, oproti prvnímu dni, kdy se vyčerpanost projevila pouze u 25 % psů. Tento jev poukazuje na zatížení psů, jenž narůstá s opakovaným nástupem do akce a prodlužující se dobou hledání (Wilhelmem 2007). Soustředěnost u psů klesá se stářím, což by mohlo ovlivnit jejich schopnost účinně spolupracovat během pátracích operací. Starší psi mohou být náchylnější k únavě a vyžadují proto ještě pečlivější sledování a péči. Strategie péče o záchrané psy by tak měla zohledňovat jak jejich aktuální kondici, tak i jejich věk a individuální potřeby (Wallis 2014).

V kontextu pozornosti psa je důležité si uvědomit, že její komplexnost zahrnuje rozpoznávání a reakci na komunikační signály. Studie naznačují, že psi vykazují větší citlivost k těm, s nimiž mají blízký vztah, což může ovlivnit jejich výkon při řešení úkolů (D'Aniello et al. 2015). Psovod hraje klíčovou roli v komunikaci se psem, přičemž jeho gestikulace může významně ovlivnit výkon psa (Miklósi et al. 2003). Zjištěno bylo, že psi vydrží na daném úkolu déle, když jsou povzbuzováni známými osobami než cizími (Udell 2015). Je prokázáno, že psi projevují podobné reakce na gestikulační signály od svého majitele i od cizí osoby. Nicméně, reakce na slovní povel se liší podle toho, zda jej vydá majitel či cizí osoba. Tento fakt zdůrazňuje důležitost tréninku psů k interakci s různými psovody, aby byli schopni lépe porozumět různorodosti slovních povelů (Scandurra et al. 2017).

Kromě toho, psi, kteří dosahují lepších výsledků při řešení úkolů, vykazují menší závislost na svých psovodech a více interagují s prostředím nebo úkolem samotným. Toto je důležitým faktorem pro porozumění mechanismů, které ovlivňují schopnost psů řešit úkoly samostatně (Marshall-Pescini et al. 2008). Fixace pohledu na lidi může ovlivňovat schopnost psů řešit úkoly samostatně, což je důležitý faktor pro trénink a výcvik. Trénování psi vykazují menší zaměření na svého majitele během řešení úkolů a jsou méně náchylní následovat zavádějící pokyny ve srovnání se psy, kteří nebyli trénováni (Prato-Previde et al. 2008). Je však třeba brát v úvahu možnost, že psi mohou projevovat variantu fenoménu 'Clever Hans', kdy psovod poskytuje náznaky ohledně řešení úkolu (Lit et al. 2011).

Porovnání agility tréninku a výcviku záchraných psů ukazuje odlišné reakce na psovody. Psi trénování v agility mají tendenci zaměřovat svou pozornost na člověka při plnění úkolů, zatímco záchraní psi projevují vyšší zaměření na osobu pouze v případě, kdy se setkají s 'neřešitelným úkolem' (Marshall-Pescini et al. 2009).



### 3.3.1.2 Vliv psovoda na výkon psa

Výkon záchranných psů je podstatně ovlivněn účinností jejich psovodů. Psovod hraje klíčovou roli nejen v tréninku psa, ale i během samotných operací. Během pátrání se předpokládá, že psi vnímají jemné signály od svých psovodů, což může zásadně ovlivnit jejich výkonnost. Je na psovodovi, aby byl schopen správně interpretovat chování svého psa a adekvátně na něj reagovat, což má přímý dopad na úspěch pátrání (Greatbatch et al. 2015).

Stabilita a pevný vztah mezi psovodem a psem jsou klíčové pro efektivní fungování týmu v terénu (Jamieson et al. 2018). Změna psovoda může způsobit zmatení a stres u psa během vyhledávání, což může negativně ovlivnit jeho výkon. Pes je schopen číst chování svého psovoda a reagovat na různé sociální signály (Virányi et al. 2004). Psovod může nevědomě ovlivňovat chování psa během pátrání a může vést k falešným poplachům (Lit et al. 2011).

Důležité je sledovat, zda pes spoléhá spíše na svůj vlastní čich nebo reaguje na neverbální signály od psovoda. Studie naznačují, že psovod má klíčový vliv na přesnost psa při vyhledávání (Cablak & Sagebiel 2011). Psi jsou schopni nalézt cíl na základě chování svého psovoda během vyhledávání, což ukazuje na důležitost pevného a stabilního vztahu mezi nimi (Greatbatch et al. 2015).

Je třeba zdůraznit, že psovod by měl být obezřetný, aby minimalizoval nežádoucí vliv na chování psa během pátrání. I když pes má důvěru ve svůj čich, stále může reagovat na signály od psovoda (Helton 2009). Další výzkum v této oblasti by mohl poskytnout hlubší porozumění interakci mezi psovodem a psem a přispět k efektivnějšímu výcviku a nasazení záchranných psů.

Existuje spojitost mezi osobnostními charakteristikami psovoda a jeho psa, což může ovlivnit jejich výkon. Studie, která proběhla u jednotek hasičů v Paříži ukázala, že dvojice s pevnějším poutem, kde nebyly používány žádné fyzické tresty během výcviku, dosahovaly lepších výsledků ve výcviku. Pečlivější psovodi byli motivovanější a nejistí psovodi s bážlivějšími psy se zlepšovali pomaleji. Odvážní psovodi se psi se zvydavou povahou prokázali, menší přesnost i když za kratší dobu. Největších úspěchů dosáhli psi, kteří měli pozitivní vztah k člověku a jejich optimisticky naladěni psovodi (Hoummady et al. 2016). Tyto zjištění podporují myšlenku, že trávení více času se psem a pravidelná interakce formou hry se psovodem je spojena se snadnějším výcvikem psa (Kubinyi et al. 2009).

### 3.3.1.3 Vliv motivace na výkon psa

Úspěšní psi ve světě záchranných prací mohou pocházet z různorodého spektra plemen, včetně kříženců, a klíčovým atributem vhodných záchranných psů je tzv. kořistnický pud. Pes s výrazným kořistnickým pudem projevuje schopnost vytrvalého hledání skryté hračky či předmětu, aniž by se vzdal nebo vyhledávání přerušil a požádal o pomoc svého psovoda. Hračka je pro něj klíčovým motivátorem, který mu umožňuje zabavit se a soustředit se na hledání, bez toho, aby se nechal ovlivnit okolními rušivými vlivy. Tento charakteristický rys ukazuje na snahu a dovednost záchranářského psa pokračovat neúnavně ve vyhledání, do té doby, než nenajde pohřešované osoby. Mimo to jsou pro úspěšnou záchranářskou kynologii ideální psi s dobrým charakterem, kteří instinktivně upřednostňují svůj čich před zrakovými smysly. Jsou ochotni se učit a potřebují jasný úkol, který by splnili (Jones et al. 2004).

Psi mají zvýšenou potřebu hravého chování, která vznikla díky procesu domestikace. Hra je pro ně důležitá nejen z hlediska zábavy, ale také jako prostředek k budování citových vazeb s lidmi. Domácí psi jsou schopni hrát si nejen v dospělosti, ale také s ostatními psy a lidmi a s různými předměty. Tento nadměrný zájem o hru je často interpretován jako důsledek udržování mladistvých vlastností do dospělosti, což se nazývá pedomorfózou (Bradshaw et al. 2015). Hra mezi psy a mezilidská hra mají odlišnou strukturu a motivaci. Psi často soutěží o předměty ve hře mezi sebou, ale když si hrají s lidmi, spolupracují více než soupeří. Většina psů nevnímá hry s lidmi jako soutěžení o "dominanci", spíše je vnímá jako zábavu a odměnu. Hra je důležitá pro socializaci psů, kteří se naučí sociální dovednosti nejen aktivní účastí, ale i pozorováním her ostatních. Typická schopnost si hrát domácích psů je adaptivním rysem, jenž vznikl v procesu domestikace. Pomáhá budovat citové vazby mezi psy a lidmi. Četnost a způsob hry může být odrazem vztahu mezi psem a člověkem. Psi, kteří si rádi hrají s člověkem, mají menší obavy z cizího prostředí. Lépe socializovaní psi, upřednostňují hru před znalostí konkrétního člověka, s kterým interagují (Miklósi et al. 2019).

Situace plné emocí a vzrušení mohou ovlivnit myšlení psů. Věří se, že beta-adrenergní systém a stresové hormony mohou mít vliv na posílení paměťových procesů a vylepšení schopnosti pamatovat si pocitové zážitky. Pozitivní efekt byl pozorován i u lidí, hlodavců a primátů. Bylo zjištěno, že zapojení hry po splněním úkolu může výrazně zlepšit následné provedení dalších povelů u psů i po delším časovém intervalu. To naznačuje potenciál rozvinout metodiku, která by podpořila procesy při získávání nových dovedností, zejména u záchranářských psů (Affenzeller et al. 2017).

### **3.4 Od chemické komunikace k mezidruhové spolupráci**

Psi mají výjimečně vyvinutý smysl čichu, který jim umožňuje vnímat pachy na větší vzdálenost a s větší přesností než lidem (Alexander et al. 2011). Tento smysl čichu je klíčovým faktorem při jejich schopnosti vyhledávat v různých prostředích, protože se nespolehnou převážně na zrak, na rozdíl od lidí (Jeziński et al. 2014). Tímto způsobem mohou psi nalézt cíle s konzistentní přesností, a to i v různých podmínkách a bez ohledu na denní či noční dobu (Suma et al. 2014). U psů je výrazně rozvinutější a vnímavější čichový smysl narozdíl od lidí to z několika příčin. V první řadě psi disponují větším množstvím čichových receptorových buněk a mají také větší čichová centra v mozku. Tato struktura jim umožňuje rozpoznávat více různých chemických složek čímž psi dokážou identifikovat zdroj pachu. Navíc je možné je speciálně trénovat k plnění úkolů (Stejskal 2022). Psi čich je klíčovým prvkem, který není používán pouze při hledání pohřešovaných osob, ale také například při odhalování výbušnin, nelegálních drog a zbraní (Schneider & Slotta-Bachmayr 2009).

Čichový systém psů efektivně rozpoznává různé pachy díky dvěma hlavním komponentům: čichový epitel a vomeronazální orgán, které umožňují psům efektivně rozpoznávat různé pachy (Stitzel et al. 2011; Jeziński et al. 2016).

Lateralizace čichání, podobná lateralizaci sluchu a zraku, naznačuje větší odezvu pravé nosní dírky u psů. Studie ukázaly, že psi projevují asymetrii při očichávání, kdy preferují používání pravé nosní dírky jako první reakci na vzrušující podněty. Tato asymetrie naznačuje existenci lateralizace mezi hemisférami, které se podílejí na analýze pachu (Siniscalchi et al. 2011).

Čichový epitel obsahuje receptory (ORC) a žlázy (Bowmanovy žlázy), které produkují sekret pro rozpoznání pachů. Signály z receptorů se přenášejí kribriiformní ploténkou ethmoidální kosti do čichového bulbu a následně do čichové kůry (Liang 2020; Kavoi & Hassanali 2011; Jia et al. 2014). Citlivost čichu u psů je úzce spojena se strukturou jejich čichového systému, který se kvantitativně i kvalitativně odlišuje od lidského. Psi mají více čichových receptorových buněk a větší čichový bulbus než lidé, což zvyšuje jejich citlivost na pachy (Kokocińska-Kusiak et al. 2020). Navíc, čichová sliznice psů má rozsáhlejší plochu než u lidí, což umožňuje větší množství čichových buněk. Například německý ovčák má kolem 170 cm<sup>2</sup> čichové sliznice, zatímco člověk pouze 2–5 cm<sup>2</sup> (Coren 2011). Tyto anatomické rozdíly jsou klíčové pro pochopení jejich schopnosti rozpoznávat pachy v prostředí.

Čich, používaný k chemické komunikaci, je přítomen u většiny živočišných druhů a umožňuje detekci a rozpoznávání chemických signálů. Tato složitá síť pachů vytváří trojrozměrný obraz okolního světa a hraje klíčovou roli při základních životních aktivitách, jako je hledání potravy, rozpoznávání hrozeb nebo hledání reprodukčního partnera (Kokocińska-Kusiak et al. 2021). Psi využívají svůj čich k vnitrodruhové i mezidruhové komunikaci, včetně interakcí s lidmi (Miklósi et al. 2007; D'Aniello et al. 2018). Lidé využívají schopnosti psího čichu již po celá desetiletí. Vzhledem k rozdílům mezi psími a lidskými čichovými schopnostmi je obtížné přesně předpovědět, jak psi vnímají své prostředí, a jak upravit techniky spolupráce mezi lidmi a psy pro dosažení optimálních výsledků (Kokocińska-Kusiak et al. 2021).

Lidé mají okolo 20 milionů receptorů v čichovém ustrojí na rozdíl od 230 milionů, které mají psi (Kohl et al. 2001). Bloodhound, proslulý svým vynikajícím čichem, má čichovou schopnost až 100 milionkrát vyšší než člověk (Goldblatt et al. 2009).

Limitace využití čichu psů v práci pravděpodobně spíše souvisejí s vnímáním a učením lidí než se samotným čichovým systémem psů (Kokocińska-Kusiak et al. 2021).

### **3.5 Faktory ovlivňující práci záchranářských psů**

Faktory ovlivňující práci pátracích psů lze rozdělit do několika kategorií, které zahrnují charakteristiky terénu, změny prostředí a energetické požadavky na čichovou práci. Každý terén je jedinečný včetně nadmořské výšky, druhu povrchu a vegetace, což může výrazně ovlivnit výkonnost týmu SAR (Novák et al. 2022). Například okolní teplota, vlhkost, směr a rychlost větru mohou mít vliv na pohyb pachu vzduchem, což může ovlivnit schopnost psů detekovat cíle (Greatbatch et al. 2015).

Je důležité si uvědomit, že podmínky v terénu se mohou v průběhu dne měnit, a sezónní faktory, jako je například tání sněhu, které odhalí novou vegetaci, mohou ovlivnit schopnosti psů. Kromě toho, náhlé změny v krajině, jako je přechod z otevřených polí do lesů nebo k zemědělským plochám, které byly nedávno ošetřeny hnojivem nebo pesticidy, mohou mít významný dopad na výkony záchranářských psů (Shrestha et al. 2019). Energetické nároky na čichovou práci jsou významné, protože tato činnost kombinuje fyzickou a duševní námahu (Kokocińska-Kusiak et al. 2021).

#### **3.5.1 Terén**

V terén s mírným sklonem a rovinným profilem, jako jsou široká údolí a pozvolné kopce, obvykle vznikají menší vzdušné proudy za slabého větru. V případě, že nenastane

přerušení členitostí terénu jako jsou příkopy, nebo skalní útvary. Naopak, v prostoru, s prudkými svahy se vytváří vzdušné proudy v blízkosti země, to by mohlo ovlivnit taktiku práce psa (Osterkamp 2020).

Existuje výrazný nedostatek informací o pohybu psů v rámci záchranných operací (SAR) v reálných terénních a okolních podmínkách. Tato nedostatečná znalost byla zdůrazněna v několika studiích, včetně prací (Schneider & Slotta-Bachmayr 2009; Greatbatch et al. 2015). Nedostatky v pochopení pohybu psů jsou klíčové, neboť vnější faktory a individuální charakteristiky psů přímo ovlivňují jejich pohybovou aktivitu v rámci záchranných operací SAR. Psi SAR adaptují svou pohybovou aktivitu v závislosti na zátěži a okolním prostředí. Obecně platí, že kombinace svažitého terénu, nízkých teplot a husté vegetace snižuje účinnost a zvyšuje dobu hledání. Certifikovaní psi prokázali zvýšenou lokomotorickou účinnost ve svažujícím se terénu, protože věnovali více času horizontálnímu pohybu. Tato skutečnost naznačuje, že certifikovaní psi preferují pohyb po vrstevnicích terénu, zatímco jejich necertifikované protějšky více času věnovali vertikálnímu stoupání, což je fyzicky náročnější. Celkově certifikovaní psi prokázali vyšší efektivitu a rychlost až o 36 %. Zdá se, že při reálných vyhledávacích operacích certifikovaní psi používají energeticky úspornější způsob lokomoce. Sklon terénu má klíčový vliv na vertikální rychlost během výstupu, celkovou dobu pátrání a účinnost. Když je sklon svahu  $11^\circ$  nebo více, zvyšuje se vertikální rychlost a celková doba pátrání, což však zároveň snižuje účinnost. Tato dynamika je logickým důsledkem zvýšené vertikální rychlosti ve svažitém terénu (Novák et al. 2022).

Silná a hustá vegetace výrazně omezuje horizontální i vertikální rychlost, což negativně ovlivňuje efektivitu práce a téměř zdvojnásobuje dobu hledání. Bez ohledu na certifikaci v oblasti SAR se týmy často potýkají s obtížemi při průchodu hustou vegetací, což může během reálných operací výrazně zpozdit pátrání. V každém případě je to okolnost životního prostředí, na kterou by bylo vhodné zaměřit další pozornost v rámci pátracích a záchranných operací (Novák et al. 2022). Na základě výsledků studie jsou identifikovány dva klíčové faktory spojené s prodlouženou dobou hledání, a to sklon terénu (od  $11^\circ$ ) a vegetační pokryv. V terénech s kopcovitými svahy jsou psi nuceni přijmout fyzicky náročnější vertikální pohyb. V takových situacích dochází k poklesu efektivity, a z biomechanického hlediska je pro psy náročnější udržet plynulý pohyb (Strasser et al. 2014).

Vliv hustoty vegetace na schopnost psů identifikovat pach je složitý a závisí na mnoha faktorech. Některé výzkumné práce naznačují, že hustá vegetace může snížit pravděpodobnost, že pes zachytí pach (Gazit & Terkel 2003). Naopak, jiné studie tuto souvislost nepotvrzují (Hunter 2011), což naznačuje, že vliv vegetace není jednoznačný.

### **3.5.2 Klimatické podmínky**

Vlhkost vzduchu také ovlivňuje šíření pachu a tím i úspěšnost pátrání psů. Studie ukazují, že vlhkost vzduchu zlepšuje čichové schopnosti psů díky zlepšení nosní vlhkosti a zachycování pachů (Jenkins et al. 2018). Zvýšená vlhkost může také způsobit intenzivnější pachy, což pozitivně ovlivňuje úspěšnost psů v detekci (Gutzwiller 1990). Nicméně, silný déšť obvykle působí negativně, protože stlačuje pachy blíže k zemi (Bräuer & Blasi 2021). Mírná vlhkost spojená s lehkým deštěm často zlepšuje detekci pachu, avšak silná vlhkost spojená s

mlhavým počasím může být negativním faktorem, neboť pachy visí ve vzduchu a nutí psy prohledávat celou oblast, což zpomaluje proces vyhledávání (Kokocińska-Kusiak et al. 2021).

Psi mají schopnost detekovat pach intenzivněji ve směru, kterým fouká vítr, a týmy proto obvykle začínají pátrání proti směru větru (Zeagler et al. 2016). Tato schopnost jim pomáhá určit, odkud pach putuje. Analytické studie však ukazují, že i přes tento efekt není přímý vliv rychlosti větru na výkon psů tak markantní, jak by se předpokládalo. Zdůraznění významu směru větru se jeví jako silnější než samotná rychlost větru (Greatbatch et al. 2015). Další výzkumy navíc naznačují, že psi jsou schopni úspěšně vysledovat pach zpět k jeho původnímu zdroji i přes eventuální odnesení pachových stop větrem dále od zdroje, což svědčí o jejich vysoké adaptabilitě na různé podmínky prostředí (Cablk et al. 2008). Teplota okolí hraje klíčovou roli v práci záchranářských psů, protože vyšší teploty obvykle snižují jejich výkonnost (Novák et al. 2022). Tento fakt je podpořen i výzkumy, které ukazují, že po intenzivní aktivitě mohou u záchranářských psů nastat vysoké teploty těla (Wust 2006; Köhler 2004; Wilhelm 2007). Kromě toho, zvýšené teploty mohou negativně ovlivnit čichové schopnosti psů, což může vést ke snížení jejich efektivity při vykonávání úkolů (Bräuer & Blasi 2021). To je dáno rizikem dehydratace a vysychání sliznice nosní dutiny (Jones et al. 2004; Jenkins et al. 2018). A i když teplota ovlivňuje vztlak vzduchu, šíření pachů, není zcela jasné, jak toto ovlivňuje schopnost psů vyhledávat pachy (Wright & Thomson 2005).

Výzkumy naznačují, že psi začínají intenzivně dýchat, tzv. "pachtění", když teplota okolí přesáhne určitou hranici, což může být ovlivněno různými aspekty. Tento jev však nepřekáží plnému využití jejich čichovým schopnostem. Plemena psů v lovecké kynologii mohou pachtit a zároveň stopovat. I při zrychleném dýchání jim určité množství pachu proniká do nozder a stimuluje receptory čichu. Z praxe víme, že nejvhodnější teplota pro práci se psy je 15,5 °C či nižších (Osterkamp 2020). Současně je důležitý význam teploty okolí pro termoregulaci psů, přičemž vyšší teploty mohou zvýšit činnost psů a jejich srdeční aktivitu, přičemž by toto mohlo mít za následek snížení jejich výkonů (Robbins et al. 2017). Tento jev by mohl znamenat v důsledku změnu olfaktorických schopností, protože nárůst teplot zvyšuje riziko odvodnění organismu a vysušení sliznice nosní dutiny (Jones et al. 2004; Jenkins et al. 2018).

Tyto faktory spolu s povětrnostními podmínkami také mohou změnit pohyb pachových částic (Cablk et al. 2008; Greatbatch et al. 2015; Gerritsen & Haak 2015; Osterkamp 2020).

### **3.6 Moderní technologie napomáhající v záchranářské kynologii**

Moderní technologie získávají stále větší význam pro zvyšování efektivity práce pátracích psů a záchranářských týmů. Jednou z klíčových výzev je nalezení spolehlivého způsobu monitorování pohybu psů v náročném terénu. V poslední době se zařízení GPS stává stále běžnější (Justicia et al. 2018). Sledování pohybu psů pomocí GPS, umožňuje sledovat vzdálenost, rychlost a polohu psa v reálném čase (Brosh et al. 2006).

Bozkurt et al. (2014) vyvinuli nositelný výpočetní systém pro psy ve vyhledávacích a záchranářských týmech, který umožňuje sledovat pohyb psa a jeho okolí. Tento systém dokonce nabízí možnost sledovat psa pomocí dronů, což by mohlo být výjimečně užitečné pro zajištění bezpečnosti psů během operací. Tyto pokročilé technologie byly navrženy tak, aby

poskytovaly psovodům více informací o poloze psa a jeho fyzickém stavu, což může zvýšit úspěšnost nasazení psů v různých prostředích (Zeagler et al. 2016).

Zeagler et al. (2016) vytvořili inovativní způsob pro komunikaci mezi záchranářskými psy a jejich psovody. Jeho součástí je vesta s nálezkou, která je vybavena senzorem. Když pes aktivuje systém zkousnutím nálezky, generuje se povzbuzující tón, ten je odměnou za provedení úkon. Pomocí mobilního telefonu dostane psovod informaci, která je odeslána z vesty psa s údaji o aktuální poloze z GPS. Aplikace je kompatibilní s telefonem a tabletem, který má Android systém a podporu pro GPS. Jestliže pes nalezne důležité místo, aktivuje senzor, psovod označí polohu v aplikaci a může poté nadále monitorovat psa, který může dále postupovat v hledání bez toho, aby se vrátil zpět k psovodovi.

V další studii byla vytvořena nová technika pro zobrazování aktivity záchranářských psů, vycházející z dat získaných vestami vybavenými senzory. Vytvořili přístup k identifikaci výraznější signalizace vyhledaných osob prostřednictvím záchranářských psů. Psi naleznou pohřešované osoby podle pachu a poté svými hlasovými projevy upozorní psovody o přesné poloze osoby. V průběhu monitorování psů, kteří svým zvukovým projevem hlásili nález osoby byl detekován charakteristický opakovaný pohyb, který lze identifikovat díky vestě, kterou má pes připevněnou k tělu (Komori et al. 2015).

V rámci výzkumu prezentují Ribeiro et al. (2011) nároky na interaktivní vestu pro záchrané psy. Zaměřuje se nejen na technické parametry, ale také na praktičnost zařízení. Klíčovým aspektem je odolnost vesty vůči nárazům a extrémním povětrnostním podmínkám, včetně větru, deště, sněhu a teplotních extrémů. Hmotnost přídatného zařízení na vestě by neměla přesáhnout 1 % váhy psa (maximálně 5 % váhy psa včetně vesty), a mělo by být co nejmenší, aby neomezovalo psa během vyhledávání. Bezpečnost psa by neměla být ohrožena, což zahrnuje i zabránění přehřátí a zachycení zařízení, které by vedlo k zachycení psa a možnému poranění. Studie se dále věnuje reakcím záchranářských psů, zejména, pokud psovod nemá přímý dohled na psa. Tento stav vzniká v důsledku oddálení se od psovoda a přítomnosti bariér v prostředí. Chování psa je monitorováno a přenášeno pomocí systému Canine Pose Estimation (CPE), který vyhodnocuje polohu psa na základě dat z vesty odesílaných bezdrátovou sítí do centrálního počítače.

Výzkumy ukázaly, že tyto GPS jednotky jsou spolehlivým zdrojem údajů o pohybu psů, a tím výrazně ovlivňují jejich výkonnost (Hampson & McGowan 2007).

Biologické faktory jsou spojeny s tím, že pes není elektronický nebo mechanický senzor, který by v každém testu vykazoval stejné vlastnosti. V jednoduchosti lze říci, že psi mohou mít období, kdy mají „špatné dny“, nebo mohou z neznámého důvodu minout cíl (Greatbatch et al. 2015).

Navzdory pokroku v technických vyhledávacích prostředcích zůstává pes stále nejrychlejším a nejefektivnějším nástrojem pro práci v otevřeném či nepřístupném terénu (Schneider & Slotta-Bachmayr 2009).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> *Opravení gramatiky a stylistické reformaci textu* [online]. 2024 [cit. 2024-03-21]. Dostupné z: <https://chat.openai.com/auth/login?next=%2Fc%2F3ec56096-dcb9-4a72-a9d8-ae324e3fac07>

# Metodika

## 4.1 Projekt

Data byla získána v rámci projektu s názvem „Využití vyspělých technologií a čichových schopností psů pro zvýšení efektivity vyhledávání pohřešovaných osob v terénu“. Tento projekt obdržel finanční podporu od Ministerstva vnitra České republiky pod grantovým číslem VI2017202008. Během simulovaných pátracích akcí, které byly součástí terénních cvičení, spolupracoval projekt s Policií České republiky (PČR), Horskou službou České republiky (HS) a kynologickými záchrannými brigádami. Diplomová práce se zaměřila na analýzu specifických měřených veličin během těchto akcí.

## 4.2 Objekty zkoumání a sběr dat

Pro analýzu byla vybrána data z pěti lokalit České republiky od 20 kynologických pátracích týmů (KPT), složených z jednoho psa a jednoho psovoda, kteří měli kompletní dostupná data z GPS (viz tabulka č..1). Jednalo se o cvičné pátrací akce podle jednotné metodiky, kterou vedl kpt. Ing. Vladimír Makeš z krajského ředitelství policie Královéhradeckého kraje.

*Tabulka č. 1: rozdělení lokalit sběru dat a počtu kynologických pátracích týmů*

Místo	Počet kynologických pátracích týmů (KPT)
Pouště	5
Žihle	6
Nové Město na Moravě	5
Hamry u Plumlova	2
Herlíkovice	2

Během dne KPT prováděly vyhledávání simulovaných ztracených osob (do projektu se zapojili studenti ČZU i jiní dobrovolníci). Toto vyhledávání se konalo ve dvou až třech terénních oblastech. Začátek pátrání byl brzy ráno a probíhal až do večerních hodin. Přibližná doba hledání v jednom sektoru byla zhruba 3 hodiny. Ukončení pátrání bylo buď po zdárném vyhledání všech figurantů psem nebo pokud velitel akce rozhodl o ukončení vyhledávání po vypršení limitu stanoveného pro pátrání. Terénní sekce měly různou lokalizaci a zahrnovaly odlišné prostředí a různé skrýše pro figuranty. Například Poušť byla reprezentována jehličnatým lesem s vývraty a paloukem. Žihle zahrnovaly hustý porost lesní školky, jehličnatý

les se skalními bloky, palouk a polom. V oblasti Nové Město na Moravě se nacházelo smrkové mlází s podrostem kapradin jak s podrostem, tak bez něj. V Hamrech u Plumlova tvořil terén smíšený les s klestím po těžbě, borovým lesem a svahem s podrostem. Herlíkovice nabízely jehličnatý les na svažitém terénu s vývraty a borůvčím. KPT systematicky prozkoumával tyto lokality a neměl dopředu informace o množství skrytých figurantů, který se pohyboval mezi 1 a 4 osobami. Po návratu z terénu si týmy odpočinuly po dobu jedné hodiny a poté se znovu vydaly do terénu, kde pokračovaly v pátrání po dalších pohřešovaných osobách.

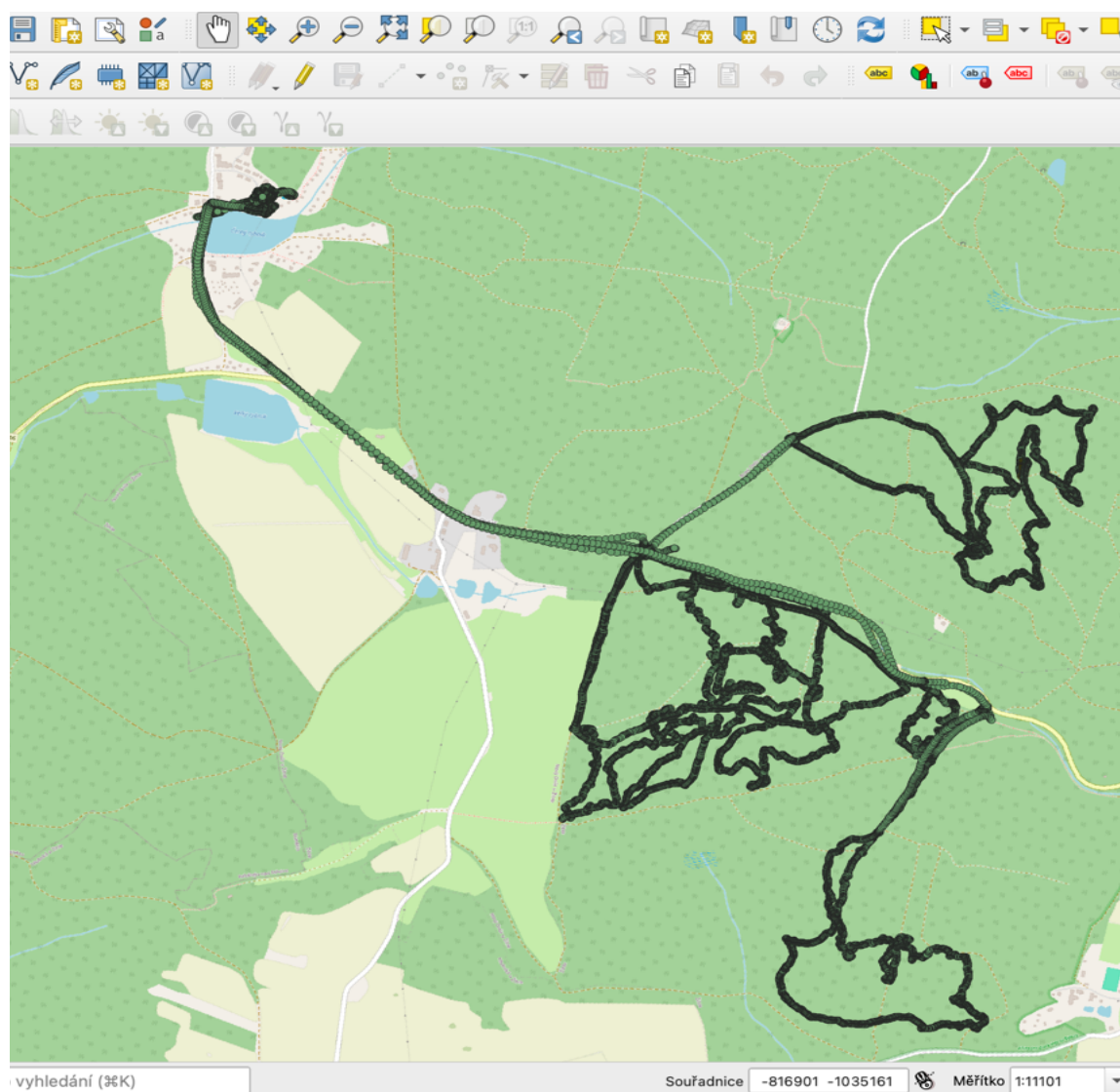
Sběr dat probíhal s využitím GPS zařízení – Garmin Astro 230 DC 40, jež byla připojena ke psům, zatímco psůvodi využívali různé typy zařízení od společnosti Garmin. Přístroj nepřetržitě sbíral data a zapisoval je sekundu po sekundě. Ukládal data o poloze psa a psůvoda tzv. poziční body. Zhodnocení dat o přesných bodech pohybu poté poskytlo data o délce mezi jednotlivými body, tempu a orientaci pohybu zvířete.

### **4.3 Analýza dat**

V rámci analýzy byly jako vstupní informace využity získané trasy tzv. treky, které obsahovaly sledování pohybu jak psa, tak i psůvoda. Nejdříve byly treky psa a psůvoda vloženy do programu QGIS, kde byly získány vzájemné body vzdálenosti mezi psem a psůvodem. Poté byly tyto informace převedeny do MS Excelu 365 pomocí databází v programu QGIS. V tabulce v programu MS Excel 365 byl zaznamenán čas a vzdálenost mezi psem a psůvodem. Následně dle času nahlášení nálezu figuranta dispečerovi akce, bylo v programu QGIS vyhledáno místo na mapě, kde se nacházel figurant. Navěštění pachu figuranta psem bylo definováno, jako změna pohybu psa směrem od psůvoda k místu figuranta. V následujícím kroku byla v mapě v programu QGIS změřena vzdálenost, ve které pes navěštil figuranta a byl vytvořen graf, kde je na ose X zobrazen čas a na ose Y vzdálenost psa od psůvoda v metrech. Po vložení treků jednotlivých KPT do programu QGIS, byla na mapě zobrazena trajektorie pohybu celého pátrání (viz obrázek č. 1).

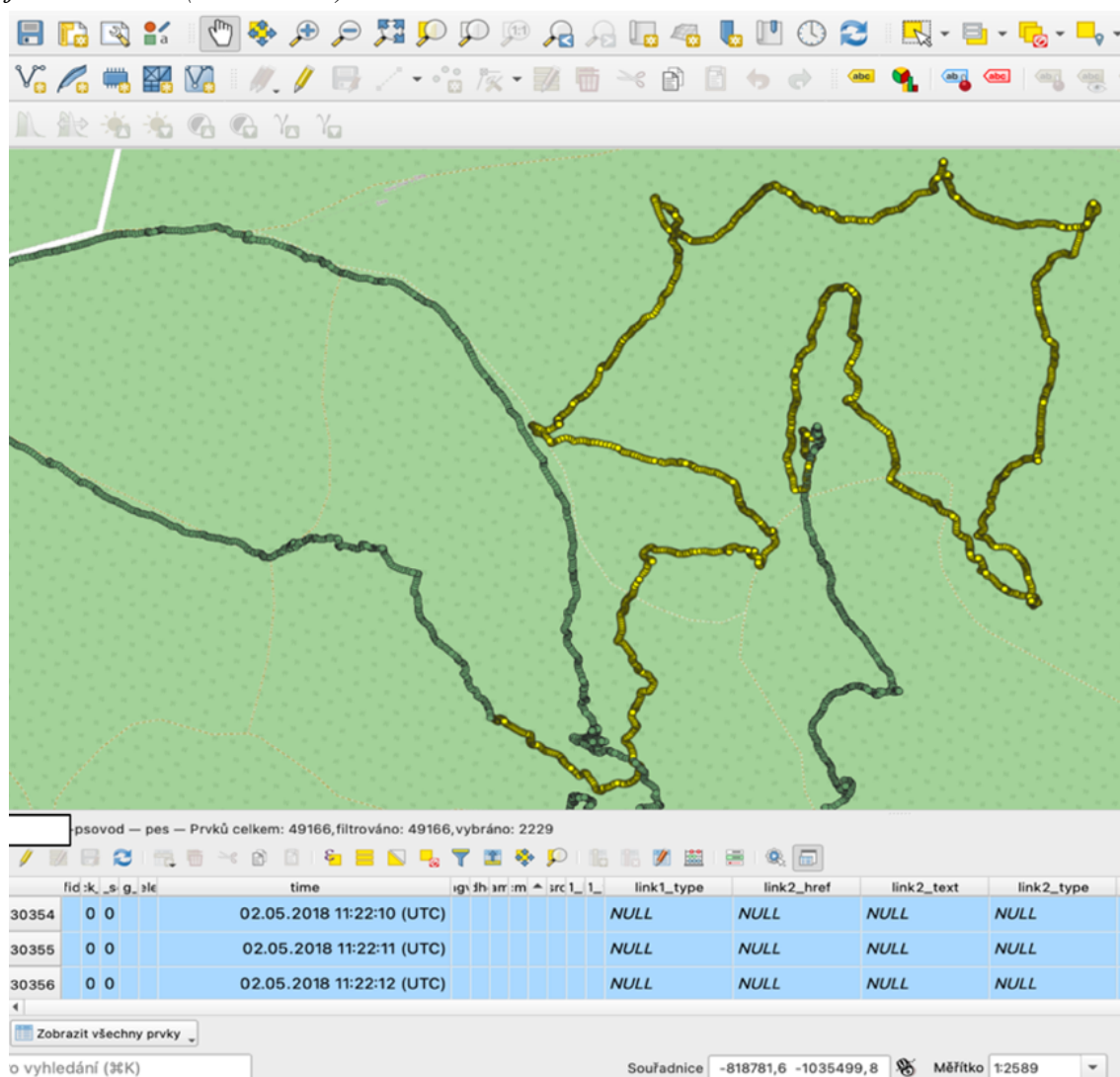


Obrázek č. 1: Trasa pohybu psa zachycená pomocí GPS



Následně byla v programu zobrazena atributová tabulka (viz obrázek č. 2) ve které byla označena pouze data od začátku pátrání konkrétního figuranta až po jeho nalezení. V mapě se tento úsek vyobrazil žlutým znázorněním.

Obrázek č. 2: Znárodnění průběhu pátrání od začátku vyhledávání konkrétního figuranta po jeho nalezení (žlutá barva)

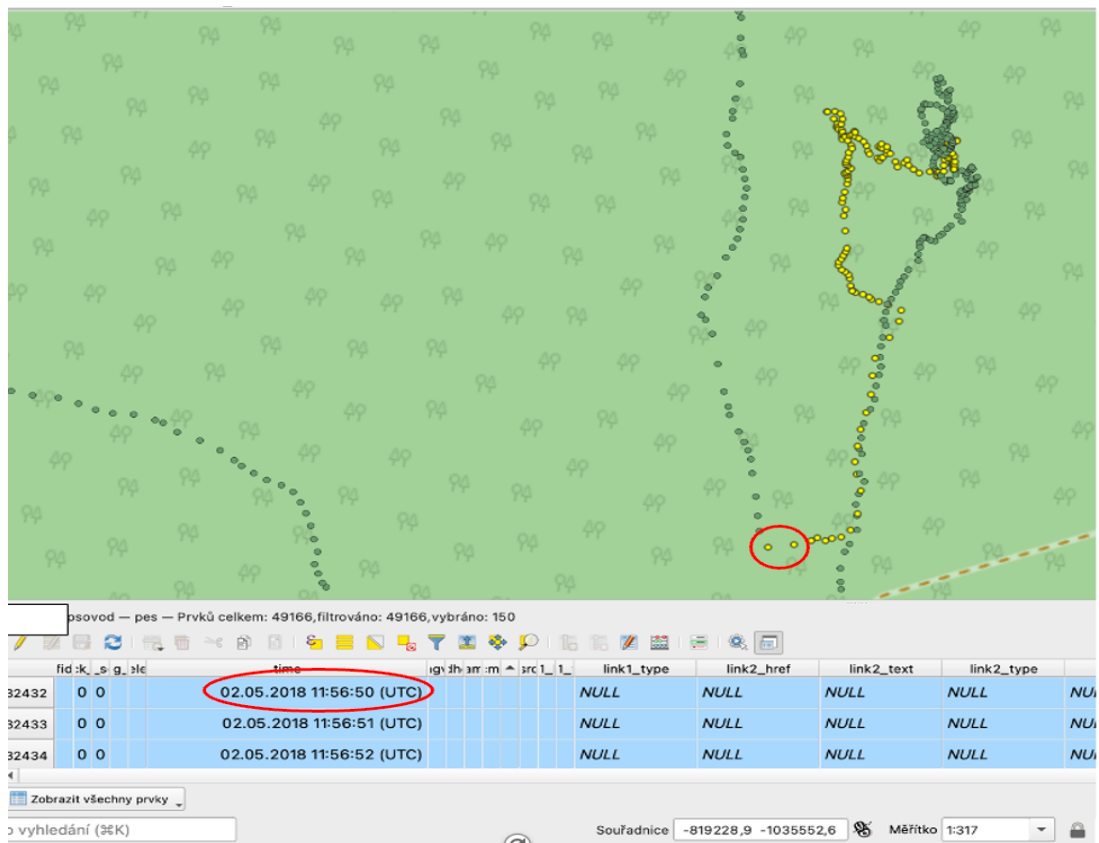


Časy společně se vzdáleností mezi psem a psovodem byly získány pomocí databázového dotazu a převedené do excelové tabulky. Na základě těchto údajů (viz tabulka č. 2) a časových údajů o nalezení figurantů byly na mapě identifikovány úseky, kde se vzdálenost mezi psem a psovodem postupně zvětšovala. Pomocí mapy bylo následně posouzeno, zda by právě v tomto místě mohlo dojít k navěštění figuranta psem (změna směru pohybu směrem k figurantovi, jak ukazuje obrázek č. 3).

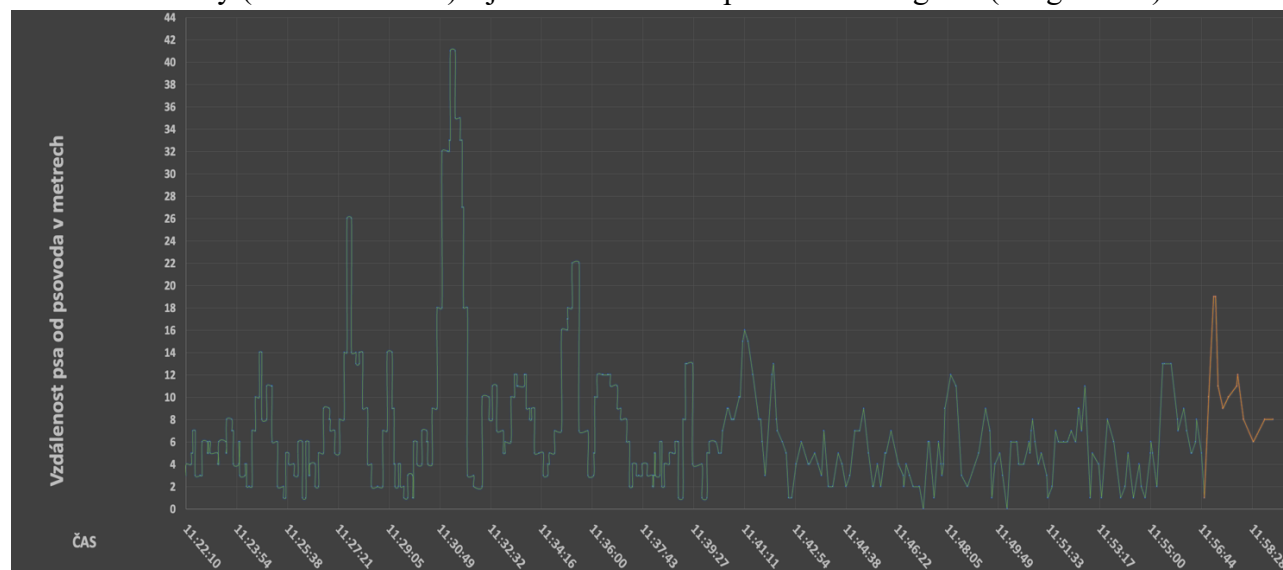
Tabulka č. 2: ukázka dat identifikace času a vzdálenosti mezi psem a psovodem v okamžiku, kdy se pes začal vzdalovat od psovoda směrem k figurantovi, červeně je zvýrazněný bod navěšření

02.05.2018 11:56:50	1	nevěšření	11:56:50	1
02.05.2018 11:56:59	10		11:56:59	10
02.05.2018 11:56:59	10		11:56:59	10
02.05.2018 11:57:09	19		11:57:09	19
02.05.2018 11:57:09	19		11:57:09	19
02.05.2018 11:57:13	19		11:57:13	19
02.05.2018 11:57:13	19		11:57:13	19
02.05.2018 11:57:18	11		11:57:18	11
02.05.2018 11:57:18	11		11:57:18	11
02.05.2018 11:57:28	9		11:57:28	9
02.05.2018 11:57:28	9		11:57:28	9
02.05.2018 11:57:39	10		11:57:39	10
02.05.2018 11:57:39	10		11:57:39	10
02.05.2018 11:57:56	11		11:57:56	11
02.05.2018 11:57:56	11		11:57:56	11
02.05.2018 11:57:58	12		11:57:58	12
02.05.2018 11:57:58	12		11:57:58	12
02.05.2018 11:58:10	8		11:58:10	8
02.05.2018 11:58:10	8		11:58:10	8
02.05.2018 11:58:30	6		11:58:30	6
02.05.2018 11:58:30	6		11:58:30	6
02.05.2018 11:58:53	8		11:58:53	8
02.05.2018 11:58:53	8		11:58:53	8
02.05.2018 11:59:10	8	nález	11:59:10	8

Obrázek č. 3: identifikace místa navěšření figuranta psem na základě změn směru pohybu a vzdálenosti od psovoda



Následně byl v Excelu vytvořen graf z dat od začátku pátrání konkrétního figuranta až po jeho nalezení, dále vzdálenost psa od psovoda v metrech a čas průběhu pátrání. Tyto data jsou získána z tabulky (viz tabulka č. 2) a je možné se na ně podívat také v grafu (viz graf č. 1).



Graf 1: ukázka grafického znázornění vzdálenosti psa od psovoda v průběhu pátrání

Statistická analýza dat se zaměřila na časovou a vzdálenostní analýzu (i) mezi startem pátrání a bodem navěštění a (ii) od času navěštění po nález figuranta mezi psovodem a psem a psem a figurantem. Data jsou prezentována pomocí popisné statistiky, jako aritmetický průměr  $\pm$  sm. odchylka, medián, minimum a maximum.

V programu SAS (verze 9.4) byla vypočítána asociace mezi průměrnými hodnotami vzdáleností psa od psovoda v časovém rozmezí začátku a pátrání do okamžiku navěštění figuranta a po navěštění figuranta a nalezení figuranta pomocí smíšeného lineárního modelu (proc MIXED). Lokalita prostředí byla použita jako náhodný faktor.

# Výsledky

## 1.1.1 Popisná statistika

Psi se průměrně pohybovali od psovoda od začátku do okamžiku navěštění ve vzdálenosti 12,08 m  $\pm$  5,12 m směrodatná odchylka, detailní vzdálenosti jsou uvedeny v tabulce č. 3.

*Tabulka č. 3: vzdálenost psa od psovoda mezi startem a časem navěštění (údaje jsou uváděny v metrech)*

Lokalita	KPT_ID*	Průměr	Směrod.odchylka	Minimum	Maximum	Medián
Hamry	1_Hamry	5,55	3,68	0,00	25,00	5,00
Hamry	2_Hamry	22,26	37,59	0,00	320,00	12,00
Herlíkovice	1_Herli	7,06	4,25	0,00	23,00	6,00
Herlíkovice	2_Herli	18,22	13,57	2,00	76,50	14,00
Nové Město	1_NoMe	18,74	34,95	0,00	277,00	11,00
Nové Město	2_NoMe	10,46	6,53	0,00	40,00	9,00
Nové Město	3_NoMe	10,89	7,64	1,00	46,00	9,00
Nové Město	4_NoMe	11,41	8,69	0,50	51,50	9,00
Nové Město	5_NoMe	17,37	17,73	1,00	112,00	12,00
Pouště	1_pouste	20,30	9,78	1,00	49,00	21,00
Pouště	2_pouste	6,96	5,87	0,00	41,00	6,00
Pouště	3_pouste	9,03	7,31	1,00	41,00	7,00
Pouště	4_pouste	14,54	15,48	0,00	96,00	9,00
Pouště	5_pouste	14,57	18,08	1,00	170,00	9,00
Žihle	1_zihle	14,22	9,92	0,00	51,00	12,00
Žihle	2_zihle	6,06	4,35	0,00	27,00	5,00
Žihle	3_zihle	6,96	5,87	0,00	41,00	6,00
Žihle	4_zihle	8,89	4,09	0,00	26,00	8,00
Žihle	5_zihle	9,52	5,69	0,00	32,00	8,00
Žihle	6_zihle	8,55	4,35	1,00	22,00	8,00

\*KPT\_ID – indentifikace kynologického pátracího týmu

Vzdálenost od navětrání po nález figuranta se pohybovala v průměru 17,33 m ± 9,89 m směrodatná odchylka, detailní vzdálenosti jsou uvedeny v tabulce č. 4.

*Tabulka č. 4: prezentuje vzdálenost psa od psovoda od navětrání po nález figuranta (údaje jsou uváděny v metrech)*

Lokalita	KPT_ID	Průměr	Směrod.odchylka	Minimum	Maximum	Medián
Hamry	1_Hamry	7,09	5,01	1	21	5
Hamry	2_Hamry	11,74	11,63	1	51	6
Herlíkovice	1_Herli	6,53	3,79	2	18	5
Herlíkovice	2_Herli	26,74	21,38	3	68	18,5
Nové Město	1_NoMe	31,35	22,47	4	110	30
Nové Město	2_NoMe	9,86	7,70	0	28	7
Nové Město	3_NoMe	37,05	22,33	3	78	38,5
Nové Město	4_NoMe	9,50	3,76	6	17	8
Nové Město	5_NoMe	12,68	8,78	7	2	9
Pouště	1_pouste	30,92	6,95	24	47	28
Pouště	2_pouste	8,97	4,12	1	20	8
Pouště	3_pouste	14,18	9,72	4	30	10
Pouště	4_pouste	20,53	11,08	6	48	18
Pouště	5_pouste	47,74	42,76	0	143	35
Žihle	1_zihle	11,00	7,77	3	28	8,5
Žihle	2_zihle	8,40	2,67	4	14	8
Žihle	3_zihle	10,63	4,48	1	19	10
Žihle	4_zihle	13,68	4,67	8	27	13
Žihle	5_zihle	10,66	4,92	2	17	10
Žihle	6_zihle	4,25	2,57	2	8	3,5

Vzdálenost psa od psovoda v okamžiku navětrání byla v průměru 8,45 m ± 7,05 m směrodatná odchylka, detailní vzdálenosti jsou uvedeny v tabulce č. 5.

*Tabulka č. 5: prezentuje naměřené vzdálenosti mezi psem a psovodem v okamžiku navětrání (údaje jsou uváděny v metrech)*

<b>Lokalita</b>	<b>KPT_ID</b>	<b>vzdálenost_pes_psovod *</b>
Hamry	1_Hamry	4
Hamry	2_Hamry	1
Herlíkovice	1_Herli	3
Herlíkovice	2_Herli	22
Nové Město	1_NoMe	12
Nové Město	2_NoMe	7
Nové Město	3_NoMe	3
Nové Město	4_NoMe	6
Nové Město	5_NoMe	6
Pouště	1_pouste	26
Pouště	2_pouste	7
Pouště	3_pouste	5
Pouště	4_pouste	6
Pouště	5_pouste	22
Žihle	1_zihle	8
Žihle	2_zihle	6
Žihle	3_zihle	1
Žihle	4_zihle	11
Žihle	5_zihle	9
Žihle	6_zihle	4

\* vzdálenost\_pes\_psovod – vzdálenost psa od psovoda při navětrání pachu (v metrech)

Vzdálenost psa od figuranta v okamžiku navětrání byla v průměru 76 m ± 53,61 m směrodatná odchylka. Průměrná doba od doby navětrání k figurantovi byla 3,6 minuty ± 1,8 minuty směrodatná odchylka, detailní vzdálenosti jsou uvedeny v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6: vzdálenost psa od figuranta (v metrech) a doba od navětrání po nález figuranta (v minutách)

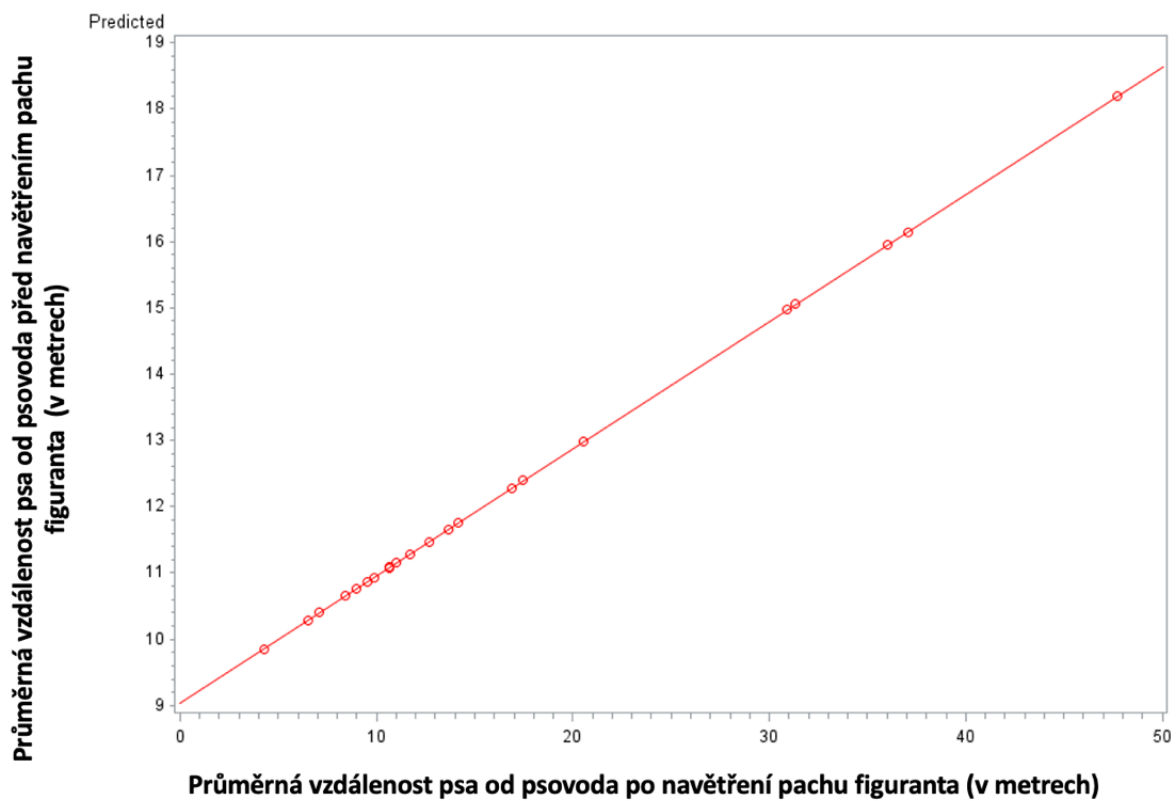
Lokalita	KPT_ID	pes-figurant*	navetreni_figurant_min*
Hamry	1_Hamry	75	6,70
Hamry	2_Hamry	51	4,97
Herlíkovice	1_Herli	40	3,10
Herlíkovice	2_Herli	38	2,37
Nové Město	1_NoMe	112	4,55
Nové Město	2_NoMe	133	5,10
Nové Město	3_NoMe	180	3,58
Nové Město	4_NoMe	33	3,42
Nové Město	5_NoMe	220	6,67
Pouště	1_pouste	74	0,63
Pouště	2_pouste	42	4,20
Pouště	3_pouste	53	2,23
Pouště	4_pouste	85	6,42
Pouště	5_pouste	135	5,65
Žihle	1_zihle	48	2,60
Žihle	2_zihle	36	2,27
Žihle	3_zihle	45	2,33
Žihle	4_zihle	60	2,72
Žihle	5_zihle	37	1,75
Žihle	6_zihle	22	1,52

\* pes-figurant – vzdálenost psa od figuranta při navětrání pachem (v metrech)  
navetreni\_figurant\_min – čas od navětrání k nález figuranta

### 1.1.2 Asociace mezi průměrnou vzdáleností psa a psovoda před navětráním a po navětrání

Statistická analýza dat zjistila signifikantní závislost mezi průměrnou vzdáleností psa od psovoda v časovém rozmezí mezi začátkem pátrání a okamžikem navětrání a navětráním a nalezením figuranta ( $F_{1,22} = 5,14$ ,  $P = 0,034$ ). Bylo zjištěno, že s rostoucí vzdáleností psa od psovoda před navětráním vzrůstá i vzdálenost mezi psovodem a psem po navětrání pachem figuranta (graf č. 2)





Graf č. 2: závislost průměrných vzdáleností psa od psovoda před a po navěření

## Diskuze

Dosavadní výzkum neposkytl dostatek informací o vzdálenosti, na kterou pes dokáže detekovat pach figuranta. Tato diplomová práce slouží jako pilotní studie, která se snaží přispět k vědeckému poznání v oblasti záchranné kynologie.

V rámci této práce byla ověřena hypotéza, že vzdálenost mezi psem a psovodem se zvětší, když pes zachytí pach figuranta, což naznačuje aktivní směřování k figurantovi. Tedy, průměrná vzdálenost psa od psovoda se při navětrání pachu zvýšila o 43,5 %. Největší naměřená vzdálenost mezi psem a figurantem při navětrání pachu dosáhla až 220 m, zatímco minimální naměřená vzdálenost byla 22 m.

Byly zaznamenány tři případy, kde byla vzdálenost mezi psem a psovodem v okamžiku navětrání vyšší než 20 metrů. Ostatní vzdálenosti mezi psem a psovodem byly obvykle nižší, což může být zapříčiněno členitostí terénu. Druhou variantou může být pravděpodobnost, že krátká vzdálenost psa od psovoda dodala psu větší jistotu tudíž byl schopný urazit delší vzdálenost k figurantovi, nicméně pro ověření tohoto faktu je nutný další výzkum.

V lokalitě Hamrech u Plumlova, Pouště a Nového Města na Moravě byl zaznamenán rozdíl ve vzdálenosti psa od figuranta v okamžiku navětrání pachu, přestože měly KPT téměř stejnou dobu od navětrání po nález figuranta. Jeden z možných důvodů může být podobné prostředí pro KPT v oblastech Hamrů a Pouště, které ovlivnilo jejich chování a pohyb, zatímco prostředí pro KPT v Novém Městě na Moravě bylo odlišné.

Nejkratší čas nalezení figuranta dosáhl kynologický pátrací tým v lokalitě pouště s 0,63 minutami, přičemž pes byl od figuranta vzdálený 74 metrů. Rychlost a velká vzdálenost psa od figuranta mohou být způsobeny vynikajícím čichem a vytrvalostí tohoto psa, vhodným terénem a výbornou spoluprací mezi psem a jeho psovodem. Sklon terénu má klíčový vliv na vertikální rychlost během výstupu, celkovou dobu pátrání a účinnost. Když je sklon svahu 11° nebo více, zvyšuje se vertikální rychlost a celková doba pátrání, což však zároveň snižuje účinnost (Novák et al. 2022).

V případě lokality Nové Město na Moravě byla průměrná vzdálenost psa od psovoda v okamžiku navětrání pouze 6,8 m a vzdálenost psa od figuranta v okamžiku navětrání byla průměrně 135,5 m s maximem 220 m. Je známo, že různé podmínky terénu a povětrnostní podmínky mohou ovlivnit úspěšnost pátrání psů. Například teplota, vlhkost, směr a rychlost větru mohou ovlivnit šíření pachu a tím i schopnost psů detekovat cíle. Různé podmínky terénu a povětrnostní podmínky jsou klíčovými faktory ovlivňujícími úspěšnost psů. Studie Greatbatch et al. (2015) naznačuje, že vlhkost, teplota a rychlost větru neměly významný vliv na efektivitu psů při pátrání a záchranných operacích (SAR). Další výzkum Bräuer & Blasi (2021) odhalil, že vyšší teploty mohou snížit pravděpodobnost, že se pes přiblíží ke svému majiteli. Měl by být proveden další výzkum, který by více prozkoumal vztah mezi povětrnostními podmínkami a chováním psů. Studie Robbins et al. (2017) pak rozšiřuje tuto problematiku o vliv venkovní teploty na fyziologické funkce psů, což má důležité dopady na jejich celkovou výkonnost při práci. Studie ukázala, že zvýšené teploty mohou negativně ovlivnit čichové schopnosti psů a jejich celkovou efektivitu při práci. Takový přístup umožňuje hlubší porozumění tomu, jak povětrnostní podmínky ovlivňují schopnost psů detekovat cíle a pracovat v různých prostředích.

Studie zkoumala účinnost a bezpečnost použití detekčních psů při hledání mohavských pouštních želv a porovnávala ji s lidskými průzkumníky v terénních podmínkách. Zjišťovala, jak psi a lidé identifikují cíle v terénu, přičemž psi se spoléhají na čichové podněty a lidé na vizuální podněty. Výzkumníci měřili vzdálenosti, na které psi dokázali detekovat želví pach, následovat ho ke zdroji a správně identifikovat želvy jako cíle. Data o vzdálenostech detekce byla zaznamenána pomocí pokročilé technologie globálního polohového systému (GPS) a analyzována pomocí geografického informačního systému. Výsledky studie ukázaly, že psi dokázali detekovat želví pach a identifikovat cíle na vzdálenosti od 0,5 m do 62,8 m. Tyto poznatky podporují důležitost dalšího výzkumu zaměřeného na identifikaci faktorů, které ovlivňují schopnost psů detekovat cíle v různých prostředích a vzdálenostech.

Jak již bylo výše uvedeno, existuje řada faktorů, které mohou ovlivnit schopnost psů detekovat pach figuranta ve větších nebo menších vzdálenostech, nicméně dosud existuje velmi málo informací, které tyto faktory zkoumají. Studie, jako je například výzkum vlivu tréninkových zkušeností na schopnost psů řešit problémy naznačuje poznatky, že trénování psi projevují větší aktivitu a úspěšnost při interakci s novými situacemi, což může mít důležité praktické důsledky pro práci se záchranářskými psy (Marshall-Pescini et al. 2008).

Vzhledem k tomu, že tato diplomová práce je pilotní studií, tak je nezbytné pro budoucí výzkum zahrnout další faktory ovlivňující schopnost psů detekovat pach figuranta, jako jsou specifické vlastnosti terénu, vlhkost a teplota vzduchu a úroveň přípravy psa. Nicméně, i přes tato omezení přináší tato diplomová práce důležité poznatky o schopnosti psů detekovat pach figuranta a může sloužit jako základ pro další výzkum v této oblasti.

## Závěr

Cílem této práce bylo zjistit na jakou vzdálenost je pátrací pes schopen detektovat pach figuranta na základě monitoringu situace, kdy se pes začíná vzdalovat od psovoda, pokud toto chování představuje odchylku od jeho běžného chování.

- Bylo zjištěno, že pes je schopen navěšřit pach figuranta až na 220 m.
- Průměrná vzdálenost psa od psovoda se při navěšření pachu zvýšila o 43,5 %.
- Psi se průměrně pohybovali od psovoda od začátku do okamžiku naměření ve vzdálenosti 12,08 m.
- Vzdálenost od navěšření po nález figuranta se pohybovala v průměru 17,33 m.
- Vzdálenost psa od psovoda v okamžiku navěšření byla v průměru 8,45 m.
- Průměrná doba od doby navěšření k figurantovi byla 3,6 minuty.
- Bylo zjištěno, že s rostoucí vzdáleností psa od psovoda před navěšřením vzrůstá i vzdálenost mezi psovodem a psem po navěšření pachu figuranta.

Tato pilotní práce přináší důležité poznatky o schopnosti psů detekovat pach figuranta a může sloužit jako základ pro další výzkum v této oblasti, nicméně pro další výzkum je nezbytné monitorovat specifické vlastnosti terénu, vlhkost, teplotu vzduchu a úroveň přípravy psa.

## Literatura

- AFFENZELLER, Nadja; PALME, Rupert; ZULCH, Helen. Playful activity post-learning improves training performance in Labrador Retriever dogs (*Canis lupus familiaris*). *Physiology & behavior*, 2017, 168: 62-73.
- ALEXANDER, Michael Ben; FRIEND, Ted; HAUG, Lore. Obedience training effects on search dog performance. *Applied Animal Behaviour Science*, 2011, 132.3-4: 152-159.
- ALVAREZ, Jennifer; HUNT, Melissa. Risk and resilience in canine search and rescue handlers after 9/11. *Journal of Traumatic Stress: Official Publication of The International Society for Traumatic Stress Studies*, 2005, 18.5: 497-505.
- BEEBE, Sarah C.; HOWELL, Tiffani J.; BENNETT, Pauleen C. Using scent detection dogs in conservation settings: a review of scientific literature regarding their selection. *Frontiers in veterinary science*, 2016, 3: 96.
- BOZKURT, Alper, et al. Toward cyber-enhanced working dogs for search and rescue. *IEEE Intelligent Systems*, 2014, 29.6: 32-39.
- BRADY, Karen L., et al. *The use of impulsivity and core affect to optimize the potential selection of working dogs*. 2017. PhD Thesis. University of Lincoln.
- BRADSHAW, John WS; PULLEN, Anne J.; ROONEY, Nicola J. Why do adult dogs 'play'? *Behavioural processes*, 2015, 110: 82-87.
- BRÄUER, Juliane; BLASI, Damian. Dogs display owner-specific expectations based on olfaction. *Scientific Reports*, 2021, 11.1: 3291.
- BROSH, A., et al. Energy cost of cows' grazing activity: Use of the heart rate method and the Global Positioning System for direct field estimation. *Journal of animal science*, 2006, 84.7: 1951-1967.
- BRUGGER, Hermann, et al. Field management of avalanche victims. *Resuscitation*, 2001, 51.1: 7-15.
- CABLK, Mary E.; SAGEBIEL, John C. Field capability of dogs to locate individual human teeth. *Journal of forensic sciences*, 2011, 56.4: 1018-1024.
- CABLK, Mary E., et al. Olfaction-based detection distance: a quantitative analysis of how far away dogs recognize tortoise odor and follow it to source. *Sensors*, 2008, 8.4: 2208-2222.
- CIMARELLI, Giulia, et al. Partial rewarding during clicker training does not improve naïve dogs' learning speed and induces a pessimistic-like affective state. *Animal cognition*, 2021, 24.1: 107-119.
- COREN, S. 2011. Do some dog breeds have better noses and scent discrimination than others? *Psychology Today*. Available from <https://www.psychologytoday.com/us/blog/canine-corner/201101/do-some-dog-breeds-have-better-noses-and-scent-discrimination-others>. (accessed January 15, 2011).
- D'ANIELLO, Biagio, et al. Gazing toward humans: A study on water rescue dogs using the impossible task paradigm. *Behavioural processes*, 2015, 110: 68-73.
- D'ANIELLO, Biagio, et al. Interspecies transmission of emotional information via chemosignals: from humans to dogs (*Canis lupus familiaris*). *Animal cognition*, 2018, 21: 67-78.

- DELDALLE, Stéphanie; GAUNET, Florence. Effects of 2 training methods on stress-related behaviors of the dog (*Canis familiaris*) and on the dog-owner relationship. *Journal of Veterinary Behavior*, 2014, 9.2: 58-65.
- Detection Distance: A Quantitative Analysis of How Far Away Dogs Recognize Tortoise Odor and Follow It to Source. Online. *Sensors*. 2008, roč. 8, č. 4, s. 2208-2222.
- DIVERIO, Silvana, et al. Dogs' coping styles and dog-handler relationships influence avalanche search team performance. *Applied Animal Behaviour Science*, 2017, 191: 67-77.
- DUKAS, Reuven; CLARK, Colin W. Sustained vigilance and animal performance. *Animal Behaviour*, 1995, 49.5: 1259-1267.
- FENTON, Vikki. The use of dogs in search, rescue and recovery. *Journal of Wilderness Medicine*, 1992, 3.3: 292-300.
- FUKUZAWA, M.; MILLS, Daniel S.; COOPER, Jonathan J. More than just a word: non semantic command variables affect obedience in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Applied Animal Behaviour Science*, 2005, 91.1-2: 129-141.
- GAZIT, Irit; TERKEL, Joseph. Explosives detection by sniffer dogs following strenuous physical activity. *Applied Animal Behaviour Science*, 2003, 81.2: 149-161.
- GÁCSI, Márta, et al. Are readers of our face readers of our minds? Dogs (*Canis familiaris*) show situation-dependent recognition of human's attention. *Animal cognition*, 2004, 7: 144-153.
- GERRITSEN, Resi; HAAK, Ruud. *K9 Scent Training: A Manual for Training Your Identification, Tracking and Detection Dog*. Dog Training Press, 2015.
- GERRITSEN, Resi; HAAK, Ruud. *K9 search and rescue: A Manual for Training the Natural way*. Dog Training Press, 2014.
- GREATBATCH, Ian; GOSLING, Rebecca J.; ALLEN, Sophie. Quantifying search dog effectiveness in a terrestrial search and rescue environment. *Wilderness & environmental medicine*, 2015, 26.3: 327-334.
- GUTZWILLER, Kevin J. Minimizing dog-induced biases in game bird research. *Wildlife Society Bulletin (1973-2006)*, 1990, 18.3: 351-356.
- HAMMOND, Shirley. *Training the disaster search dog*. Dogwise Publishing, 2005.
- HAMPSON, B. A.; MCGOWAN, C. M. Physiological responses of the Australian cattle dog to mustering exercise. *Equine and Comparative exercise physiology*, 2007, 4.1: 37-41.
- HARE, Brian; TOMASELLO, Michael. Human-like social skills in dogs?. *Trends in cognitive sciences*, 2005, 9.9: 439-444.
- HARE, Brian. From nonhuman to human mind: what changed and why?. *Current directions in psychological science*, 2007, 16.2: 60-64.
- HAYERBEKE, Anouck, et al. Training methods of military dog handlers and their effects on the team's performances. *Applied Animal Behaviour Science*, 2008, 113.1-3: 110-122.
- HAYES, J. E., et al. Critical review of dog detection and the influences of physiology, training, and analytical methodologies. *Talanta*, 2018, 185: 499-512.
- HEBARD, Caroline. Use of search and rescue dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1993, 203.7: 999-1001.
- HELTON, William S. (ed.). *Canine ergonomics: the science of working dogs*. CRC Press,

- 2009.
- HÖGLIN, Amanda, et al. Long-term stress in dogs is related to the human–dog relationship and personality traits. *Scientific Reports*, 2021, 11.1: 8612.
- HOUMMADY, Sara, et al. Relationships between personality of human–dog dyads and performances in working tasks. *Applied Animal Behaviour Science*, 2016, 177: 42-51.
- HUNTER, Susan Allie. *Resource partitioning between generalist competitors & factors affecting the detectability of scat by dogs*. Auburn University, 2011.
- JAMIESON, La Toya J.; BAXTER, Greg S.; MURRAY, Peter J. You are not my handler! Impact of changing handlers on dogs' behaviours and detection performance. *Animals*, 2018, 8.10: 176.
- JENKINS, Eileen K.; DECHANT, Mallory T.; PERRY, Erin B. When the nose doesn't know: Canine olfactory function associated with health, management, and potential links to microbiota. *Frontiers in veterinary science*, 2018, 5: 56.
- JEZIEWSKI, Tadeusz, et al. Efficacy of drug detection by fully-trained police dogs varies by breed, training level, type of drug and search environment. *Forensic Science International*, 2014, 237: 112-118.
- JEZIEWSKI, Tadeusz; ENSMINGER, John; PAPET, L. E. (ed.). *Canine olfaction science and law: advances in forensic science, medicine, conservation, and environmental remediation*. CRC Press, 2016.
- JIA, Hao, et al. Functional MRI of the olfactory system in conscious dogs. *PLoS One*, 2014, 9.1: e86362.
- JONES, Katherine E., et al. Search-and-rescue dogs: an overview for veterinarians. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 2004, 225.6: 854-860.
- KAVOI, Boniface M.; JAMEELA, Hassanali. Comparative morphometry of the olfactory bulb, tract and stria in the human, dog and goat. 2011.
- KOHL, James V. a kol. Lidské feromony: integrující neuroendokrinologii a etologii. *Neuroendocrinology Letters*, 2001, 22.5: 309-321.
- KÖHLER, Frauke. *Vergleichende Untersuchungen zur Belastung von Lawinen-und Rettungshunden bei der Lauf-und der Sucharbeit*. 2004. PhD Thesis. lmu.
- KOKOCIŃSKA-KUSIAK, A., et al. Canine olfaction: Physiology, behavior, and possibilities for practical applications. *Animals* 11, 2463. 2021.
- KOKOCINSKA-KUSIAK, Agata, et al. Can mice be trained to discriminate urine odor of conspecifics with melanoma before clinical symptoms appear? *Journal of veterinary behavior*, 2020, 39: 64-76.
- KOMORI, Yuichi, et al. Detection of continuous barking actions from search and rescue dogs' activities data. In: *2015 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*. IEEE, 2015. p. 630-635.
- KUBINYI, Enikő; TURCSÁN, Borbála; MIKLÓSI, Ádám. Dog and owner demographic characteristics and dog personality trait associations. *Behavioural processes*, 2009, 81.3: 392-401.
- LAKATOS, Gabriella, et al. Comprehension and utilisation of pointing gestures and gazing in dog–human communication in relatively complex situations. *Animal cognition*, 2012, 15: 201-213.
- LEFEBVRE, Diane, et al. The quality of the relation between handler and military dogs

- influences efficiency and welfare of dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 2007, 104.1-2: 49-60.
- LIANG, Fengyi. Sustentacular cell enwrapment of olfactory receptor neuronal dendrites: an update. *Genes*, 2020, 11.5: 493.
- LINDSAY, Steve. *Handbook of applied dog behavior and training, etiology and assessment of behavior problems*. John Wiley & Sons, 2001.
- LIT, Lisa; SCHWEITZER, Julie B.; OBERBAUER, Anita M. Handler beliefs affect scent detection dog outcomes. *Animal cognition*, 2011, 14: 387-394.
- LOPEDOTE, Mirella, et al. Changes in pulse rate, respiratory rate and rectal temperature in working dogs before and after three different field trials. *Animals*, 2020, 10.4: 733.
- MARSHALL-PESCINI, Sarah, et al. Agility and search and rescue training differently affects pet dogs' behaviour in socio-cognitive tasks. *Behavioural processes*, 2009, 81.3: 416-422.
- MARSHALL-PESCINI, Sarah, et al. Does training make you smarter? The effects of training on dogs' performance (*Canis familiaris*) in a problem solving task. *Behavioural processes*, 2008, 78.3: 449-454.
- MEROLA, Isabella, et al. Dogs' comprehension of referential emotional expressions: familiar people and familiar emotions are easier. *Animal cognition*, 2014, 17: 373-385.
- MIKLÓSI, A., et al. Intentional behaviour in dog-human communication: an experimental analysis of "showing" behaviour in the dog. *Animal cognition*, 2000, 3: 159-166.
- MIKLÓSI, Ádám, et al. A simple reason for a big difference: wolves do not look back at humans, but dogs do. *Current biology*, 2003, 13.9: 763-766.
- MIKLÓSI, Ádám; FARAGÓ, Tamás; FUGAZZA, Claudia; GÁCSI, Márta; KUBINYI, Enikő et al. *Pes*. Přeložil Kateřina TEODOSIJEVOVÁ. Esence. Praha: Euromedia Group, 2019. ISBN 9788076173439.
- MIKLÓSI, Ádám; TOPÁL, József; CSÁNYI, Vilmos. Big thoughts in small brains? Dogs as a model for understanding human social cognition. *Neuroreport*, 2007, 18.5: 467-471.
- MIKLÓSI, Ádám; TOPÁL, József; CSÁNYI, Vilmos. Comparative social cognition: what can dogs teach us?. *Animal Behaviour*, 2004, 67.6: 995-1004.
- MILLER, Holly C.; BENDER, Charlotte. The breakfast effect: Dogs (*Canis familiaris*) search more accurately when they are less hungry. *Behavioural processes*, 2012, 91.3: 313-317.
- MONGILLO, Paolo, et al. Can attention be taught? Interspecific attention by dogs (*Canis familiaris*) performing obedience tasks. *Applied Animal Behaviour Science*, 2016, 182: 30-37.
- NOVÁK, Karel, et al. Factors affecting locomotor activity of search and rescue dogs: The importance of terrain, vegetation and dog certification. *Applied Animal Behaviour Science*, 2022, 253: 105674.
- OSTERKAMP, Tom. *Detector dogs and scent movement: How weather, terrain, and vegetation influence search strategies*. CRC Press, 2020.
- PETTERSSON, Helene, et al. Understanding of human communicative motives in domestic dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 2011, 133.3-4: 235-245.
- PONGRÁCZ, Péter; MOLNÁR, Csaba; MIKLOSI, Adam. Acoustic parameters of dog barks



- carry emotional information for humans. *Applied Animal Behaviour Science*, 2006, 100.3-4: 228-240.
- PONGRÁCZ, Péter; MOLNÁR, Csaba; MIKLÓSI, Ádám. Barking in family dogs: an ethological approach. *The Veterinary Journal*, 2010, 183.2: 141-147.
- PRATO-PREVIDE, E.; MARSHALL-PESCINI, S.; VALSECCHI, P. Is your choice my choice? The owners' effect on pet dogs' (*Canis lupus familiaris*) performance in a food choice task. *Animal Cognition*, 2008, 11: 167-174.
- ROBBINS, Patrick J., et al. Environmental and physiological factors associated with stamina in dogs exercising in high ambient temperatures. *Frontiers in veterinary science*, 2017, 4: 144.
- ROSELL, Frank. *Secrets of the snout: the dog's incredible nose*. University of Chicago Press, 2018.
- ROVIRA, S., et al. Effect of exercise on physiological, blood and endocrine parameters in search and rescue-trained dogs. *VETERINARNI MEDICINA-PRAHA-*, 2008, 53.6: 333.
- SCANDURRA, Anna, et al. Effectiveness of verbal and gestural signals and familiarity with signal-senders on the performance of working dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 2017, 191: 78-83.
- SHRESTHA, Srishti, et al. High pesticide exposure events and olfactory impairment among US farmers. *Environmental health perspectives*, 2019, 127.01: 017005.
- SCHEIDER, Linda, et al. Domestic dogs use contextual information and tone of voice when following a human pointing gesture. *PLoS One*, 2011, 6.7: e21676.
- SCHLIPPE JUSTICIA, Lia; ROSELL, Frank; MAYER, Martin. Performance of GPS units for deployment on semiaquatic animals. *PLoS One*, 2018, 13.12: e0207938.
- SCHNEIDER, Michaela; SLOTTA-BACHMAYR, Leopold. 13 Physical and Mental Stress of SAR Dogs during Search Work. *CANINE*, 2009, 263.
- SINISCALCHI, Marcello, et al. Sniffing with the right nostril: lateralization of response to odour stimuli by dogs. *Animal behaviour*, 2011, 82.2: 399-404.
- SINISCALCHI, Marcello; D'INGEO, Serenella; QUARANTA, Angelo. The dog nose "KNOWS" fear: Asymmetric nostril use during sniffing at canine and human emotional stimuli. *Behavioural brain research*, 2016, 304: 34-41.
- SOMPPI, Sanni, et al. Dog-owner relationship, owner interpretations and dog personality are connected with the emotional reactivity of dogs. *Animals*, 2022, 12.11: 1338.
- STEJSKAL, Susan M. *Death, decomposition, and detector dogs: from science to scene*. CRC Press, 2022.
- STITZEL, Shannon E.; AERNECKE, Matthew J.; WALT, David R. Artificial noses. *Annual review of biomedical engineering*, 2011, 13: 1-25.
- STRASSER, Therese; PEHAM, Christian; BOCKSTAHLER, Barbara A. A comparison of ground reaction forces during level and cross-slope walking in Labrador Retrievers. *BMC veterinary research*, 2014, 10.1: 1-8.
- SUMA, Pompeo, et al. The use of sniffing dogs for the detection of *Rhynchophorus ferrugineus*. *Phytoparasitica*, 2014, 42: 269-274.
- SVARTBERG, Kenth. Breed-typical behaviour in dogs—Historical remnants or recent constructs?. *Applied Animal Behaviour Science*, 2006, 96.3-4: 293-313.
- teeth. *Journal of forensic sciences*, 2011, 56.4: 1018-1024.

- TOPÁL, J.; MIKLÓSI, Á.; CSÁNYI, V. Dog-human relationship affects problem solving behavior in the dog. *Anthrozoös*, 1997, 10.4: 214-224.
- TOPÁL, József, et al. Differential sensitivity to human communication in dogs, wolves, and human infants. *Science*, 2009, 325.5945: 1269-1272.
- UDELL, Monique AR. When dogs look back: inhibition of independent problem-solving behaviour in domestic dogs (*Canis lupus familiaris*) compared with wolves (*Canis lupus*). *Biology letters*, 2015, 11.9: 20150489.
- VIRÁNYI, Zsófia, et al. Dogs respond appropriately to cues of humans' attentional focus. *Behavioural processes*, 2004, 66.2: 161-172.
- WALLIS, Lisa J., et al. Lifespan development of attentiveness in domestic dogs: drawing parallels with humans. *Frontiers in Psychology*, 2014, 5: 71.
- WELLS, Deborah L. The effects of animals on human health and well-being. *Journal of social issues*, 2009, 65.3: 523-543.
- WILHELM, Stephanie. *Belastung von Rettungshunden während einer dreitägigen Trümmersuche auf einem Katastrophenübungsgelände*. 2007. PhD Thesis. Imu.
- WOJTAS, Justyna; KARPIŃSKI, Mirosław; CZYŻOWSKI, Piotr. Salivary cortisol interactions in search and rescue dogs and their handlers. *Animals*, 2020, 10.4: 595.
- WRIGT, Geraldine A. a THOMSON, Mitchell G.A. Odor Perception and the Variability in Natural Odor Scenes. Online. In: *Chemical Ecology and Phytochemistry of Forest Ecosystems*. Recent Advances in Phytochemistry. Elsevier, 2005, s. 191-226.
- WUST, Christine. *Einfluss der Höhenlage und Geländebeschaffenheit auf die leistungsphysiologischen Parameter von alpinen Rettungshunden*. 2006. PhD Thesis. Imu.
- ZEAGLER, Clint, et al. Search and rescue: dog and handler collaboration through wearable and mobile interfaces. In: *Proceedings of the Third International Conference on Animal Computer Interaction*. 2016. p. 1-9.
- ZUBEDAT, Salman, et al. Human-animal interface: the effects of handler's stress on the performance of canines in an explosive detection task. *Applied Animal Behaviour Science*, 2014, 158: 69-75.

## **Seznam použitých zkratek a symbolů**

GPS – z ang. slova Global Positioning System (globální družicový polohový systém)

ČZU – Česká zemědělská univerzita

KPT – kynologický pátrací tým

SAR – z ang. slova Search And Rescue (pátrání a záchrana)



