

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra obecné zootechniky a etologie**



**Míra zátěže psa během pátracích akcí po pohřešovaných osobách v terénu**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Lenka Fóldešová**

**Obor studia: Zájmové chovy zvířat**

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

© 2018 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Míra zátěže psa během pátracích akcí po pohřešovaných osobách v terénu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí 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 \_\_\_\_\_

### **Poděkování**

Chtěla bych touto cestou velmi poděkovat doc. Ing. Heleně Chaloupkové, Ph.D. za podporu a vedení při zpracování této diplomové práce, za velice významnou pomoc se statistickým zpracováním dat a také za možnost zúčastnit se velmi zajímavého projektu. Dále bych ráda poděkovala konzultantovi této DP Ing. Karlu Novákovi za cenné připomínky ke zpracování rešerše. Velký dík patří mému příteli, rodině a přátelům, za značnou podporu v tomto složitém období.

# Míra zátěže psa během pátracích akcí po pohřešovaných osobách v terénu

## Souhrn

Tato diplomová práce vznikla jako pilotní studie k projektu Ministerstva vnitra ČR „Využití vyspělých technologií a čichových schopností psů pro zvýšení efektivity vyhledávání pohřešovaných osob v terénu“. Práce se zabývá zátěží psa spojenou s vyhledáváním pohřešovaných osob. Cílem literární rešerše je shrnutí dosavadních poznatků o zátěži, fyziologii stresu, jeho projevech, možnostech měření a následném vyhodnocování. Cílem praktické části práce je zjistit průběh zátěže psů během simulovaných pátracích akcí pomocí měření a následné analýzy vybraných fyziologických parametrů. Stanoveny jsou tři základní hypotézy: (H1) Se stoupající zátěží se zvýší průměrná srdeční frekvence a tělesná teplota psa. (H2) Existuje vztah mezi srdeční frekvencí psa a psovoda. (H3) Se stoupající zátěží se snižuje pravděpodobnost správného označení nalezené osoby. Sběr dat byl proveden během simulované pátrací akce v délce cca 11 hodin ve výcvikovém areálu Policie České Republiky v Pouštích. Akce se zúčastnilo 9 psovodů se psy. Data (srdeční frekvence psa a psovoda, tělesná teplota psa) byla snímána v jednotlivých sekcích, tj. vždy před začátkem pátrání (3x), po návratu z terénu (3x) a následně po hodinové přestávce (1x). Záznam o úspěšnosti nalezení psovoda byl měřen v každé pátrací sekci.

Byla potvrzena tendence vlivu srdeční frekvence psovoda na srdeční frekvenci psa ( $P = 0,06$ ). Byla zjištěna tendence vlivu sekce na srdeční frekvenci psa ( $P = 0,09$ ). Dále bylo zjištěno, že srdeční frekvence psa (HR) má tendenci ovlivnit tělesnou teplotu psa (TT) ( $P = 0,09$ ) – čím vyšší HR, tím vyšší TT. Dále TT po návratu z pátrání byla signifikantně vyšší než TT naměřená po přestávce ( $P = 0,02$ ). Pořadí pátrací sekce nemělo vliv na úspěšnost nalezení figurantů ( $P = 0,27$ ). Naproti tomu však byl překvapivě nalezen signifikantní vztah mezi srdeční frekvencí psovoda a úspěšností vyhledání ( $P = 0,02$ ) – čím nižší byla srdeční frekvence psovoda, tím vyšší byla úspěšnost při vyhledání figurantů. Pilotní výsledky naznačují, že na kvalitu práce psa může mít vliv chování a reakce psovoda. Pátrání znamená zátěž, která má za následek dočasné fyziologické změny u zúčastněných psů, ale také psovodů.

**Klíčová slova:** pes, srdeční frekvence, stres, emoce, tělesná teplota

# The level of the dog's load during the investigation of missing person in the field

## Summary

This diploma thesis was created as a pilot study for the project of the Ministry of the Interior of the Czech Republic "Utilization of advanced technologies and olfactory capabilities of dogs to increase the effectiveness of the investigation of missing person in the field". The work deals with dog's load associated with searching of missing person. The aim of the literary research is to summarize the current knowledge about stress, physiology of stress, its manifestations, its options of measurement and subsequent evaluation. The aim of this thesis is to determine the process of dog's load during simulated searching mission by measuring and subsequent analysis of selected physiological parameters. Three basic hypotheses are defined: (H1) The average heart rate and body temperature of the dog increases with increasing load. (H2) There is a relationship between the heart rate of the dog and the handler. (H3) Increasing the load reduces the probability of proper finding of the missing person. The data collection was made during 11 hours long simulated searching mission in the training area of the Police of the Czech Republic in Pouště. This event was attended by 9 dog handlers and their dogs. Data (heart rate of the dog and its handler, body temperature of the dog) were recorded in individual sections: before the search (3x), after returning from the terrain (3x) and after an hour break (1x). A record of the success of the searching was made in each search section.

The tendency of the influence of the handler's heart rate on the dog's heart rate was confirmed ( $P = 0.06$ ). The tendency of the influence of the search section on the dog's heart rate was detected ( $P = 0.09$ ). Further, it has been found that the heart rate of the dog (HR) tends to affect the dog's body temperature (BT) ( $P = 0.09$ ) – the higher HR, the higher BT. Further BT after the return from the investigation was significantly higher than the BT measured after the break ( $P = 0.02$ ). The sequence of the searching section had no effect on the success of finding the figurant ( $P = 0.27$ ). On the other hand, surprisingly, there was a significant correlation between the heart rate of the handler and the searching success ( $P = 0.02$ ) – the lower the HR of the handler, the higher the searching success. Pilot results suggest that the quality of the dog's work can be influenced by the behavior and response of the handler. The searching of missing person is a load that results in temporary physiological changes in the dogs involved but also in the dog handlers.

**Keywords:** dog, heart rate (HR), stress, emotion, body temperature (BT)

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Cíl práce.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Vyhledávání pohřešovaných osob.....</b>	<b>3</b>
3.1.1 Integrovaný záchranný systém.....	3
3.1.1.1 Kynologie v IZS .....	4
3.1.2 Plošné vyhledávání .....	5
<b>3.2 Stres a zátěž .....</b>	<b>7</b>
3.2.1 Fyziologie stresu .....	7
3.2.1.1 Okamžitá reakce organismu na stres .....	8
3.2.1.2 Dlouhodobá odezva organismu na stres .....	8
3.2.2 Kompenzační mechanismy savců.....	10
3.2.3 Zátěž služebních psů.....	11
3.2.3.1 Vliv psovoda na psa.....	12
<b>3.3 Fyziologické parametry zátěže.....</b>	<b>13</b>
3.3.1 Srdeční frekvence .....	13
3.3.1.1 Ne/výhody srdeční frekvence jako hodnoceného parametru.....	13
3.3.1.2 Hodnoty srdeční frekvence.....	14
3.3.1.3 Vlivy na hodnotu srdeční frekvence.....	15
3.3.1.4 Variabilita srdeční frekvence.....	15
3.3.1.5 Měření.....	16
3.3.2 Kortizol .....	17
3.3.2.1 Měření.....	18
3.3.3 Tělesná teplota .....	19
3.3.3.1 Měření.....	19
3.3.4 TRIAS .....	20
<b>3.4 Behaviorální parametry zátěže .....</b>	<b>21</b>
3.4.1 Projevy .....	21
3.4.2 Měření.....	22
<b>4 Materiál a metody .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1 Projekt.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2 Objekt pozorování.....</b>	<b>24</b>
<b>4.3 Realizace TC .....</b>	<b>25</b>
4.3.1 Průběh měření .....	25

4.3.2	Data.....	26
4.3.3	Časová osa sběru dat.....	26
4.3.4	Statistická analýza dat.....	27
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>28</b>
5.1	Srdeční frekvence .....	28
5.2	Tělesná teplota.....	33
5.3	Úspěšnost nalezení.....	36
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>43</b>
<b>9</b>	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>50</b>
<b>10</b>	<b>Samostatné přílohy .....</b>	<b>51</b>

# 1 Úvod

Aktuálním trendem je všeobecný zájem o blaho zvířat. Porozumění způsobu, jakým zvířata vyjadřují své emoce se dostává do popředí zájmu a studium emocí a afektivity zvířat se stává oblíbenou oblastí výzkumu (Travain et al., 2016). Lidé neustále kladou důraz na úroveň podmínek, ve kterých zvířata žijí a na způsob, jakým je s nimi zacházeno, přičemž neustálou snahou je tyto podmínky zlepšovat. Cílem řady experimentů je snaha o rozvoj metod, kterými je možno zjistit, jak zvíře hodnotí své okolí. Tyto experimenty poté pomáhají správně hodnotit welfare různých druhů zvířat. Především se v těchto výzkumech jedná o divoká zvířata v zoologických zahradách či o hospodářská zvířata v produkčních chovech.

Psi žijí ve společnosti lidí nejdéle ze všech zvířat, a přesto nebylo hodnocení jejich welfare zatím věnováno tolik pozornosti, jako welfare některých jiných zvířecích druhů (Beerda et al., 1998). Stále více se zapojují do různých prací, a přitom není známo, co při nich prožívají. V ozbrojených složkách jsou psi využíváni již více než 100 let (Rulc et al., 2014). Psi a také psovodi jsou při výkonu své práce nepochybně vystavováni velké zátěži. Zatím však existuje jen málo odborných prací, které se zabývají tím, jak správně vyhodnocovat, zda a jakou mírou, je pro psa určitá činnost zátěží.

Pro správné vyhodnocování je nutné především vědět, jak se zátěž projevuje a jak ji lze změřit – najít její vhodné parametry. Zejména v terénních podmínkách, kde mnohé faktory (viz Mason and Mendel, 1993) nelze kontrolovat, může úroveň stresu kolísat a s ohledem na pohodu psa může být špatně vyhodnocena. Proto je nutné nalézt takové parametry, které jsou relativně stálé a nezávislé na faktorech způsobujících změny mezi jednotlivci a jejichž zjištěné hodnoty budeme schopni správně interpretovat. Výzkum zaměřený na chování, fyziologii, zátěž a stres pracovních psů především přispívá k neustálému zlepšování jejich welfare (Beerda et al., 1998) a zároveň je zcela zásadní pro zdokonalování metodiky práce a udržování jejich výkonnosti na nejvyšší možné úrovni (Schneider and Slotta-Bachmayr, 2009).



## 2 Cíl práce

Cílem literární rešerše je shrnutí dosavadních poznatků o zátěži, fyziologii stresu, jeho projevech, možnostech měření a následném vyhodnocování. Cílem praktické části této diplomové práce je analyzovat průběh zátěže psů během simulovaných pátracích akcí po pohřešované osobě na úrovni měření vybraných fyziologických parametrů. Hodnoceny budou výsledky měření z prvního řádného terénního cvičení v rámci projektu MV ČR „Využití vyspělých technologií a čichových schopností psů pro zvýšení efektivity vyhledávání pohřešovaných osob v terénu“. Pro tuto diplomovou práci jsou stanoveny tyto hypotézy:

### **H1: Se stoupající zátěží se zvýší průměrná srdeční frekvence a tělesná teplota psa.**

- Se zátěží se zvýší tělesná teplota.
  - Při návratu z II. a III. terénní sekce nebudou psi vykazovat zvýšené tělesné teploty oproti I. terénní sekci.
- Se stoupající zátěží se zvýší průměrná srdeční frekvence.
  - Srdeční frekvence během pátrání bude vyšší než klidová srdeční frekvence.
  - Srdeční frekvence se bude s každou další pátrací sekcí zvyšovat.

### **H2: Existuje vztah mezi srdeční frekvencí psa a psovoda.**

### **H3: Se stoupající zátěží se snižuje pravděpodobnost správného označení nalezené osoby.**

- S každou další pátrací sekcí (v závislosti na čase) se sníží úspěšnost nalezení hledané osoby.

## **3 Literární rešerše**

### **3.1 Vyhledávání pohřešovaných osob**

Vyhledávání pohřešovaných osob spadá do činnosti složek integrovaného záchranného systému (IZS). Po osobách je možno s pomocí záchranných psů pátrat při vyhledávání v terénu, v objektech, na vodních plochách, v sutinách či lavinách. I přes rozvoj rozličných vyhledávacích technologií zůstávají pátrací psi stále nejflexibilnějším prostředkem při pátrání po pohřešovaných osobách zejména v otevřeném nebo těžko přístupném terénu (Schneider et Slotta-Bachmayr, 2009).

Historie záchranné kynologie na našem území sahá do roku 1968, kdy vznikla první zkušební Československá brigáda záchranných psů v Příbrami. Tato brigáda měla za úkol provádět záchranné práce v uranových dolech po dobu jednoho roku. Na její činnost poté navázala druhá Československá brigáda záchranných psů založená v roce 1972 v Českém Krumlově (JČZBK, 2018).

#### **3.1.1 Integrovaný záchranný systém**

Integrovaným záchranným systémem je dle zákona č. 239/2000 Sb. označován koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací. Do IZS jsou řazeny tzv. Základní a Ostatní složky IZS. Mezi základní složky IZS patří Policie České Republiky (PČR), Zdravotnická záchranná služba (ZZS), Hasičský záchranný sbor České Republiky (HZS) a jednotky požární ochrany zařazené do plošného krytí kraje jednotkami požární ochrany.

„Ostatními složkami integrovaného záchranného systému jsou vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil, ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory, ostatní záchranné sbory, orgány ochrany veřejného zdraví, havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby, zařízení civilní ochrany, neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k záchranným a likvidačním pracím. Ostatní složky integrovaného záchranného systému poskytují při záchranných a likvidačních pracích plánovanou pomoc na vyžádání.“ (Zákon č. 239/2000 Sb.).

### 3.1.1.1 Kynologie v IZS

Psi jsou v rámci IZS využíváni na stráž a hlídku a také při vyhledávání různých osob či specifických látek a předmětů.

#### **Složky IZS využívající služebních psů a způsob využití:**

- Státní organizace:
  - **Policie ČR (PČR)**
    - Hlídkoví psi
    - Pátrací psi – plošné vyhledávání (v terénu), vyhledávání v objektech, na vodních plochách
    - Specialisté – pachová identifikace, vyhledávání omamných a psychotropních látek, akceleračních hoření, ... (Policie ČR, 2017).
  - **Městská policie (MP)**
    - Hlídková a strážní služba
    - MP Praha a MP Ostrava – také záchranná kynologie (vyhledávání osob) (MPP Praha, 2017).
  - **Hasičský záchranný sbor (HZS)**
    - Sutinové vyhledávání a vyhledávání na vodních plochách (HZS ČR, 2017).
  - **Horská služba (HS)**
    - Lavinové vyhledávání (SAR systém, 2017).
  - **Armáda ČR (AČR)**
    - Hlídky a stráž objektů
    - Pátrání
    - Vyhledávání drog, výbušnin, zbraní (Rulc et al., 2014).
- Dobrovolné organizace:
  - **Kynologická záchranná jednotka ČR (KZJ)**
  - **Svaz záchranných brigád kynologů ČR (SZBK)**
  - **Záchranná brigáda kynologů Jihomoravského kraje ČR (ZBKJmk)**
  - **Kynologická organizace SIRIUS**
  - **Team USAR**
  - **Sbor dobrovolných hasičů (SDH)**
    - Např. SDH Hejnice – vyhledávání osob (SDH Hejnice, 2017).

### 3.1.2 Plošné vyhledávání

Kynologický atest s platností na 2 roky, který opravňuje k nasazení kynologického týmu při plošných nebo sutinových vyhledávacích akcích v rámci IZS, vydává MV – Generální ředitelství HZS ČR. K získání atestu je nutno splňovat určité podmínky. Požadavky jsou kladeny jak na psovoda, tak také na psa. Požadována je od obou odpovídající zdravotní, fyzická, psychická a také odborná způsobilost.

Sběr dat pro tuto diplomovou práci probíhal při simulovaných pátracích akcích v terénu (lese) – tzn. při plošném vyhledávání. To zajišťují především kynologické pátrací týmy (KPT = psovod + pes) Policie České Republiky, případně ve spolupráci s dalšími složkami IZS, nejčastěji s Horskou službou, Hasičským záchranným sborem či kynologickými záchrannými brigádami. Plošné vyhledávání se využívá, pokud je nutno prohledat rozsáhlý areál rozličného terénu (např. město a okolí, les apod.). Spočívá v navětrání pachu osoby na velkou vzdálenost, vyhledání a označení hledané osoby (Makeš, 2009).

Označení vyhledané osoby psem může probíhat několika způsoby, dle výcviku psa: (1) značení štěkotem, (2) značení hrabáním, (3) značení vystavováním – pes ztuhne v naučené pozici a očima fixuje vyhledanou osobu, (4) značení tzv. nálezkou – pes má na obojku připevněn předmět (nejčastěji kožený či dřevěný kolík), který po vyhledání osoby uchopí do mordy a vrátí se zpět k psovodovi, kterého doprovodí zpět na místo nálezu.

Při zařazení KPT do pátrání je nutno omezit pohyb velkého množství lidí v prohledávané oblasti, z důvodu rizika zničení pachové stopy pohřešovaného. Výhodou práce KPT oproti prohledávání v rojnici je významně vyšší rychlost metody a potřeba menšího počtu lidí, což usnadňuje organizaci celé akce a zvyšuje naději na úspěch. Výhoda využití psa při pátrání dále spočívá v navětrání pachu osoby psem na velmi velkou vzdálenost, vyhledání a označení hledané osoby. To snižuje nároky na počet lidí a zkracuje dobu pátrání (Makeš, 2009).

K úspěšnosti při vyhledávání pohřešovaných lidí velmi přispívá výborný vztah mezi psem a psovodem, samostatnost a proaktivní přístup psa a také vysoká míra koncentrace psovoda. Dalším předpokladem úspěšnosti KPT jsou také vrozené vlohy psa a správně vedený výcvik (Diverio et al., 2017). Spolehlivost KPT při pátrací akci dále závisí na zvolené metodice práce a také na fyzické a psychické odolnosti týmu (Rooney et al., 2004). KPT často při akci spolupracuje s technikem (např. zkušeným psovodem), který zajišťuje mj. plán pátrání, spojení

mezi KPT a ostatními účastníky, orientaci v terénu a bezpečný pohyb apod. Tato spolupráce zajišťuje větší bezpečnost, rychlost a přesnost celé akce (Makeš, 2009).

## 3.2 Stres a zátěž

### 3.2.1 Fyziologie stresu

Stres je definován jako biologická reakce vyvolaná ohrožením homeostázy jedince. Jiní definují stres jako neschopnost zvířat vyrovnat se s jejich životním prostředím (Broom and Johnson, 1993) nebo také neschopnost přizpůsobit se životnímu prostředí a efektivně se rozmnožovat (Ewing et al., 1999).

Podnět způsobující stres, se označuje jako stresor (Moberg, 2000). Stresory mohou být např. fyzikální (teplota prostředí, hluk), biologické (ostatní organismy, bakterie), psychologické (události, životní období) či sociální (vztahy, interakce, izolace) (Křivohlavý, 2001).

Akutní stres je krátkodobý, dochází při něm k vratným změnám v organismu a po přerušení působení stresoru se všechny biologické funkce vrací do normálu. Přestože působení je krátkodobé může se jednat o negativní stres (distres – viz níže). Může dojít k narušení některých fyziologických pochodů (např. narušení metabolismu – útlum trávení atd.) (Moberg, 2000). U psů (ale i jiných domestikovaných zvířat) lze mezi krátkodobé stresory zařadit např. setkání s novým objektem, člověkem, zvukem, změnu prostředí, bolest, krátkodobou izolaci apod. (např. Lynch and McCarthy, 1969; Beerda et al. 1998; Palestirini, 2005; aj.)

Chronický stres nastává v případě dlouhodobého negativního působení jednoho či několika stresorů různého typu, délky či intenzity (Moberg, 2000). Chronický stres je destruktivní, způsobuje poškození zdraví organismu, snižuje jeho obranyschopnost, může vyvolávat různé tělesné poruchy (Křivohlavý, 2001). U zvířat chovaných v zajetí může chronický stres způsobovat např. izolace, sociální nestabilita, ztráta předvídatelnosti a kontroly nad událostmi, nevyhnutelná manipulace a interakce s chovatelem (např. Hanson et al., 1976; de Boer et al., 1989; Beerda, 1999; aj.).

Odpověď na stresor je sledem mnoha událostí. Různé biologické mechanismy organismu mu umožňují uvědomit si, signalizovat a reagovat na existenci určité hrozby. Po těchto událostech následuje aktivace neurofyziologických mechanismů, jejichž cílem je zabránit velkým poškozením, či případně smrti organismu. Neustálou snahou těchto mechanismů je zachovávat homeostázu organismu. Různé senzorké receptory nejen dostávají informace, ale přeměňují tyto informace na nervové signály, které jsou přenášeny senzitivními neurony do kognitivních a/nebo nekognitivních center nervového systému, aby generovaly

koordinovanou odpověď na výzvu. Tato odpověď může být behaviorální, autonomní, neuroendokrinní a/nebo imunologická.

Stres je tedy přirozenou fyziologickou odpovědí organismu na různé exogenní i endogenní podněty, které mohou být různou měrou potenciaálně nebezpečné. Účinek působícího stresoru záleží na jeho množství, délce jeho působení, na souběžném působení více stresorů, momentálním stavu organismu i jeho předchozí zkušenosti s daným stresorem (možnost vzniku stresové tolerance) (Dienstbier, 1989).

Pokud stresor působí na organismus dlouhodobě (po poplachové i adaptační fázi – viz níže) či v nadměrné míře, organismus nemusí být schopen se působení stresoru bránit a jeho vlastní adaptační mechanismy ho začnou různým způsobem poškozovat (vznik chorobných stavů jako např. hypertenze, poruchy imunity, změna metabolismu sacharidů, příp. vznik steroidního diabetu apod.) – hovoříme o negativním stresu, tzv. distres. Krátkodobý fyziologický stres, který organismus nepoškozuje, ale naopak stimuluje jedince k vyšším výkonům (např. při práci) a zvyšuje jeho fyzickou či psychickou odolnost, nazýváme eustres (Křivohlavý, 2001; Maďa a Fontana, 2013).

#### 3.2.1.1 Okamžitá reakce organismu na stres

Rychlé reakce na stresory jsou zprostředkovány sympato-adreno-medulární osou (SAM). Tato osa je součástí autonomního nervového systému (ANS), jednoho z hlavních řídicích systémů organismu. ANS rychle a velmi efektivně reguluje krevní tlak a průtok krve mozkiem, koordinuje funkci vnitřních orgánů dle potřeb organismu, podílí se na termoregulaci a pomáhá udržet homeostázu za ztížených podmínek (zvýšená zátěž, nemoc). SAM osa je tedy řízena sympatickou částí autonomního nervového systému, která je součástí centrálního nervového systému (CNS). Tyto neurální cesty aktivují uvolňování katecholaminů – epinefrinu (adrenalinu) a norepinefrinu (noradrenalinu) ze dřeně nadledvin (von Borrel et al., 2007).

#### 3.2.1.2 Dlouhodobá odezva organismu na stres

Hypotalamo-hypofyzární osa (HPA, též hypotalamicko-pituitární-adrenalinová osa, hypotalamus-hypofýza-adrenokortikum) je obecně považována za hlavní neuroendokrinní

system odpovedný za reakci na zátěž/stres. Zprostředkovává dlouhodobější trvalejší odezvu s účinkem hlavních hormonů kortikosteroidů, jako jsou glukokortikoidy a mineralokortikoidy, vznikajících v kůře nadledvin (Koolhaas et al., 1999; Mason, 1975). Aktivace HPA je pomalejší a vrcholí zvýšením sekrece glukokortikoidních hormonů z nadledvin, např. kortizolu. do oběhu.

HPA může být aktivována skrze hypothalamus excesivní aktivitou sympatiku při aktivaci osy SAM. Aktivována však může být také nezávisle na činnosti SAM osy pouze na základě informací ze sensorických oblastí kůry, které jsou přepojovány do hypothalamu. Pokud v nich hypothalamus odhalí stresor, dojde k aktivaci HPA osy pouze na základě smyslových drah bez předchozí aktivace osy SAM (Maďa a Fontana, 2018).

Osa HPA je citlivá především na psychogenní stresory, tedy na ty, které nevedou k žádnému fyzickému zranění, ačkoli ji může aktivovat i celá řada dalších stresorů (Mason, 1975). Psychogenní stresory, které mají vliv na HPA osu jsou například: expozice novému či ohrožujícímu prostředí (Deinzer et al., 1997), separace od objektů, ke kterým má jedinec vytvořenou určitou vazbu (Hennessy, 1997), nepředvídatelnost vnějších událostí (de Boer et al., 1989), nedostatek nebo ztráta kontroly nad těmito událostmi (Hanson et al., 1976).

Dlouhodobé a opakované zvýšení hladiny hormonů HPA může mít mnoho nežádoucích důsledků. Patří mezi ně různé formy psychopatologie, např. úzkostné poruchy. Stejně jako jiné chorobné stavy, a dokonce poškození mozku (Sapse, 1997). Je známo, že expozice psů novým nebo omezujícím podmínkám chovu (ustájení) může zvýšit aktivitu HPA (Tuber et al., 1995).

Kvůli potenciální škodlivosti (aktivita HPA osy inhibuje mj. imunitní reakce) reguluje činnost osy mechanismus tzv. negativní zpětné vazby – glukokortikoidy nasedají na své receptory v CNS a jejich vysoká koncentrace poté inhibuje na různých úrovních aktivitu HPA osy (Maďa a Fontana, 2018; Smith and Dobson, 2002).



### **3.2.2 Kompenzační mechanismy savců**

#### **Fáze kompenzace stresu dle Mourka (2012):**

##### **1. Poplachová reakce**

Nastává okamžitá aktivace sympato-adreno-medulárního systému a rychlé vyplavení katecholaminů ze dřeně nadledvin, zvýšení hladiny glykémie, hyperventilace, zvýšení srdeční frekvence, stresová hypertenze (zvýšení krevního tlaku) zvyšující fyzickou výkonnost, současné zvýšení sekrece hormonů kůry nadledvin aktivitou hypotalamu, resp. hypofýzy a ACTH. Hormony kůry nadledvin zajišťují stabilitu vnitřního prostředí především z hlediska energetických zdrojů, metabolismu a koncentrace sodíku, draslíku a objemu vody.

##### **2. Adaptační fáze**

Tato reakce je na rozdíl od poplachové reakce specifická k působícímu podnětu. Nastává při dlouhodobějším působení stresoru, kdy dochází k další aktivaci ACTH a následnému vyplavení hormonů kůry nadledvin. Uplatňován je především kortizol, který svým účinkem zajišťuje přísun energetických substrátů pro metabolické děje (glukoneogeneze, lipolýza, proteolýza), nastává stresová hyperfagie, (zvýšená potřeba příjmu potravy), stresová imunosuprese (snížení imunity) a analgezie (ztráta vnímání bolesti). V této fázi je schopnost organismu odolávat stresu maximální.

##### **3. Fáze vyčerpání:**

Pokud je stres příliš silný a/nebo trvá příliš dlouho, energetické zdroje jsou vyčerpány a sekrece kortizolu je narušena, dochází k narušení homeostázy (stálost vnitřního prostředí) a organismus stresu podléhá. Nastává hypotenze, šok a srdeční selhání (Mourek, 2012).

### 3.2.3 Zátěž služebních psů

Služební psi využívaní k vyhledávání osob jsou vystaveni velmi významné fyzické zátěži, která je spojená se změnami hodnot některých fyziologických parametrů (viz níže) (Rovira et al., 2008). S ohledem na nutnost prohledání rozsáhlého prostoru při značné rychlosti pohybu je u těchto psů fyzická zátěž výrazně vyšší, než např. u psů vyhledávajících omamné a psychotropní látky nebo výbušniny (Schneider et Slotta-Bachmayr, 2009). Fyzická námaha přirozeně vytváří biologický stres z budování svalové hmoty a kondice (Lindsay, 2005).

Stres nutně nemusí znamenat překážku v práci a nemusí ani nezbytně představovat pro psa hrozbu. Jedná se o přirozený stav, který vede k lepšímu zvládnutí reakcí na situace vycházející z prostředí. Frustrace a úzkost jsou problematické pouze v podmínkách bránících psovi se s nimi vyrovnat nebo se na ně adaptovat (Lindsay, 2005). Důležitým faktorem ve schopnosti vyrovnat se se stresem je také individuálnost organismu (Křivohlavý, 2001). V případě neschopnosti adaptovat se může dojít k fyziologickým či behaviorálním poruchám (Lindsay, 2005).

Například během simulovaných vyhledáváních v lavinách byly naměřeny dočasné fyziologické i behaviorální změny u zúčastněných psů. Tito pracovní psi však obecně vykazovaly dobrou schopnost adaptace na různé druhy stresorů. I přesto, že vykonávali velice náročné úkoly v extrémních podmínkách, neznamenala pro ně tato práce žádné ohrožení výkonnosti či welfare (Diverio, 2016).

Spolehlivost KPT při pátrací akci úzce souvisí s fyzickou i psychickou odolností týmu (Rooney et al., 2004). Nervozita při nástupu do akce je běžnou součástí práce. Pes (ale také psovod) je vystaven kumulaci několika stresových faktorů (transport, nové prostředí, osoby, psi, hluk, aj.) a také vysoké fyzické zátěži při prohledávání terénu. Při pátrací akci dochází k fyziologickým změnám v organismu psa – zvýšení srdeční a dechové frekvence, nárůst stresových hormonů (zejm. kortizolu) a při dlouhodobější zátěži k vyčerpání energetických rezerv, následně také s možností snížení spolehlivosti při vyhledávání osob. U psů je nesnadné detekovat vyčerpání a stres způsobený námahou pouhým pozorováním chování (Beerda et al. 1999). Proto je zapotřebí výzkumu změn ve fyziologii psů během pátrání a ověření jeho kognitivních schopností experimentálními testy.

Současná standardní pátrací metoda využívaná KPT v ČR spočívá v kontinuálním prozkoumávání celého prostoru terénu („revírování“), což je pro psa značná fyzická zátěž a pro zvýšení efektivity je proto nutno nasadit větší počet týmů. Prozatím není známo, po jak dlouhé době dochází k vyčerpání a s ním souvisejícímu snížení spolehlivosti čichových schopností psa. Existuje také modernější metoda pátrání, která využívá proudění vzduchu a zachycení pachu psem při omezeném (klidovém) pohybu psa v blízkosti psovoda. Díky tomu je možno postupovat rychleji, pes je schopen pracovat delší dobu a efektivněji (Makeš, 2009). Je však zapotřebí zjistit, v jaké situaci je vhodné použít jakou metodu pátrání a také stanovit vhodnou délku práce s ohledem na úspěšnost akce, schopnosti psa, způsobenou zátěž a rychlost jeho regenerace. Také proto byl vytvořen projekt, jehož součástí je mj. tato diplomová práce – pilotní studie prozatím zjištěných výsledků z počátku projektu.

#### 3.2.3.1 Vliv psovoda na psa

Člověk má prokazatelný vliv na fyziologický stav psa (např. na změny v koncentraci kortizolu, srdeční frekvenci) (např. Hennessy et al., 1998; Palestrini et al., 2005; Coppola et al., 2006; aj.). Bagiová (2013) ve své diplomové práci o 18 kynologických týmech zjistila existenci synchronizace srdeční frekvence (heart rate – HR) psovoda a psa – čím vyšší byla HR psovoda, tím vyšší byla i HR psa. V této diplomové práci bude mj. prostor pro ověření tohoto výsledku.

Mezi psem a psovodem existuje významná vzájemná psychická vazba, která může pozitivně ovlivnit pozornost psa vůči psovodovi, zdokonalit jejich vzájemnou komunikaci a také zefektivnit práci služebního psa. Psovod, jeho chování, zkušenosti či používané metody mohou tedy psovi značně usnadňovat práci, ale bezpochyby na něj mohou mít také negativní vliv (Diverio et al., 2017).

### 3.3 Fyziologické parametry zátěže

Aby bylo možné určit, co pro psa již znamená určitou zátěž, je nutné především vědět, jak se zátěž projevuje a zda je možné ji změřit – najít její vhodné parametry. Obzvláště v terénních podmínkách, kde mnohé faktory (viz Mason and Mendel, 1993) nelze kontrolovat, může úroveň zátěže kolísat. S ohledem na welfare, ale i výkonnost psa mohou být následně projevy psa nesprávně vyhodnoceny.

Pokud jsou měřeny jakékoliv fyziologické parametry, je nutno především znát normální fyziologické hodnoty daného parametru u sledovaného druhu zvířete. Následně je možno rozlišit, co je normální odezva organismu na zátěž a co je již projevem patologickým (Rovira et al., 2008).

#### 3.3.1 Srdeční frekvence

Srdeční frekvence souvisí se sympatickou aktivitou organismu. Srdeční rytmus je generován aktivitou sinoatriálního uzlu srdce. Ten je řízen autonomním kardioregulačním centrem v mozkovém kmeni. Srdeční frekvenci (heart rate – HR) ovlivňuje především sympatická část ANS (autonomní či vegetativní nervová soustava) a *nervus vagus* (bloudivý nerv, patří do parasymptiku) (Bergamasco et al., 2010).

##### 3.3.1.1 Ne/výhody srdeční frekvence jako hodnoceného parametru

Srdeční frekvence je základním fyziologickým parametrem, který zároveň umožňuje zkoumání emocionálních reakcí psa – propojuje fyziologii a chování. V důsledku interakce mezi CNS a neuroendokrinním systémem je jedním z ukazatelů stresové reakce u psů. Odpověď srdeční frekvence na stimul je velmi rychlá a výrazná, ale nelze její měření použít k rozlišení jednotlivých typů a úrovní stresu. Zvýšení srdeční frekvence by tedy mělo být považováno pouze za obecnou reakci na určitou událost bez ohledu na to, zda je považována za pozitivní nebo negativní (Beerda et al., 1998). V jeho výzkumu bylo výrazné zvýšení srdeční frekvence indukováno každým typem stimulace. Nespecifická povaha odezvy srdeční frekvence tedy komplikuje její interpretaci v souvislosti s indikací akutního stresu.

Změny v poloze (držení) těla a lokomoce mohou ovlivnit hodnoty srdeční frekvence (Maros et al., 2008, Palestini et al., 2005). Bergamasco et al. (2010) ve své studii uvádí, že při zvýšené lokomoci byla naměřena zvýšená srdeční aktivita (HR), zatímco nebyly pozorovány žádné významné změny v její variabilitě (HRV) (viz níže).

Hodnoty srdeční frekvence a hladiny slinného kortizolu odrážejí aktivitu dvou fyziologických systémů odpovědných za reakci psa na akutní stres a sice sympatického nervového systému a hypothalamo-hypofyzárního komplexu (Bueno et al., 1989). Aktivace sympatického systému zvyšuje frekvenci depolarizace sinoatriálního uzlu srdce a tím zrychluje srdeční frekvenci (Song et al., 2006).

### 3.3.1.2 Hodnoty srdeční frekvence

Přijaté normální hodnoty srdeční frekvence (HR) u psů (70-160 / min) jsou stanoveny pro psa v klidu (Nicpoń, 2003). Ve studii Noszczyk-Nowak et al. (2009) byla srdeční frekvence při vzrušení či během fyzické aktivity výrazně vyšší než 210 BPM. To je údajně částečně spojeno s regulačními mechanismy aktivovanými zvýšenou potřebou kyslíku buňkami organismu během fyzické námahy.

#### **Srdeční frekvence u psů dle Lamb et al. (2010):**

- Medián minimální HR: 42 BPM (beats per minute = úderů za minutu)
- Průměrná HR: 73 BPM
- Medián maximální HR: 190 BPM

#### **Srdeční frekvence u psů dle Noszczyk-Nowak et al. (2009):**

- Průměrná minimální HR: 43 BPM (rozsah 33–53 BPM)
- Průměrná HR: 100 BPM (rozsah 80–120 BPM)
- Průměrná maximální HR: 210 BPM (rozsah 180–240 BPM)

### **Srdeční frekvence u psů dle Beerda et al. (1998):**

- Průměrná HR v klidu:  $75 \pm 3$  BPM
- HR při stimulaci psů max: 160 BPM

#### 3.3.1.3 Vlivy na hodnotu srdeční frekvence

Ve studii, která se zabývala korelací mezi srdeční frekvencí a tělesnou hmotností psa, nebyla mezi těmito veličinami prokázána žádná souvislost. (Lamb et al., 2010). Lamb et al. (2010) dále uvádí, že na srdeční frekvenci má významný vliv věk psa a že ji dále ovlivňuje také temperament, režim, aktivity a výživa. V další studii naopak nebyl zaznamenán vliv věku, ale ani plemene či pohlaví na srdeční frekvenci psů (Noszczyk-Nowak et al., 2009).

Ve výzkumu zaměřeném na vliv jezdce na koně bylo zjištěno, že již pouhé informování jezdce o nadcházející stresové situaci, spojené se zvýšením jeho srdeční frekvence způsobilo také zvýšení srdeční frekvence koně (Keeling et al., 2009). Vzhledem k povaze pokusu provedeného v této diplomové práci je dále vhodné uvést, že pokud je v místnosti přítomna známá osoba, dochází u psa ke snížení tepové frekvence (Newton and Lucas, 1982). Tento jev je umocněn, pokud je pes hlazen majitelem nebo jinou známou osobou (Hennessy et al., 1998). Naopak přítomnost cizí osoby má za následek zvýšení srdeční frekvence (Fallani et al., 2007). Palestrini et al. (2005) ve svém výzkumu uvádí, že přítomnost cizí osoby v místnosti, pokud je přítomen také majitel psa, nemá významný vliv na srdeční frekvenci psa. Uvádí se, že přítomnost známého člověka, se kterým má pes kladnou zkušenost, může mít vliv na snížení tepové frekvence psa a naopak (Lynch and McCarthy, 1969). Pokud je přítomen člověk, se kterým má pes negativní zkušenost (v této studii při přítomnosti tohoto člověka následoval elektrický impuls), je tepová frekvence psa významně zvýšena (Lynch and McCarthy, 1969).

#### 3.3.1.4 Variabilita srdeční frekvence

V současnosti je větší pozornost věnována veličině odvozené od srdeční frekvence – variabilitě srdeční frekvence (HRV – heart rate variability) a napětí *nervus vagus*, ve kterých se odráží parasympatická aktivita. Variabilita srdeční frekvence je zvláště dobrým indikátorem

pro neinvazivní hodnocení aktivity autonomního nervového systému v reakci na psychofyziologický stres (Tiller et al., 1996).

Variabilita srdečního tepu je míra proměnlivosti R-R intervalu – intervalu mezi srdečními ozvami. V klidu je srdeční tep pod parasymptickou kontrolou skrze *nervus vagus*. Při určité výzvě naopak převládne činnost sympatiku, který aktivuje mj. uvolňování adrenalinu (von Borrel et al., 2007). To má za následek nárůst srdeční frekvence a zároveň pokles srdeční variability (Yasuma & Hayano, 2004).

Napětí bloudivého nervu (patřícího do parasymptiku) lze změřit nepřímo skrze veličinu RSA – dýchací sinusová arytmie (RSA – respiratory sinus arrhythmia). RSA je odchylkou od normální srdeční frekvence, při které dochází k pravidelným, cyklickým změnám srdeční frekvence v závislosti na dýchání. Nárůst aktivity bloudivého nervu zpomaluje srdeční tep a zvyšuje jeho variabilitu. V průběhu nádechu je dočasně potlačena aktivita bloudivého nervu, což způsobuje okamžitý nárůst srdeční frekvence. Při výdechu narůstá aktivita bloudivého nervu a zpomaluje se tep. Srdeční variabilita v průběhu dýchacího cyklu je tedy měřítkem parasymptické aktivity bloudivého nervu (Yasuma & Hayano, 2004).

Podle výzkumu Fallani et al. (2007) má na hodnoty HRV vliv plemeno psa a také jeho emocionální stav. Bergamasco et al. (2010) ve svém výzkumu interakce psa a člověka prováděného na psech v útulku uvádí, že výsledky měření HRV vykazovaly velmi nízkou korelaci s údaji o chování. Shodně Beerda et al. (1998) došel k závěru o nízké korelaci naměřených hodnot BPM (úderů za minutu) a údajů o chování. Naopak hladiny kortizolu po testu prokázaly lepší korelaci s údaji o chování v obou skupinách psů (výzkumná i kontrolní skupina) (Bergamasco et al., 2010).

### 3.3.1.5 Měření

Měření srdeční frekvence je finančně nenáročná a snadno kvantifikovatelná metoda, která umožňuje zaznamenávat reakce psa na emocionální podněty (Palestrini et al., 2005). V tomto projektu byl k měření hodnot srdeční frekvence psů i psovodů využit systém Polar Team<sup>2</sup> SW.

Změna srdeční frekvence je způsobena pozitivními i negativními stimuly fyzické i psychické povahy, tudíž nemůže být používána k měření rozdílných druhů či úrovní stresu. Bylo zjištěno, že po působení různých stimulů na psa se úroveň jeho srdeční frekvence normalizovala po 8 minutách od ukončení působení stimulu (Beerda et al., 1998). Rovira et al. (2008) ve svém výzkumu zátěže při tréninku záchranných psů v terénu zjistili, že srdeční frekvence se během cvičení zvýšila a zůstávala nad hranicí referenčních hodnot i 30 minut po skončení cvičení.

### **3.3.2 Kortizol**

Kortizol je hormon patřící mezi glukokortikoidy, které se spolu s mineralokortikoidy a androgeny souhrnně označují jako kortikosteroidy. To je skupina steroidních hormonů syntetizovaných z cholesterolu vznikajících v kůře nadledvin. Sekrece těchto hormonů je řízena adrenokortikotropním hormonem (ACTH) produkovaným adenohypofýzou. Glukokortikoidy regulují metabolismus sacharidů a proteinů. Mineralokortikoidy v těle regulují hospodaření s vodou a minerály. Androgeny jsou mužské pohlavní hormony a také prekurzory ženských pohlavních hormonů. Nejznámějším androgenem je hormon testosteron (Reece, 2011).

Změna koncentrace kortizolu v oběhu se považuje za hlavní ukazatel změněných fyziologických stavů, které silně korelují se stresem. Stresující situace způsobují zvýšení hladiny kortizolu. Dle výzkumu Beerda et al. (1998) způsobují změny ve hladinách kortizolu situace postrádající sociální kontext, v tomto případě tzn. že se jich neúčastnil člověk. Dále je zřejmé, že na změny ve hladinách kortizolu má vliv předvídatelnost situace. Změny totiž způsobily jen situace, které jsou náhlé a nepředvídatelné.

Změny kortizolu mohou být nespecifické, vyskytující se v reakci na různé výzvy, jako je aktivita, způsob chovu (ustájení) či špatné emoční stavy (Rushen and de Passille, 1992). Tato skutečnost může odrážet genotypové rozdíly, které vedou k rozmanitosti reakcí psů na mnoho podnětů, včetně stresových faktorů.

Kontakt s lidmi může umírnit nebo zabránit jak aktivaci osy hypothalamus-hypofýza-nadledviny, tak autonomní reakci na akutní stresory (Hennessy et al., 1998). Coppola et al. (2006) ve své studii prokázali, že přítomnost člověka a jeho péče může u psa způsobit snížení hladiny kortizolu. Hlazení a mluvení na psa může být také účinným prostředkem ke snížení



kortizolové odpovědi v různých běžných averzivních situacích (např. rutinní lékařské vyšetření na veterinární klinice, pobyt v útulku atd.) (Hennessy et al., 1998).

Ke změně hladiny kortizolu však dochází také fyziologicky v průběhu dne. U psů, účastnících se výzkumu Kolevské et al. (2003) byly zjištěny cirkadiánní změny. Mezi 10. až 13. hodinou byly koncentrace statisticky významně vyšší, než mezi 19. až 22. hodinou. Výsledky se však lišily mezi všemi třemi skupinami. U kontrolní skupiny jedinců (bez vyšší fyzické či psychické zátěže) byly zjištěny významné rozdíly mezi hodnotami naměřenými ráno a hodnotami v pozdním odpoledni a večer. U experimentální skupiny psů byly zjištěny změny v hladinách kortizolu také v jiných časových intervalech prakticky po celou dobu pozorování, což autoři připisují narušování denního rytmu psů experimentem (odebíráním vzorků apod.). Naopak u služebních psů nebyly zjištěny žádné významné rozdíly v sekreci kortizolu během dne. To autoři vysvětlují adaptací psů na atypický denní rytmus – psi musí být aktivní dle aktuální potřeby v různou denní či noční dobu. Rozdíly mezi jedinci dle autorů závisí na aktivitě HPA osy (hypotalamus-hypofýza-adrenokortikum) a mnoha dalších faktorech (rozložení aktivity a odpočinku, plemeni, životních podmínkách, ...). Ve výzkumu Coppola et al. (2006) však nebyl zjištěn vliv věku, pohlaví či plemene psa na hodnoty salivárního kortizolu.

Smith a Dobson (2002) ve svém výzkumu fyziologie stresu uvádějí, že ke snížení stresové reakce (hladiny kortikosteroidů) dochází z důvodu postupného návyku zvířete na daný stresový podnět. Toto snížení však může být způsobeno také vnitřními kontrolními mechanismy, které mají zabránit dlouhodobějšímu zvýšení koncentrací kortikosteroidů v plazmě. Stresový signál na vyšších hladinách mozku může být stále přítomen a zvíře může stále prožívat stimul jako nepříznivý (Smith and Dobson, 2002).

### 3.3.2.1 Měření

V projektu, jehož součástí je tato DP byl odběr slin za účelem zjištění hladiny salivárního kortizolu během pátrací akce proveden pomocí odběrové zkumavky Salivette® Cortisol s následnou laboratorní analýzou. Z důvodu značné finanční náročnosti této metody byl odběr proveden jen několika jedincům. Analýza hladiny kortizolu během pátrací akce není součástí praktické části této diplomové práce.

Hladina kortizolu ve slinách zkoumaných psů se během hodiny po měření snížila na normální hladinu (Beerda et al., 1998). Sledovaný kortizol byl v této studii prokázán jako užitečné neinvazivní měřítko akutního a chronického stresu u psů, které jen velmi málo narušuje pohodu psa a nezpůsobuje mu významnější stres. Je vhodné zmínit, že pokud manipulace se psem netrvá déle, než přibližně 4 minuty, odběr vzorku slin není pro psa stresovým faktorem ovlivňujícím výsledky analýzy kortizolu (Haubenhofner, 2009).

### 3.3.3 Tělesná teplota

Tělesná teplota je dalším parametrem, který je možné měřit a vyhodnocovat v souvislosti se zátěží. Hodnoty tělesné teploty mohou být ukazatelem různých stavů organismu. Ke zvýšení tělesné teploty dochází především při fyzické zátěži (Rovira et al., 2008), roste však také při stresu a psychickém vyčerpání. Organismus psa je schopen regulovat svou teplotu s ohledem na fyzický výkon a teplotu okolí (Schneider and Slotta-Bachmayr, 2009).

Pes nedisponuje potními žlázami podobně jako člověk. Potní žlázy, které však nemají vliv na regulaci teploty má pes pouze mezi prsty na končetinách. Hustá srst psa funguje jako izolace, která v létě brání prostupu tepla a v zimě jeho přebytečnému výdeji. Hlavním termoregulačním mechanismem psa (až z 90 %) je tzv. respirační evaporace – zrychlení dýchání a vypařování z povrchu jazyka. Z toho důvodu jsou některá plemena psů (zejména brachycefalická = krátkolebá) relativně náchylná na hypertermii (přehřátí), především v letních měsících (Malátková, 2017). I s ohledem na tyto skutečnosti jsou některá plemena logicky vhodnější pro práci v terénu než jiná.

Diverio et al. (2016) ve své práci pracují s pojmem tzv. „emoční tachykardie“ – silná psychická zátěž, která má za následek dočasné zvýšení srdeční frekvence a také tělesné teploty při simulované pátrací akci.

#### 3.3.3.1 Měření

Tělesná teplota psů se zpravidla měří zavedením lékařského teploměru do konečníku. Za normální lze považovat stav, kdy je naměřena hodnota v rozmezí 37,5-39 °C (Malátková,

2017). Zvýšení teploty těla nad 40 °C způsobuje nevratné poškození tkání (Schneider and Slotta-Bachmayr, 2009).

### **3.3.4 TRIAS**

TRIAS je souhrnné označení pro tyto fyziologické parametry: (1) dechová frekvence (RR = respirační rychlost), (2) tepová frekvence, (3) tělesná teplota (RT = rektální teplota). V tomto pořadí jsou také tyto parametry vyšetřovány při základním klinickém vyšetření u veterinárního lékaře.

Dechová frekvence se měří, pokud možno v klidu, počítají se pohyby hrudní stěny za jednu minutu. Normální hodnoty jsou cca 10-30 dechů/min. Tepová frekvence (odvozená od srdeční frekvence = HR) je měřena pohmatem na artérii na vnitřní straně stehna, kdy jedna pulzní vlna = jeden úder srdce. Uvádí se jako počet úderů za jednu minutu (bpm = beat-per-minute). U zdravých jedinců se jako norma uvádí 60-120-160 tepů za minutu dle velikosti plemene. Obecně menší plemena mají rychlejší tepovou i dechovou frekvenci.

Naměření extrémních hodnot těchto základních fyziologických parametrů může naznačovat zvýšenou zátěž či onemocnění psa. Tento stav (zejména pokud trvá delší dobu), by měl být konzultován s veterinárním lékařem, který provede potřebná vyšetření (Malátková, 2017). U služebních psů se mohou naměřené hodnoty TRIAS pohybovat mimo referenční hodnoty (mimo normu). Trénovaní jedinci mají například i při zátěži zpravidla nižší tepovou frekvenci než netrénovaní jedinci. I přesto (nebo právě proto), je nutné u služebních psů dbát na pravidelné veterinární prohlídky.

### 3.4 Behaviorální parametry zátěže

Již mnoho výzkumů prokázalo, že nejen člověk, ale také zvíře (včetně psa) je schopno dávat najevo různými signály své emoce (např. Pongrácz et al., 2006). Emoce lze definovat jako psychologické stavy, které prožívá jedinec vystavený specifickým environmentálním nebo sociálním podnětům. Emoce představují adaptaci jedince na situaci a rozhodují o jeho reakci na dané podněty (Dawkins, 2008). Emocionální stav lze charakterizovat dvěma měřítky – míra vzrušení (nízká – vysoká aktivace) a hodnota (pozitivní – negativní) (Mendl et al., 2010). Na základě projevu emocí lze tedy posuzovat, co zvíře prožívá. Behaviorální analýza je zásadní součástí projektu MV ČR, avšak není součástí této diplomové práce. Behaviorální projevy však přímo souvisí s analyzovanými fyziologickými parametry.

#### 3.4.1 Projevy

Přirozenou behaviorální reakcí na nový podnět či zkušenost je ostražitost, průzkum, boj, útek, znehybnění nebo vyhýbavé chování. Pokud se zvířeti nedaří vyrovnat se s podmínkami prostředí, může dojít k výskytu abnormálního chování (např. stereotypie, sebepoškozování, přesměrované chování, naučená bezmoc či netypický postoj). Intenzivní nežádoucí reakcí je panický stav, kdy může dojít až k ohrožení života (Webster, 2009).

Z výsledků výzkumu dospěli Beerda et al. (1998) k několika závěrům. Velmi nízké držení těla u psů může indikovat intenzivní akutní stres, jelikož takový postoj byl pozorován současně se změnou hladiny slinného kortizolu naznačující akutní stres.

Při mírném stresu mohou psi projevovat zvýšený nepokoj, mírné snižování pozice těla, častější zívání a obecně vyšší úroveň tzv. orálního chování, což je například otevření úst, olizování čenichu, polykání, mlaskání či vystrkování jazyka. Toto chování nebylo spojeno se změnou hladiny kortizolu a může se projevovat při méně intenzivním stresu v sociálním prostředí (Beerda et al., 1998). V dalším výzkumu je také uváděno, že zívání bylo spojeno s psychickým napětím nebo mírným stresem u primátů (Deputte, 1994).

Obecně byla zvířata po stimulaci více aktivní, trávila více času stáním či chozením než klidným ležením. Dále bylo u psů pozorováno oklepávání se, krčení, tzv. orální chování, větření. To vše mohou být dle Beerda et al. (1998) behaviorální parametry akutního stresu u

psů. Další dřívější studie uvádějí jako projev akutního stresu u psů zvýšenou vokalizaci, olizování či zvedání packy (Corson, 1971; Solomon and Wynne, 1953).

Socioemocionální podmínky (např. krátké odloučení od majitele či interakce s cizím člověkem) vyvolávají změny v chování i v srdeční frekvenci dospělých psů. Tyto změny zejména na úrovni chování (např. vokalizace, neustálý pohyb, škrábání dveří) naznačují emoční stres (Palestrini et al., 2005). Lidská interakce má pozitivní vliv na chování a může ovlivnit fyziologické ukazatele dobrých životních podmínek zvířat (Bergamasco et al., 2010).

### 3.4.2 Měření

Měření behaviorálních parametrů je výhodné hlavně díky své neinvazivní povaze, která umožňuje minimální ovlivnění výsledků měření. Parametry chování mohou pomoci identifikovat akutní stres u psa, ale také mohou být nesprávně interpretovány. Reakce se mohou mezi různými psy lišit v závislosti na typu podnětu či individuálních vlastnostech psa. Proto je vhodné, aby bylo součástí pokusů také měření již výše zmíněných fyziologických parametrů. Dále je vhodné v určité potencionálně stresující situaci odebrat vzorky více než jednomu jedinci, aby bylo zabráněno nesprávnému výkladu chování. Behaviorální parametry jsou potencionálně užitečné pro identifikaci stresu u psů i dalších živočichů, ale je zapotřebí dalšího šetření, aby se zjistilo, které chování je či není vhodné sledovat (Beerda et al., 1998).

Chování psů během různých pokusů je možné například posuzovat z pořízených videozáznamů. Nahrávání a vyhodnocování veškerého zaznamenaného chování ale poté může komplikovat následnou statistickou validaci. Řešením může být například stanovení určitých vzorců chování, které budou sledovány. To je ale v mnohých výzkumech, kdy je snahou stanovit chování signalizující například stres, nevhodné (Beerda et al., 1998).

Beerda et al. (1998) ve svém výzkumu zaznamenával behaviorální příznaky akutního stresu u psů vyvolaného působením různých stimulů (např. krátké elektrické šoky, člověk otvírající deštník, náhlý hlasitý zvukový podnět, padající batoh apod.). Současně byla také měřena hladina kortizolu ze slin a srdeční frekvence, aby byla podpořena interpretace behaviorálních dat s ohledem na stres. Korelace mezi behaviorálními a fyziologickými parametry určujícími stres však nebyla významná, což mohlo být zapříčiněno například významnými individuálními rozdíly ve stresových odpovědích. Výraznější kortizolovou

odpověď vyvolaly pouze nepředvídatelné podněty (zvukový podnět, padající batoh a elektrošoky). Ostatní stimuly, které bylo možné předvídat, hladinu kortizolu nezměnily, vyvolaly pouze behaviorální odpověď (Beerda et al., 1998).

Možnost propojení fyziologie a pozorovatelného chování má velký význam pro lepší pochopení reakcí psa na změny prostředí a potencionální stresory (Palestrini et al., 2005). Například behaviorální testy, uvolňování kortizolu a aktivaci sympatického nervového systému lze použít jako etologické, fyziologické a hormonální indikátory k hodnocení a sledování dobrých životních podmínek zvířat.

## 4 Materiál a metody

### 4.1 Projekt

Sběr dat byl proveden v rámci projektu „Využití vyspělých technologií a čichových schopností psů pro zvýšení efektivity vyhledávání pohřešovaných osob v terénu“, během simulovaných pátracích akcí (terénních cvičení). Projekt je financován grantem Ministerstva vnitra ČR pod číslem VI2017202008. Terénní cvičení (TC) probíhají ve spolupráci s Policií ČR (PČR), Horskou službou ČR (HS) a kynologickými záchrannými brigádami. Tato diplomová práce zpracovala dílčí část měřených veličin (viz níže).

### 4.2 Objekt pozorování

Vybrané veličiny byly měřeny a hodnoceny u devíti kynologických pátracích týmů (KPT) vždy ve složení 1 pes a 1 psovod, celkem tedy u 9 lidí a 9 psů. Základní informace o KPT jsou uvedeny v následující tabulce:

*Tabulka 1: Základní údaje o KPT*

ÚTVAR	PSOVOD	PES	PLEMENO	POHLAVÍ	DATUM NAROZENÍ	VĚK (ROKY)	TYP PRÁCE
Kynologická brigáda	Zuzana Holubová	Rip	NO x BO	pes	21.12.2013	4	kombinační
Kyn. brigáda	Lucie Čiperová	Roxy	Gordonsetr	fena	26.12.2007	10	kombinační
Kyn. brigáda	Klára Hlubocká	Sam	CHBR	pes	17.06.2009	8	kombinační
PČR	Lukáš Čejka	Ares	BOM	pes	21.02.2013	5	kombinační
PČR	Martin Kos	Fox	NO	pes	2012	6	kombinační
PČR	Jaroslav Kopa	Uana	NO	fena	2013	5	revír
HS	Robert Hýča	Rajo	NO	pes	7.6.2011	6	skupinová
HS	Josef Matějec	Rys	NO	pes	7.6.2011	6	skupinová
HS	Pavel Smejkal	Class	NO	pes	16.5.2013	4	skupinová

\*NO: německý ovčák, BO: belgický ovčák, CHBR: chesapeake bay retriever, BOM: BO malinois

## **Typ práce:**

Psi zapojení do tohoto terénního cvičení pracovali různými metodami:

- Revír – psovod postupně prochází celou sekci a pes před ním „revíruje“
- Skupinová – v sekci se pohybuje najednou více KPT, psovodi postupují v rojnici a nechávají své psy „revírovat“ (psi si nezasahují do prostoru)
- Kombinační – spočívá v tzv. načichávání – v sekci se pohybuje jeden KPT, pes se nepohybuje podle předem naučeného vzorce (jako je tomu u revíru) (Makeš, 2009).

## **4.3 Realizace TC**

Sběr dat pro zpracování této diplomové práce proběhl na prvním řádném TC ve výcvikovém areálu Policie České Republiky v Pouštích u města Třešť dne 20. září 2017. Simulovaných pátracích akcí se zúčastnilo 9 KPT z řad PČR, HS nebo kynologických záchranných brigád, vždy ve složení 1 pes a 1 psovod. Organizace a koordinace KPT během pátrání byla zajištěna standardní metodikou pod vedením kpt. Ing. Vladimíra Makeše z Krajského ředitelství policie Královehradeckého kraje.

### **4.3.1 Průběh měření**

V den sběru dat týmy pátraly po pohřešovaných osobách (figuranti z řad studentů ČZU a dalších dobrovolníků) ve 3 terénních sekcích v čase cca od 7:30 hodin do 18:30 hodin. Pátrání v jedné sekci probíhalo cca 3 hodiny. Pátrání ukončoval psovod při úspěšném nalezení všech figurantů nebo pokud byl přesvědčen o dostatečném propátrání celé sekce. Různě lokalizované sekce se skládaly z rozličného terénu (hustý mladý les, vzrostlý les, mýtiny, cesty atp.). KPT propátrával sekce v různém pořadí a předem nevěděl o počtu ukrytých figurantů (1-3 osoby). Po pátrání následovala hodinová přestávka na základně, při které probíhalo také měření výše zmíněných parametrů. Behaviorální a fyziologická data byla pořizována vždy před odchodem KPT do terénu a následně po návratu z terénu vždy před i po přestávce na odpočinek.



### 4.3.2 Data

#### Byly měřeny následující proměnné:

1. Snímání srdeční frekvence (HR) psa i psovoda systémem Polar Team<sup>2</sup> SW (dále jen Polar). Pro usnadnění přenosu signálu přes srst psa byl využíván ultrazvukový gel.
2. Měření tělesné teploty (TT) psa před, během a po ukončení pátrací akce zavedením lékařského digitálního teploměru do konečnicku psa.
3. Záznam z vyhledání a značení nalezených figurantů. Figurant nahrál chování psa při nalezení a označení a poté vyplnil dotazník (viz Příloha 1). Pro následnou analýzu byla použita informace o úspěšnosti nalezení figuranta.

### 4.3.3 Časová osa sběru dat

1. Nástup KPT k zahájení akce na základně a vyplnění připraveného dotazníku pro psovody (cca 7:00 hodin)
2. **I. SEKCE** (cca 7:30 – 10:30 hodin)
  - a. Změření TT psa
  - b. Nasazení přístroje Polar psovi i psovodovi a snímání HR po dobu cca 30 min (vždy při odpočinku)
  - c. Sejmутí přístroje Polar
  - d. Odchod do terénu a pátrání v 1. sekci, audiovizuální záznam z vyhledání figuranta a záznam o provedení vyhledání do připraveného dotazníku (pořízeno figurantem)
  - e. Návrat na základnu
3. **II. SEKCE** (cca 11:30 – 14:30 hodin)
  - a. Změření TT psa
  - b. Nasazení přístroje Polar psovi i psovodovi a snímání HR po dobu 30 min
  - c. Sejmутí přístroje Polar a odchod do terénu – pátrání v 2. sekci, opět zaznamenána stejná data jako v předchozí sekci
  - d. Návrat na základnu
4. **III. SEKCE** (cca 15:30 – 18:30 hodin)
  - a. Změření TT psa

- b. Nasazení přístroje Polar psovi i psovodovi a snímání HR po dobu 30 min
  - c. Sejmutí přístroje Polar a odchod do terénu – pátrání v 3. sekci, opět zaznamenána stejná data jako v předchozí sekci
  - d. Návrat na základnu
5. Vyplnění dotazníku psovodem, ukončení pátracích akcí, případné další zpracování dat a ukončení terénního cvičení (cca 20:00 hodin)

#### 4.3.4 Statistická analýza dat

Výpočet a grafické znázornění základních popisných statistických charakteristik bylo provedeno v programu Microsoft Excel 2016. Statistická analýza naměřených hodnot tělesné teploty, srdeční frekvence a záznamů o úspěšnosti vyhledání byla provedena s pomocí vedoucí této diplomové práce doc. Ing. Helenou Chaloupkovou, Ph.D. v programu SAS, verze 9.4.

Jako závislé proměnné vstoupily do modelu tyto veličiny: průměrná hodnota srdeční frekvence psa (bpm), tělesná teplota psa a procento úspěšnosti nalezení figuranta pro jednotlivé sekce měření. Jako fixní efekty byly použity tyto proměnné: průměrná hodnota srdeční frekvence psa a psovoda (bpm), sekce odběru dat (1., 2., 3. a konečné měření 1 hod po ukončení pátrání), případně efekt zátěže (po návratu z pátrání versus po přestávce). Jako náhodný faktor vstoupila do analýzy příslušnost KTP (identifikace KTP). V případě, že fixní efekt nebyl signifikantní, byl z důvodu zlepšení síly modelu vyřazen. Rozdíly mezi kategoriálními efekty byly analyzovány pomocí metody „Least squares means“ – metoda nejmenších čtverců.

## 5 Výsledky

### 5.1 Srdeční frekvence

HR byla měřena každému KPT kontinuálně po dobu cca 30 minut (hodnota BTB = beat-to-beat) před zahájením pátrání a poté vždy po příchodu z pátrací sekce (1 až 3) a před odchodem do další pátrací sekce. Celkem byla tedy srdeční frekvence u každého měřena sedmkrát. Z naměřených hodnot BTB byl poté vypočten průměr HR za dané měření (hodnota BPM = beat-per-minute) (viz. Tabulka 2).

Tabulka 2: Průměrná srdeční frekvence (HR) všech KPT během pátracího dne

PRŮMĚR HR (BPM)	1. KPT		2. KPT		3. KPT		4. KPT	
	Holubová	Rip	Čiperová	Roxy	Hlubocká	Sam	Čejka	Ares
před I. sekcí	.	144,80	68,20	112,12	94,19	91,28	.	128,81
po I. sekcí	134,93	117,15	72,59	94,14	104,84	105,25	.	136,66
před II. sekcí	111,01	122,63	79,64	99,20	108,71	102,09	.	188,88
po II. sekcí	130,16	119,64	69,45	94,09	98,88	105,87	.	136,38
před III. sekcí	117,73	113,27	72,30	95,83	106,64	108,13	.	126,83
po III. sekcí	130,11	118,79	65,08	89,95	97,30	112,41	.	116,62
konec	110,29	119,46	70,72	93,00	99,70	132,86	.	147,77

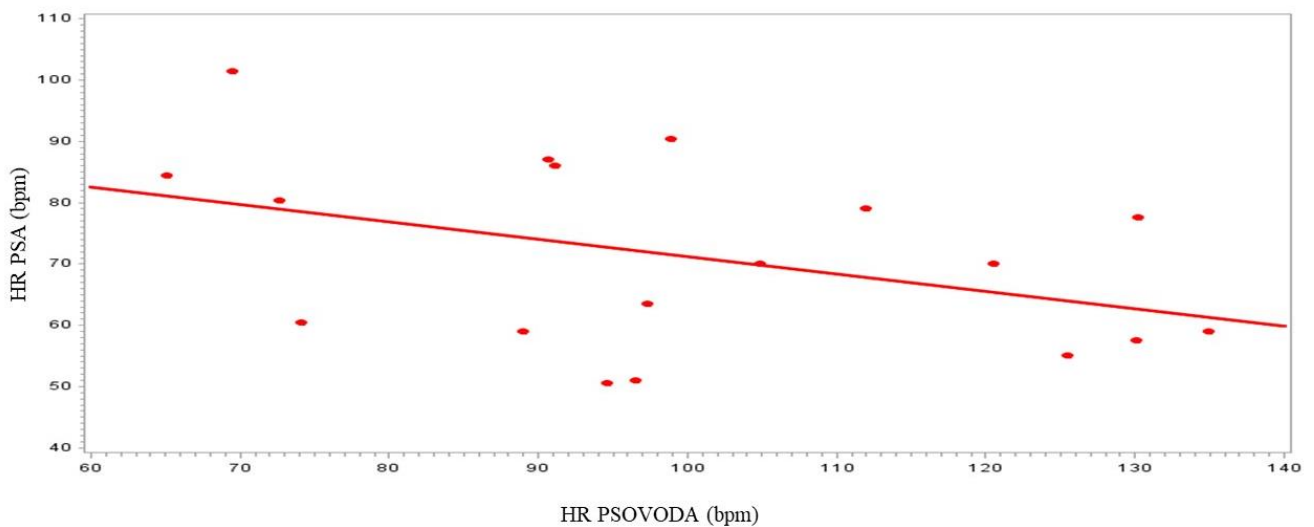
PRŮM. HR	5. KPT		6. KPT		7. KPT		8. KPT		9. KPT	
	Kos	Fox	Kopa	Uana	Hýča	Rajo	Matějec	Rys	Smejkal	Class
před I. sekcí	.	103,13	89,82	97,88	107,03	137,67	118,14	119,55	85,98	114,80
po I. sekcí	.	108,57	89,02	117,19	96,53	125,80	125,52	121,38	94,64	126,26
před II. sekcí	.	123,48	90,06	103,86	104,54	115,71	130,29	108,14	93,76	113,92
po II. sekcí	.	114,64	90,66	109,42	111,90	117,98	120,54	127,67	91,11	110,49
před III. sekcí	.	108,36	89,67	111,45	.	.	.	.	.	.
po III. sekcí	.	100,56	74,11	115,61	.	.	.	.	.	.
záv. měření	.	120,09	86,38	127,55	.	.	.	.	.	.

\* KPT: kynologický pátrací tým; PRŮM. HR: průměrná srdeční frekvence; údaje jsou v BPM (beat-per-minute = údeř za minutu)

Ze získaných dat byla poté provedena statistická analýza pomocí programu SAS (viz. Příloha 2). Bylo zjištěno, že srdeční frekvence (HR) psovoda má tendenci ovlivňovat srdeční frekvenci psa ( $F_{1,28} = 3,84$ ;  $P = 0,06$ ) a to tak, že při zvýšení HR psovoda se zvýší i HR psa (viz. Graf 1).

*Graf 1*

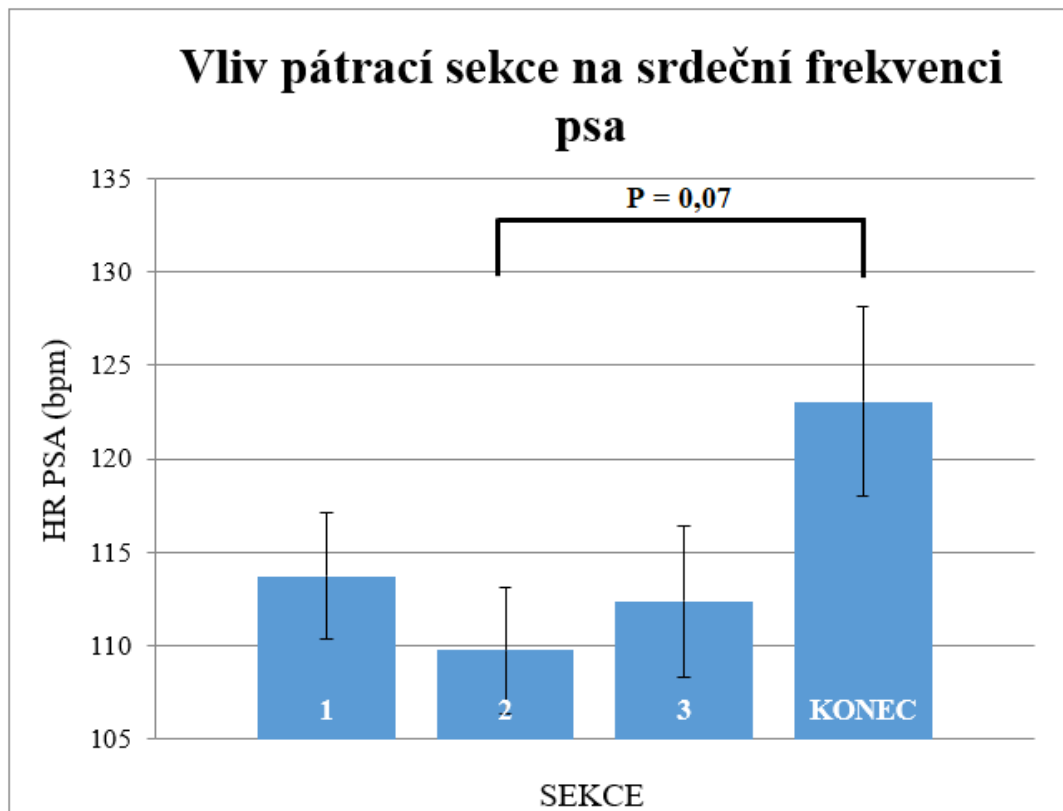
### Vztah mezi srdeční frekvencí psovoda a psa



\* hodnoty na ose Y jsou predikované hodnoty

Byla zjištěna tendence vlivu sekce na srdeční frekvenci psa ( $F_{3,28} = 2,38$ ;  $P = 0,09$ ). Nicméně metoda výpočtu nejmenších čtverců (LS means) (viz. Příloha 3) ukázala tuto tendenci pouze mezi druhou sekcí a koncem měření (viz. Graf 2).

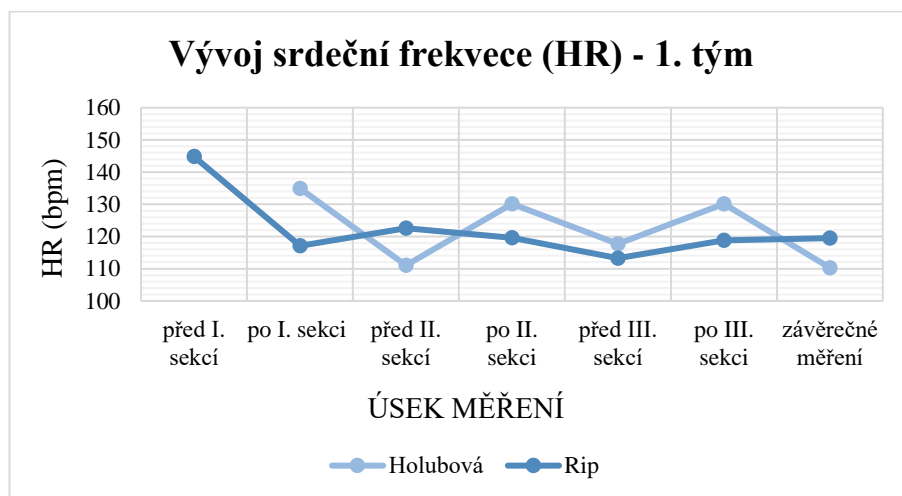
Graf 2



\* hodnoty na ose Y jsou predikované hodnoty

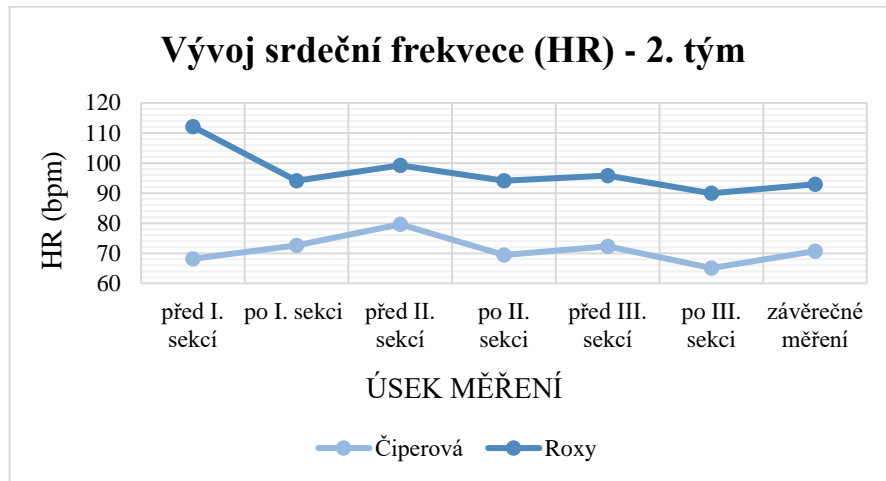
Následující grafy ukazují vývoj srdeční frekvence jednotlivých pátracích týmů v průběhu pátracího dne (terénního cvičení).

Graf 3: Vývoj průměrné srdeční frekvence (HR) prvního týmu

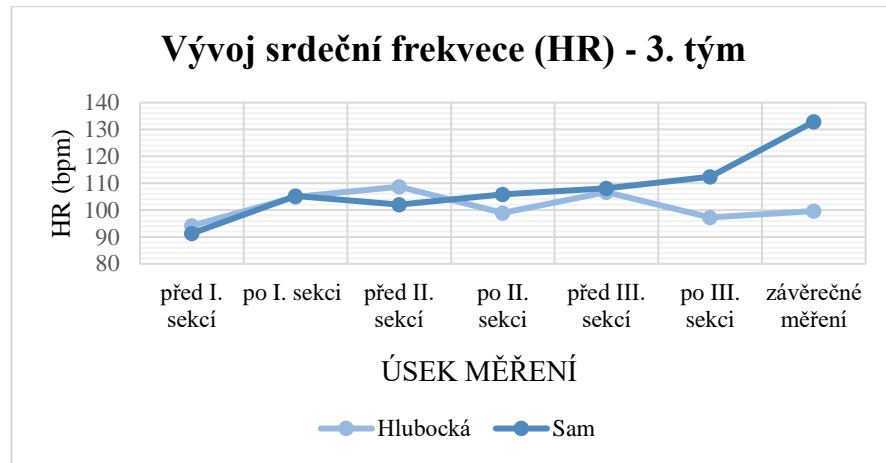


\*srdeční frekvence je uvedena v úderech za minutu (bpm)

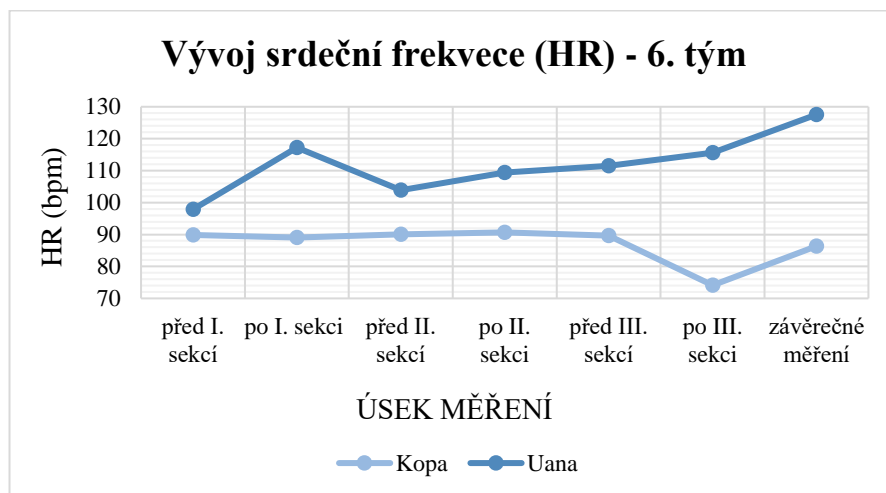
Graf 4



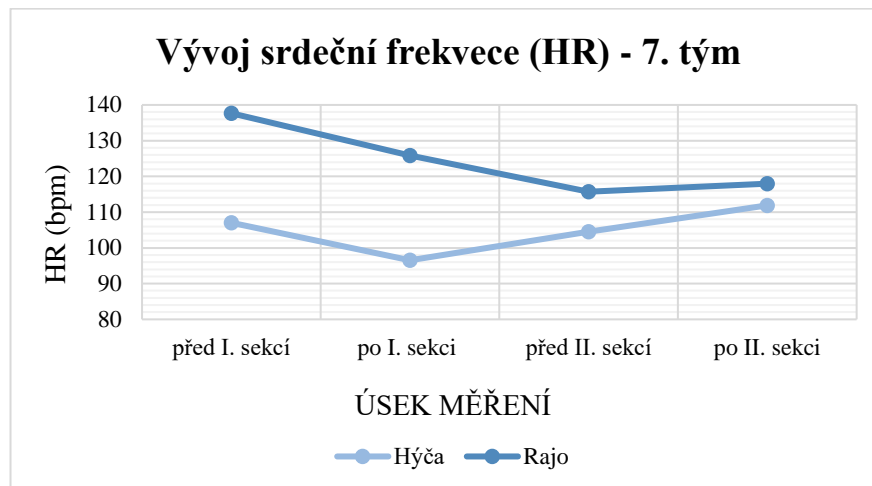
Graf 5



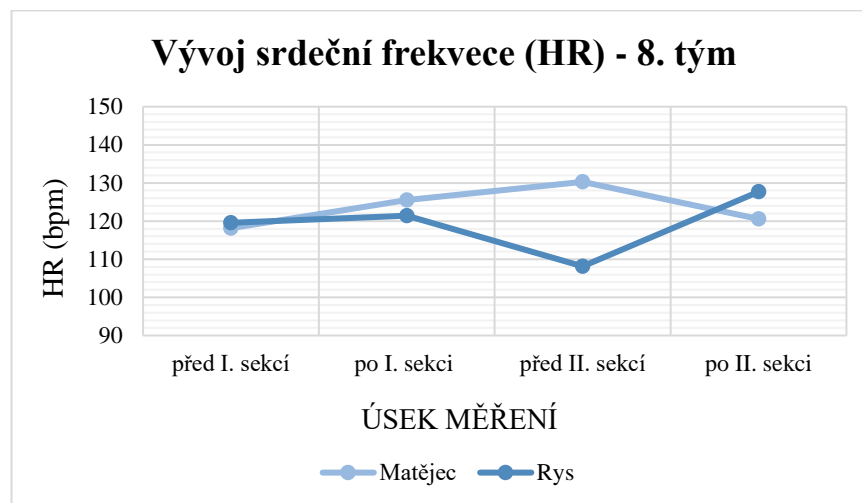
Graf 6



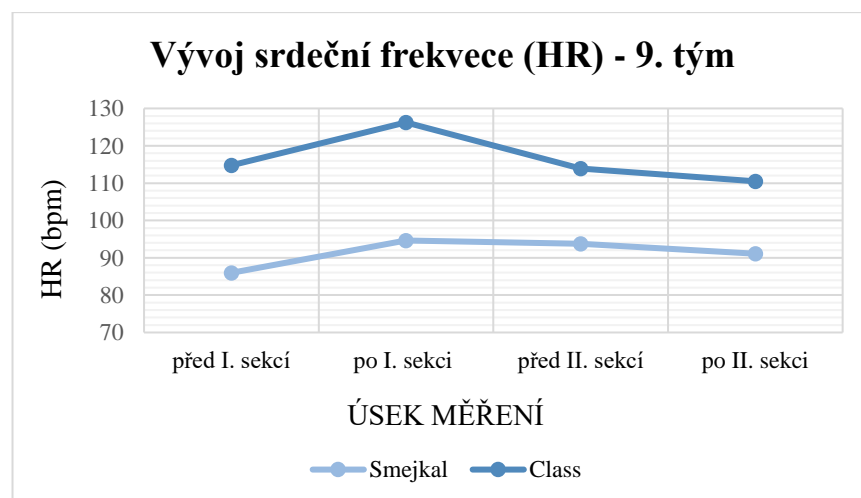
Graf 7



Graf 8



Graf 9

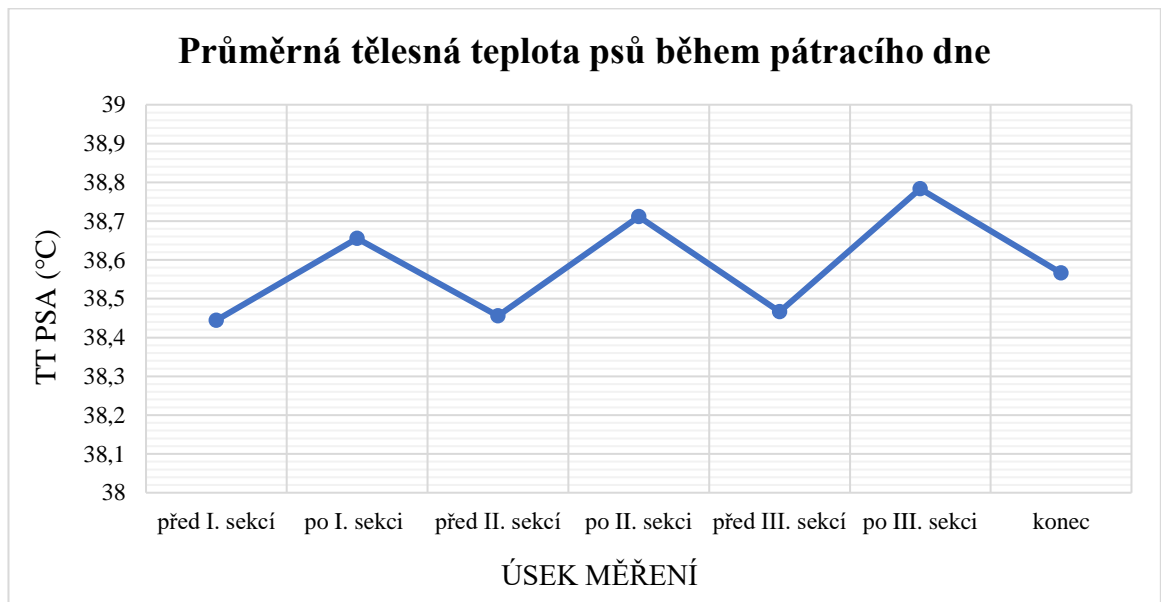


## 5.2 Tělesná teplota

Tabulka 3: Záznamy tělesné teploty psů během pátracího dne

TĚLESNÁ TEPLOTA (°C)	PŘED I. SEKCI	PO I. SEKCI	PŘED II. SEKCI	PO II. SEKCI	PŘED III. SEKCI	PO III. SEKCI	KONEC
Rip	38,8	39	38,5	39,2	38,6	39,3	38,1
Roxy	37,9	38,5	38,2	38,4	38,1	38,5	38,2
Sam	37,9	38,4	38,3	38,6	38,7	38,8	38,7
Ares	38,8	38,7	38,8	38,3	38,6	39	39,9
Fox	37,8	37,5	38,1	39	38,1	38,4	38,3
Uana	38,6	38,8	38,1	38,6	38,1	38,7	38,2
Rajo	37,6	38,9	38,8	38,8	38,6	.	.
Rys	39	39,5	39,2	39,2	39,3	.	.
Class	39,6	38,6	38,1	38,3	38,1	.	.
<b>Průměr</b>	<b>38,44</b>	<b>38,66</b>	<b>38,46</b>	<b>38,71</b>	<b>38,47</b>	<b>38,78</b>	<b>38,57</b>
<b>Medián</b>	<b>38,6</b>	<b>38,7</b>	<b>38,3</b>	<b>38,6</b>	<b>38,6</b>	<b>38,75</b>	<b>38,25</b>

Graf 10

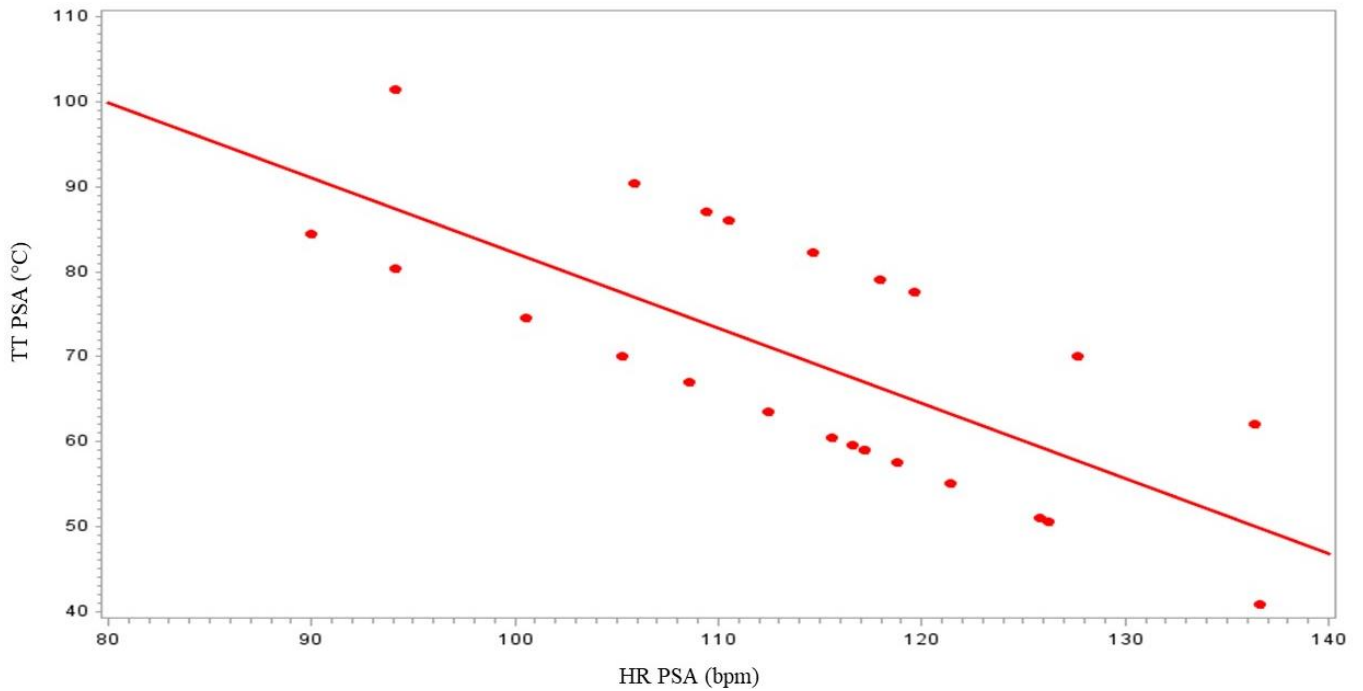




Při statistické analýze (viz. Příloha 4) byl zjišťován vztah mezi tělesnou teplotou a srdeční frekvencí psa. Bylo zjištěno, že srdeční frekvence má tendenci ovlivnit tělesnou teplotu psa ( $F_{1,43} = 3,04$ ;  $P = 0,09$ ) – se vzrůstající srdeční frekvencí roste i tělesná teplota psa (viz. Graf 10).

Graf 11

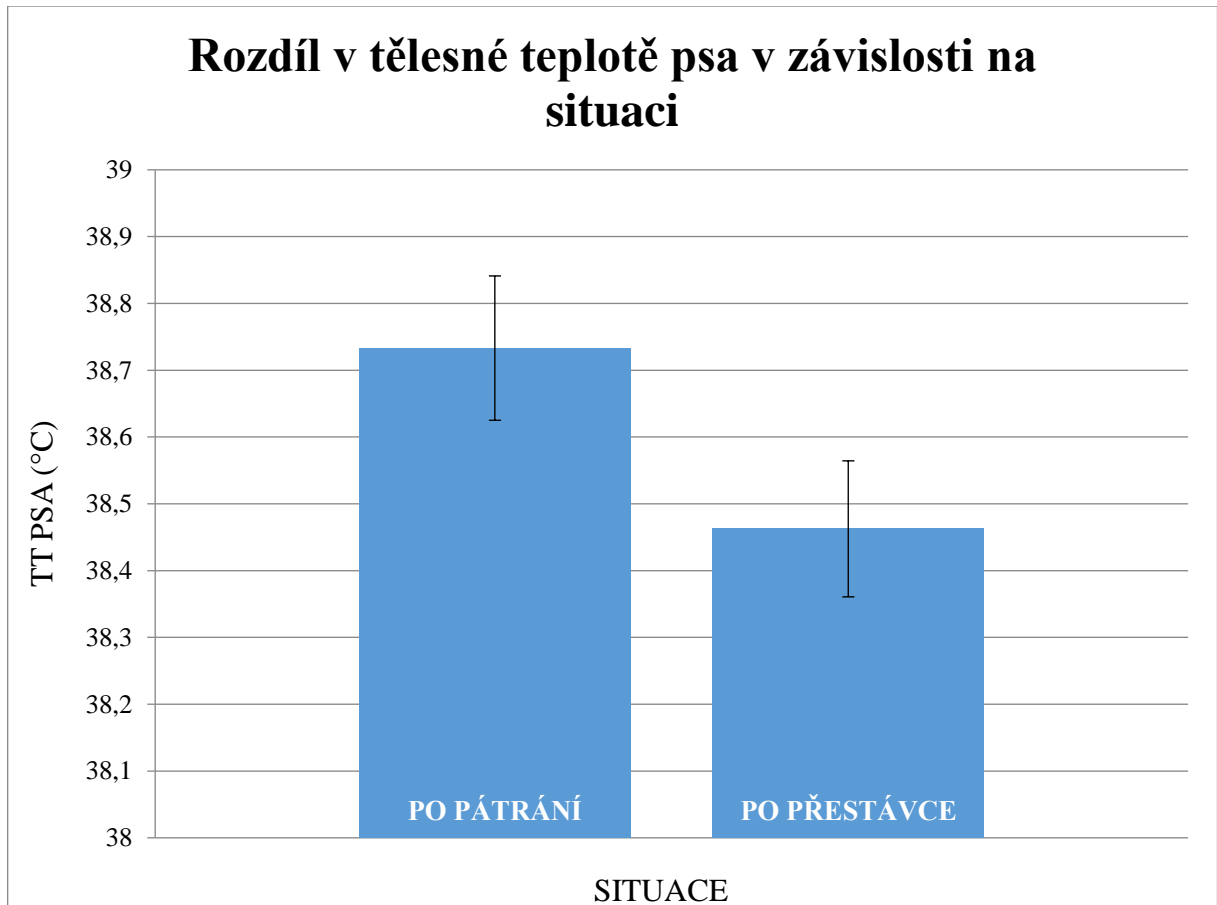
### Vztah mezi tělesnou teplotou a srdeční frekvencí psa



\* hodnoty na ose Y jsou predikované hodnoty

Dále byl nalezen vliv únavy (situace po návratu z pátrání versus po přestávce) na tělesnou teplotu psa ( $F_{1,43} = 5,65$ ;  $P = 0,02$ ) (viz. Příloha 4). Tělesná teplota po návratu z pátrání je vyšší, než na konci přestávky (viz. Graf 12).

Graf 12



\* hodnoty na ose Y jsou predikované hodnoty

### 5.3 Úspěšnost nalezení

Tabulka 4: Záznamy o úspěšnosti KPT při nalezení figurantů v jednotlivých pátracích sekcích

KPT			1. SEKCE	2. SEKCE	3. SEKCE
1.	Zuzana Holubová	Rip	N	A	N
2.	Lucie Čiperová	Roxy	A, A	A	A, A
3.	Klára Hlubocká	Sam	N	A	A
4.	Lukáš Čejka	Ares	A	A	N
5.	Martin Kos	Fox	A, A	A, N	A
6.	Jaroslav Kopa	Uana	A, A	A, A	A
7.	Robert Hýča	Rajo	N	A	.
8.	Josef Matějec	Rys	A, N, N	N	.
9.	Pavel Smejkal	Class	A	.	.

A: ano našel, N: ne našel figuranta

Tabulka 5: Úspěšnost KPT při jednotlivých pátracích sekcích

KPT			1. SEKCE	2. SEKCE	3. SEKCE
1.	Zuzana Holubová	Rip	0	100	0
2.	Lucie Čiperová	Roxy	100	100	100
3.	Klára Hlubocká	Sam	0	100	100
4.	Lukáš Čejka	Ares	100	100	0
5.	Martin Kos	Fox	100	50	100
6.	Jaroslav Kopa	Uana	100	100	100
7.	Robert Hýča	Rajo	0	100	.
8.	Josef Matějec	Rys	33,33	0	.
9.	Pavel Smejkal	Class	100	.	.

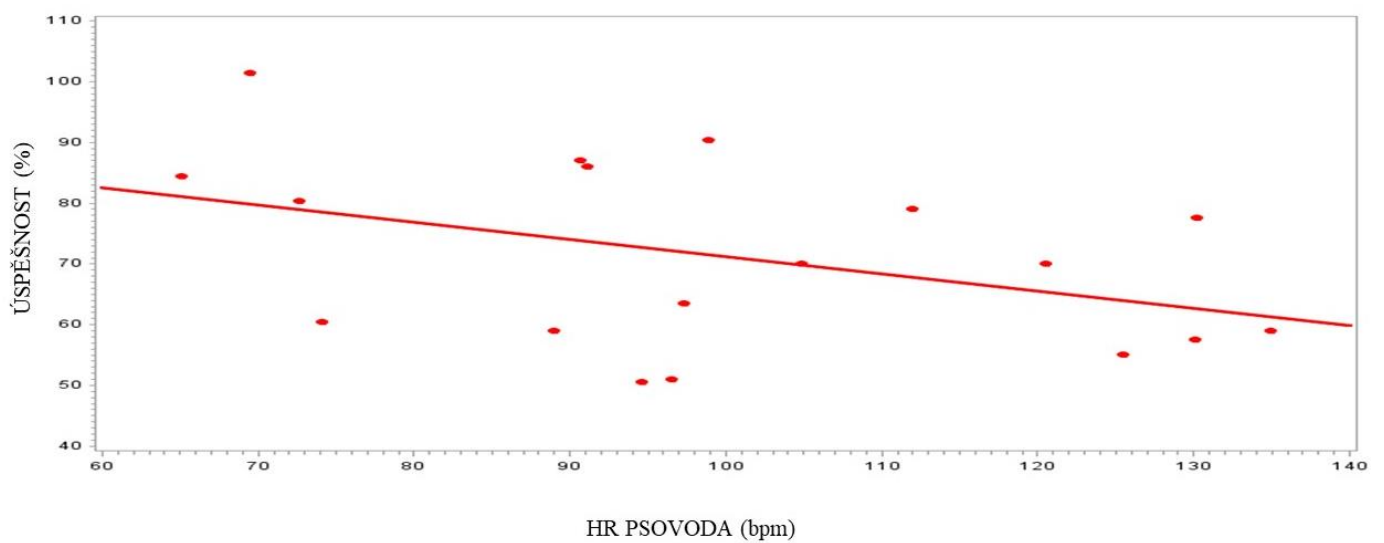
\*údaje jsou v %

Pořadí pátrací sekce (1 až 3) bylo ve vztahu k úspěšnost nalezení figurantů bez signifikantního vlivu ( $F_{2,7} = 1,59$ ;  $P = 0,27$ ) (viz. Příloha 5).

Naproti tomu však byl nalezen signifikantní vztah mezi srdeční frekvencí psovoda a úspěšností vyhledání ( $F_{1,7} = 9,11$ ;  $P = 0,02$ ) (viz. Příloha 5). Bylo zjištěno, že čím nižší byla srdeční frekvence psovoda, tím vyšší byla úspěšnost při vyhledání figurantů (viz. Graf 13).

*Graf 13*

### Vztah mezi srdeční frekvencí psovoda a úspěšností vyhledání figuranta



\* hodnoty na ose Y jsou predikované hodnoty

## 6 Diskuze

Tato diplomová práce je pilotní studií prozatím zjištěných výsledků z počátku projektu MV ČR. Z důvodu chybějících údajů o klidové tělesné teplotě a srdeční frekvenci naměřené v domácím prostředí psa nebylo možné ověřit všechny stanovené hypotézy.

### **Srdeční frekvence:**

Dle Lamb et al. (2010) je průměrná klidová srdeční frekvence 73 BPM. Hodnoty naměřené během terénního cvičení se pohybovaly vysoko nad touto hodnotou po příchodu z pátrání, ale také po přestávce. Již toto značí zřejmou zátěž psů během pátrání. Rovira et al. (2008) ve svém výzkumu zátěže při tréninku záchranných psů v terénu zjistili, že srdeční frekvence se během cvičení zvýšila a zůstávala nad hranicí referenčních hodnot i 30 minut po skončení cvičení.

Byla zjištěna tendence ke vztahu mezi srdeční frekvencí psovoda a psa – čím vyšší byla srdeční frekvence psovoda, tím vyšší byla i u psa. Zjištění pouhé tendence je zřejmě způsobeno malým množstvím dat. Definitivně by mohla být hypotéza potvrzena analýzou dalších dat získaných v rámci projektu. Nicméně i tento dosavadní výsledek je ve shodě s výsledky diplomové práce Bagiové (2013) a také s výsledky dalších výzkumů, které prokazují vliv člověka na fyziologický stav psa (např. na srdeční frekvenci, na změny v koncentraci kortizolu) (např. Hennessy et al., 1998; Palestrini et al., 2005; Coppola et al., 2006; aj.). Dále výzkum zaměřený na vliv nervozity jezdce na reakce koně prokázal, že již pouhé informování jezdce o nadcházející stresové situaci, spojené se zvýšením jeho srdeční frekvence způsobilo také zvýšení srdeční frekvence koně (Keeling et al., 2009). Tyto výsledky potvrzují, že zkušenosti psovodů s možným ovlivněním psa psovodem mají také fyziologický základ. Dále také osobnost psovoda, jeho chování, zkušenosti či používané metody mohou psovi značně usnadňovat práci, ale bezpochyby na něj mohou mít také negativní vliv (Diverio et al., 2017).

Byla potvrzena hypotéza, že se stoupající zátěží se zvýší průměrná srdeční frekvence psa. Také je potvrzen předpoklad, že srdeční frekvence během pátrání je vyšší než klidová srdeční frekvence. Změny srdeční však mohou být spojeny také s reakcí organismu na zvýšenou fyzickou námahu (Rovira et al., 2008). Při výzkumu Diveria et al. (2016) bylo zaznamenáno

dočasné zvýšení srdeční frekvence a také tělesné teploty při simulované pátrací akci, které autoři přisuzují tzv. „emoční tachykardii“ – silné psychické zátěži.

Byla zjištěna tendence vlivu sekce srdeční frekvenci psa. Nicméně metoda výpočtu nejmenších čtverců (LS means) ukázala tuto tendenci pouze mezi druhou sekcí a koncem měření. Důvod tohoto výsledku není zřejmý. Při konečném měření mohlo dojít k určité události, která měla za následek zvýšení srdeční frekvence psa. Například mohla být výrazně zvýšena fyzická aktivita psa nebo nárůst způsobila příprava krmení psovodem. Při dalším sběru dat by bylo vhodné psovody upozornit na nutnost zachování klidového režimu i po ukončení pátrání a neměnnost chování až do ukončení závěrečného snímání dat.

Naproti tomu nebylo potvrzeno, že se srdeční frekvence s každou další pátrací sekcí zvyšuje. To je ve shodě s výzkumem, ve kterém se srdeční frekvence psů během pátrání pohybovala v určitém rozmezí, které nepřesáhla, což je logické, protože toto musí být do jisté míry adaptabilní (Schneider and Slotta-Bachmayr, 2009). Zřejmě zde bude hrát roli to také to, jak moc se psi během pátrání pohybují. Je možné že na začátku terénního cvičení psi prohledávají terén více než při dalších pátracích sekcích. Bylo by vhodné v této souvislosti analyzovat data pořízená pomocí GPS připevněné na tělo psa.

Je důležité připomenout, že změny v poloze (držení) těla a lokomoce mohou ovlivnit hodnoty srdeční frekvence (Maros et al., 2008, Palestriani et al., 2005). Maros et al. (2008) uvádějí vliv celé řady faktorů na srdeční činnost psa a vyzývají k opatrné interpretaci naměřených změn. Bergamasco et al. (2010) ve své studii uvádí, že při zvýšené lokomoci byla naměřena zvýšená srdeční frekvence, zatímco nebyly pozorovány žádné významné změny v její variabilitě. Zřejmě přesnější představu by tedy mohly přinést další analýzy v rámci projektu MV ČR, které by se zabývaly variabilitou srdeční frekvence.

Měření srdeční frekvence je finančně nenáročná a snadno kvantifikovatelná metoda (Palestriani et al., 2005). Systém Polar Team<sup>2</sup> SW je optimálním řešením umožňujícím současné měření a ukládání záznamů celé skupiny lidí a psů. Výhodou je možnost online přenosu dat do PC, snadná manipulace, mobilita a nízká váha přístroje, takže měřený subjekt není omezován v pohybu a vykonávání běžných činností. I přes jeho výhody však není vhodný (stejně jako zatím žádný jiný dostupný přístroj) k měření srdeční frekvence v průběhu celé pátrací akce. Subjekty, kterým je měřena srdeční frekvence, mají na sobě upevněn hrudní pás s přijímačem, který však během pohybu mění svou polohu, což znemožňuje efektivní přenos signálu, a tedy

není srdeční frekvence měřena kontinuálně. Při měření srdeční frekvence psů, ale i psovodů (zde však spíše ojediněle) docházelo k výpadkům v zaznamenávání dat i přes to, že bylo prováděno při odpočinku, tedy při minimálním pohybu. Důvodem přerušení záznamu dat a přenosu signálu může být dočasný posun přijímače a přerušení kontaktu přijímače s pokožkou, např. z důvodu pohybu. Přístroj Polar Team<sup>2</sup> SW je totiž vyvinut pro měření srdeční frekvence člověka, proto využití při měření psů, lišících se svou anatomií není úplně stoprocentní. Zatím však není k dispozici jiný přístroj, který by byl k využití při měření psů vhodnější. Úspěšnost přenosu dat zvyšuje minimalizace pohybu, využití ultrazvukových gelů, případně vyholení srsti v místě kontaktu přijímače s tělem psa.

### **Tělesná teplota:**

Bylo zjištěno, že by srdeční frekvence mohla souviset s tělesnou teplotou. Jelikož bylo měření provedeno pouze na malém vzorku jedinců, byla zjištěna pouze tendence vlivu srdeční frekvence na tělesnou teplotu psa. Čím vyšší byla srdeční frekvence psa, tím vyšší byla i jeho tělesná teplota. Tato hypotéza bude zřejmě potvrzena při analýze většího množství naměřených dat, které budou získány během projektu při dalších terénních cvičeních.

Dle Malátkové (2017) lze za normální považovat stav, kdy je naměřena hodnota v klidu v rozmezí 37,5-39 °C. U pěti z devíti psů byly během terénního cvičení minimálně jednou naměřeny hodnoty 39 °C a více. To je v souladu s tvrzením, že ke zvýšení tělesné teploty dochází při fyzické zátěži (Rovira et al., 2008). Maximální naměřená hodnota tělesné teploty byla 39,9 °C u psa Arese. Tělesná teplota, která během celého terénního cvičení ani jednou neklesla pod 39 °C byla naměřena psovi Rysovi.

Analýza dat o tělesné teplotě psů během pátrání potvrdila hypotézu, že se stoupající zátěží se zvýší tělesná teplota. Tělesná teplota psa po návratu z pátrání byla signifikantně vyšší než teplota naměřená po přestávce. To je v souladu s tvrzením, že tělesná teplota roste při fyzické, ale také psychické zátěži (Schneider et Slotta-Bachmayr, 2009). Nebylo prokázáno, že by pořadí pátrací sekce mělo vliv na tělesnou teplotu psa – nemá tedy vliv, zda pes pátrá ráno, odpoledne nebo večer. Předpoklad, že tělesná teplota při návratu z II. a III. pátrací sekce nebude zvýšená oproti hodnotám z I. sekce nebyl v rámci pilotní studie potvrzen.

Při výzkumu Diveria et al. (2016) byly během simulovaného lavinového vyhledávání také naměřeny dočasné fyziologické i behaviorální změny u zúčastněných psů, které byly po 2 hodinách od nalezení zpět na normální hodnotě (kromě hladiny kortizolu). I přesto, že tito psi vykonávají náročné úkoly, neznamená pro ně tato práce žádné ohrožení welfare (Diverio, 2016).

### **Úspěšnost nalezení figurantů:**

Dostupná pilotní data nepotvrdila hypotézu, že s každou další pátrací sekcí se sníží úspěšnost nalezení figurantů. To je velmi pozitivní výsledek, který potvrzuje, že jsou psi nejflexibilnějším prostředkem při pátrání (Schneider et Slotta-Bachmayr, 2009). Při statistické analýze byl poměrně nečekaně nalezen signifikantní vztah mezi srdeční frekvencí psů a úspěšností vyhledání – čím nižší byla srdeční frekvence psů, tím vyšší byla úspěšnost při vyhledání figurantů. To může naznačovat, že čím klidnější je psův stav během pátrání, tím úspěšnější je pes při vyhledávání.



## 7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo analyzovat průběh zátěže psů během simulovaných pátracích akcí po pohřešované osobě na úrovni měření vybraných fyziologických parametrů. Hodnoceny byly výsledky měření z prvního řádného terénního cvičení v rámci projektu MV ČR „Využití vyspělých technologií a čichových schopností psů pro zvýšení efektivity vyhledávání pohřešovaných osob v terénu“. Stanoveny byly tři základní hypotézy. Pilotní výsledky této diplomové práce zčásti naznačují, že pátrání znamená zátěž, která má za následek dočasné fyziologické změny u zúčastněných psů, ale také psovodů.

Aktivita psa při pátrání má za následek zvýšení jeho TT, avšak není zde předpoklad, že při následných pátráních se jeho stav zhoršuje. Zajímavým zjištěním je vliv HR psovoda na psa, a to jednak na srdeční frekvenci psa, ale také ve spojení s úspěšností nalezení figurantů. Zdá se, že na stav psa nemá příliš vliv to, v kterou denní dobu pátrání probíhá. Pozitivním zjištěním je, že se stoupající zátěží se zřejmě nesnižuje pravděpodobnost správného označení osoby. To však může být výsledek způsobený nízkým počtem účastníků.

Jelikož se jedná o pilotní studii s omezeným počtem účastníků, tak pro podrobnější zmapování míry zátěže psů během pátrání po pohřešovaných osobách v terénu je zapotřebí dalšího výzkumu těchto měřených veličin spolu s analýzou dalších dostupných dat (např. GPS údaje, analýza hladiny slinného kortizolu, behaviorální měření atd.). Nicméně je zřejmé, že na kvalitu práce psa může mít vliv chování a reakce psovoda, a proto je nutné tento faktor začlenit do dalšího výzkumu. Na základě těchto výzkumů bude možno zajistit lepší ochranu psa i psovoda vůči vyčerpání a dlouhotrvajícímu stresu při pátrání. Dále také zkvalitnit metodiku pátracích akcí, vylepšit přípravu KPT, zvýšit spolehlivost psů při pátrání a maximalizovat jejich výkon.

## 8 Seznam použité literatury

- Anderson, D. E., Brady, J. V. 1972. Differential preparatory cardiovascular responses to aversive and appetitive behavioral conditioning. *Conditional Reflex: a Pavlovian journal of research & therapy*. 7 (2). 82-96.
- Bagiová, M. 2013. Tepová frekvence – interakce mezi psem a psododem. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Praha. 53 s.
- Beerda, B., Schilder, M. B. H., van Hooff, J., de Vries, H. W., Mol, J. A. 1998. Behavioural, saliva cortisol and heart rate responses to different types of stimuli in dogs. *Applied Animal Behaviour Science*. 58 (3-4). 365-381.
- Beerda, B., Schilder, M., Bernadina, W., van Hooff, J., de Vries, H., Mol, J. 1999. Chronic Stress in Dogs Subjected to Social and Spatial Restriction. II. Hormonal and Immunological Responses. *Physiology & Behavior*. 66 (2). 243-254.
- Bergamasco, L., Osella, C. M., Savarino, P., Larosa, G., Ozella, L., Manassero, M., Badino, P., Odore, R., Barbero, R., Re, G. 2010. Heart rate variability and saliva cortisol assessment in shelter dog: Human-animal interaction effects. *Applied Animal Behaviour Science*. 125 (1-2). 56-58.
- Brand N. B., Abbot R. D., Kannel W. B., Wolf P. A. 1985. Characteristics and prognosis of lone atrial fibrillation – 30-year follow-up in Framingham study. *Journal of the American Medical Association*. 254 (24). 3449-3453.
- Broom, D. M., Johnson, K. G. 1993. *Stress and Animal Welfare*. Springer Science & Business Media. London. p. 211. ISBN: 0412395800.
- Bueno, L., Gue, M., Fargeas, M.J., Alvinerie, M., Junien, J. L., Fioramonti, J. 1989. Vagally mediated inhibition of acoustic stress-induced cortisol release by orally administered k-opioid substances in dogs. *Endocrinology*. 124 (4). 1788-1793.
- Coppola, C. L., Grandin, T., Enns, R. M. 2006. Human interaction and cortisol: Can human contact reduce stress for shelter dogs? *Physiology & Behavior*. 87 (3). 537-541.

- Corson, S. A. 1971. Pavlovian and operant conditioning techniques in the study of psychosocial and biological relationships. *Society, stress and disease*. 1. 7-21.
- Dawkins, M. S. 2008. The science of animal suffering. *Ethology*. 114. 937-945.
- De Boer, S. F., van der Gugten, J., Slangen, J. L. 1989. Plasma catecholamine and corticosterone responses to predictable and unpredictable noise stress in rats. *Physiology & Behavior*. 45 (4). 789-795.
- Deinzer, R., Kirschbaum, C., Gresele, C., Hellhammer, D.H. 1997. Adrenocortical responses to repeated parachute jumping and subsequent h-CRH challenge in inexperienced healthy subjects. *Physiology & Behavior*. 61 (4). 507-511.
- Deputte, B. L. 1994. Ethological study of yawning in primates: I. Quantitative analysis and study of causation in two species of old world monkeys (*Cercocebus albigena* and *Macaca fascicularis*). *Ethology*. 98 (3-4). 221-245.
- Dienstbier, R. A. 1989. Arousal and physiological toughness: Implications for mental and physical health. *Psychological Review*. 96 (1). 84-10.
- Diverio, S., Barbato, O., Cavallina, R., Guelfi, G., Iaboni, M., Zasso, R., Di Mari, W., Santoro, M. M., Knowles, T. G. 2016. A simulated avalanche search and rescue mission induces temporary physiological and behavioural changes in military dogs. *Physiology & Behavior*. 163 (1). 193-202.
- Diverio, S., Menchetti, L., Riggio, G., Azzari, C., Iaboni, M., Zasso, R., Di Mari, W., Santoro, M. M. 2017. Dogs' coping styles and dog-handler relationships influence avalanche search team performance. *Applied Animal Behaviour Science*. 191. 67-77.
- Engeland, W. C., Miller, P., Gann, D. S. 1990. Pituitary-adrenal adrenomedullary responses to noise in awake dogs. *American Journal of Physiology*. 27 (3). R672-R677.
- Ewing, S. A., Lay Jr., D. C., von Borell, E. 1999. *Farm Animal Well-Being: Stress Physiology, Animal Behavior, and Environmental Design*. Prentice Hall. Upper Saddle River, N.J. p. 357. ISBN: 0136602002.

- Fallani, G., Previde, E. P., Valsecchi, P. 2007. Behavioral and physiological responses of guide dogs to a situation of emotional distress. *Physiology & Behavior*. 90 (4). 648-655.
- Gaebelein, C. J., Galosy, R. A., Botticelli, L., Howard, J. L., Obrist, P. A. 1977. Blood pressure and cardiac changes during signalled and unsignalled avoidance in dogs. *Physiology & Behavior*. 19 (1). 69-74.
- Galosy, R. A., Clarke, L. K., Mitchell, J. H. 1979. Cardiac changes during behavioural stress in dogs. *American Journal of Physiology*. 236 (5). H750-H758.
- Hanson, J. D., Larson, M. E., Snowdon, C. T. 1976. The effects of control over high intensity noise on plasma cortisol levels in rhesus monkeys. *Behavioral Biology*. 16 (3). 333-340.
- Hasičský záchranný sbor ČR. Kynologie v integrovaném záchranném systému [online]. 2016 [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <<http://www.hzscr.cz/clanek/kynologie-v-integrovanem-zachrannem-systemu-65558.aspx>>.
- Hennessy, M. B. 1997. Hypothalamic-pituitary-adrenal responses to brief social separation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 21 (1). 11-29.
- Hennessy, M. B., Williams, M. T., Miller, D. D., Douglas, C. W., Voith, V. L. 1998. Influence of male and female petters on plasma cortisol and behaviour: can human interaction reduce the stress of dogs in a public animal shelter? *Applied Animal Behaviour Science*. 61 (1). 63-77.
- Jihočeská záchranná brigáda kynologů. Historie brigády [online]. [cit. 2017-10-18]. Dostupné z: <[http://www.jihocestizachranari.cz/jihocesi-v-historii\\_7.html](http://www.jihocestizachranari.cz/jihocesi-v-historii_7.html)>.
- Keeling, L. J., Jonare, L., Lanneborn, L. 2009. Investigating horse-human interactions: The effect of a nervous human. *The Veterinary Journal*. 181 (1). 70-71.
- Kolevská, J., Brunclík, V., Svoboda, M. 2003. Circadian Rhythm of Cortisol Secretion in Dog sof Different Daily Activities. *Acta Vet. Brno*. 72. 599-605.
- Koolhaas, J. M., Korte, S. M., De Boer, S. F., Van Der Vegt, B. J., Van Reenen, C. G., Hopster, H., De Jong, I. C., Ruis, M. A. W., Blokhuis, H. J. 1999. Coping styles in animals: current

status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 23 (7). 925-935.

Křivohlavý, J. 2001. *Psychologie zdraví*. Portál. Praha. 279 s. ISBN 80-7178-7744.

Lamb, A. P., Meurs, K. M., Hamlin, R. L. 2010. Correlation of heart rate to body weight in apparently normal dogs. *Journal of Veterinary Cardiology*. 12 (2). 107-110.

Lindsay, S. R. 2005. *Handbook of Applied Dog Behavior and Training: Procedures and Protocols, Volume 3*. Wiley-Blackwell. p. 795. ISBN: 0813807387.

Lown, B., Verrier, R., Corbalan, R. 1973. Psychologic stress and threshold for repetitive ventricular response. *Science*. 182 (4114). 834-836.

Lynch, J. J., McCarthy, J. F. 1969. Social responding in dogs: Heart rate changes to a person. *Psychophysiology*. 5 (4). 389-398.

Maďa, P., Fontana, J. Funkce buněk a lidského těla [online]. *Sigillum Facultatis Medicinae Tertiae Universitatis Carolinae*. 2013 [cit. 2018-03-10]. Dostupné z: <http://fbt.cz/skripta/xi-regulacni-mechanismy-1-endokrinni-regulace/9-stres/>

Makeš, V. 2009. *Vyhledávání osob kynologickými pátracími týmy*. Edice Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství Spektrum. Ostrava. 128 s. ISBN 978-80-7385-065-4.

Malátková, P. *Klinické vyšetření*. [online]. © 2017 [cit. 2017-11-01]. Dostupné z: <http://petramalatkova.cz/jdeme-na-veterinu-se-psem-a-kockou-iii-klinickevysetreni/>

Maros, K., Dóka, A., Miklósi, A. 2008. Behavioural correlation of heart rate changes in family dogs. *Applied Animal Behaviour Science*. 109 (2-4). 329-341.

Mason, J. W. 1975. A historical view of the stress field. *Journal of human stress*. 1 (2). 22-36.

Mason, G., Mendl, M. 1993. Why is there no simple way of measuring animal welfare? *Animal Welfare*. 2 (4). 301-319.

Mendl, M., Burman, O. H. P., Paul, E. S. 2010. An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*. 277 (1696). 2895-2904.

- Městská policie Praha. Útvar psodů [online]. © 2013-2018 [cit. 2017-11-11]. Dostupné z: <<http://www.mppraha.cz/13-reditele/103-reditel-or-mp-up>>.
- Moberg, G. P. 2000. Biological response to stress: implications for animal welfare. *The Biology of Animal Stress: basic principles and implications for animal welfare*. CABI Publishing. Wallingford, UK. p. 21. ISBN: 0851993591.
- Mourek, J. 2012. *Fyziologie – učebnice pro studenty zdravotnických oborů, 2. doplněné vydání*. Grada. Praha. 222 s. ISBN: 8024739186.
- Newton, J. E. O. 1969. Coronary blood flow in dogs: effect of person. *Conditional Reflex*. 4 (2). 81-88.
- Newton, J. E. O., Lucas, L. A. 1982. Differential heart-rate responses to person in nervous and normal pointer dogs. *Behavior Genetics*. 12 (4). 379-393.
- Nicpoń J. 2003. *Clinical examination for the diagnosis in internal disease of domestic animal*. AR Publishers. Wrocław. p. 30.
- Noszczyk-Nowak, A., Paslawska, U., Nicpoń, J. 2009. Ecg parameters in 24-hour holter monitoring in healthy dogs. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*. 53 (3). 499-502.
- Palestrini, C., Previde, E. P., Spiezio, C., Verga, M. 2005. Heart rate and behavioural responses of dogs in the Ainsworth's Strange Situation: A pilot study. *Applied Animal Behaviour Science*. 94 (1-2). 75-88.
- Parrilla, P., Ramirez, P., Muelas, M. S., Perez, J. M., Fuente, T., Ruiz, J. M., Ponce, J. L. 1990. Changes in small intestinal motility in acute physical stress—an experimental study. *Hepato-gastroenterology*. 37 (1). 140-146.
- Policie ČR. Odbor služební kynologie a hipologie [online]. © 2018 [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <<http://www.policie.cz/clanek/odbor-sluzebni-kynologie-a-hipologie-904727.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>>.
- Pongrácz, P., Molnár, C., Miklósi, Á. 2006. Acoustic parameters of dog barks carry emotional information for humans. *Applied of Animal Behaviour Science*. 100 (3-4). 228-240.

- Psovodi JSDHO a SDH Hejnice. Psovodi Hejnice [online]. 2013 [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <<http://www.psovodi-hejnice.cz/o-nas/>>.
- Reece, W. O. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Grada. Praha. 480 s. ISBN: 978-80-247-3282-4.
- Rooney, N. J., Bradshaw, J. W. 2004. Breed and sex differences in the behavioural attributes of specialist search dogs – a questionnaire survey of trainers and handlers. *Applied Animal Behaviour Science*. 86 (1). 123-135.
- Rovira, S., Munoz, A., Benito, M. 2008. Effect of exercise on physiological, blood and endocrine parameters in search and rescue-trained dogs. *Veterinarni medicina*. 53 (6). 333-346.
- Rulc, J., Štaudinger, J., Nevolný, P. 2014. Dějiny československé služební kynologie: vznik a historický vývoj četnické a policejní kynologie, jakož i ostatní služební kynologie na území Československa. *CanisTR*. Praha. 764 s. ISBN: 978-80-904210-8-0.
- Rushen, J., de Passille, A. M. B. 1992. The scientific assessment of the impact of housing on animal welfare: a critical review. *Canadian Journal of Animal Science*. 72 (4). 712-743.
- Sapse, A. T. 1997. Cortisol, high cortisol diseases and anti-cortisol therapy. *Psychoneuroendocrinology*. 22 (1). S3-S10.
- SAR systém ČR. Pátrání v těžko přístupném a horském terénu [online]. 2010 [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <<http://portal.sarsystem.cz/index.php/typy-sar-akci-blog/93patrani-v-tezko-pristupnem-a-horskem-terenu>>.
- Schneider, M., Slotta-Bachmayr, L. 2009. 13 Physical and Mental Stress of SAR Dogs during Search Work. *Canine*. 263.
- Smith, R. F., Dobson, H. 2002. Hormonal interactions within the hypothalamus and pituitary with respect to stress and reproduction in sheep. *Domestic Animal Endocrinology*. 23 (1-2). 75–85.
- Solomon, R. L., Wynne, L. C. 1953. Traumatic avoidance learning: acquisition in normal dogs. *Psychological Monographs: General and Applied*. 67 (4). 1-19.

- Song J., Ogawa M., Tan A. 2006. Heart rate variability and autonomic nerve activates in ambulatory dogs. 28th Annual International Conference of the IEEE. Medicine and Biology Society. 1. 1780-1783.
- Tiller, W. A., McCraty, R., Atkinson, M. 1996. Cardiac coherence: a new, noninvasive measure of autonomic nervous system order. *Alternative Therapies in Health and Medicine*. 2 (1). 52-65.
- Travain, T., Colombo, E. S., Grandi, L. C., Heinzl, E. Pelosi, A., Previde, E. P., Valsecchi, P. 2016. How good is this food? A study on dogs' emotional responses to a potentially pleasant event using infrared thermography. *Physiology & Behavior*. 159. 80-87.
- Tuber, D. S., Hennessy, M. B., Sanders, S., Miller, J. A. 1996. Behavioral and glucocorticoid responses of adult domestic dogs (*Canis familiaris*) to companionship and social separation. *Journal of Comparative Psychology*. 110 (1). 103-108.
- Von Borell, E., Dobson, H., Prunier, A. 2007. Stress, behaviour and reproductive performance in female cattle and pigs. *Hormones and Behavior*. 52 (1). 130-138.
- Webster, J. 2009. *Životní pohoda zvířat: kulhání k ráji*. Práh. Praha. 291 s. ISBN: 978-80-7252-264-4.
- Yasuma, F., Hayano, J. I. 2004. Respiratory sinus arrhythmia: why does the heartbeat synchronize with respiratory rhythm? *Chest Journal*. 125 (2). 683-690.
- Zákon č. 239/2000 Sb. ze dne 28. června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-01-02]. Dostupné z: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>>.



## 9 Seznam příloh

**Příloha 1:** Dotazník o průběhu nalezení a označení vyplňovaný figurantem (scan)

**Příloha 2:** Dílčí výsledky statistické analýzy v programu SAS – závislá proměnná: HR psa

**Příloha 3:** Dílčí výsledky statistické analýzy v programu SAS – závislá proměnná: HR psa – metoda nejmenších čtverců

**Příloha 4:** Dílčí výsledky statistické analýzy v programu SAS – závislá proměnná: TT psa

**Příloha 5:** Dílčí výsledky statistické analýzy v programu SAS – závislá proměnná: Úspěšnost nalezení figuranta

## 10 Samostatné přílohy

**Příloha 1:** Dotazník o průběhu nalezení a označení vyplňovaný figurantem (scan)

Jméno: LENKA FOLDOŠOVÁ

sektor:

čas:

### DOTAZNÍK PRO FIGURANTY

1.	Vyhledání	Pes mě vyhledal pomocí čichu	
		Pes mě vyhledal pomocí zraku	
		Pes mě vyhledal pomocí sluchu	
		Pes o mně věděl, ale nedohledal mě	
		Pes mě dohledával, ale psovod psa odvolal	
		Pes mě nenašel	
		Našel mě psovod podle reakcí psa	
		Našel mě psovod sám	
		Pes do 50m ode mne, ale nenašel	
		Psovod ani pes nebyli vidět ani slyšet	
		2.	Označení
Pes štěkal přerušovaně			
Pes štěkal nevýrazně			
Pes neštěkal			
Pes začal okamžitě štěkat			
Pes mě nejprve očichal			
Pes začal štěkat až po chvíli váhání			
Pes začal štěkat až po příchodu psovoda			
Pes okamžitě odběhl			
Pes odešel po chvíli			
Pes odešel až když přicházel psovod			
Pes přišel s psovodem			
Pes neodcházel ale otáčel se			
Pes neodcházel ani se neotáčel			
3.	Ostatní	Pes po mě skákal	
		Pes mě prohledával ruce a kapsy	
		Pes na mě vrčel	
		Pes mě kousl	
		Pes mě štípl	
		Pes mě olízl, dotknul se čenichem	
		Pes ze mě sundával přikrývku	
		Pes se mne vůbec nedotkl	
		Pes mírně hrabal	
		Pes zuřivě hrabal	

**Příloha 2:** Dílčí výsledky statistické analýzy v programu SAS – závislá proměnná: HR psa

<b>DEPENDENT VARIABLE: HR PSA (BPM)</b>				
<b>Type 3 Tests of Fixed Effects</b>				
<b>Effect</b>	<b>Num DF</b>	<b>Den DF</b>	<b>F Value</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>HR psovoda</b>	1	28	3,84	0,0602
<b>Sekce</b>	3	28	2,38	0,0906

**Příloha 3:** Dílčí výsledky statistické analýzy v programu SAS – závislá proměnná: HR psa – metoda nejmenších čtverců

<b>DIFFERENCES OF LEAST SQUARES MEANS</b>									
<b>Effect</b>	<b>sekce</b>	<b>_sekce</b>	<b>Estimate</b>	<b>Standard</b>	<b>DF</b>	<b>t Value</b>	<b>Pr &gt;  t </b>	<b>Adjustment</b>	<b>Adj P</b>
				<b>Error</b>					
<b>Sekce</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	3,9901	3,3194	28	1,2	0,2394	Tukey-Kramer	0,6307
<b>Sekce</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	1,3482	4,0782	28	0,33	0,7434	Tukey-Kramer	0,9873
<b>Sekce</b>	<b>1</b>	<b>konec</b>	-9,3054	5,1134	28	-1,82	0,0795	Tukey-Kramer	0,2855
<b>Sekce</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	-2,6419	4,0338	28	-0,65	0,5179	Tukey-Kramer	0,9129
<b>Sekce</b>	<b>2</b>	<b>konec</b>	-13,296	5,0967	28	-2,61	0,0144	Tukey-Kramer	0,0651
<b>Sekce</b>	<b>3</b>	<b>konec</b>	-10,654	5,2532	28	-2,03	0,0522	Tukey-Kramer	0,202

**Příloha 4:** Dílčí výsledky statistické analýzy v programu SAS – závislá proměnná: TT psa

<b>DEPENDENT VARIABLE: TT PSA (°C)</b>				
<b>Type 3 Tests of Fixed Effects</b>				
<b>Effect</b>	<b>Num DF</b>	<b>Den DF</b>	<b>F Value</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>HR psa</b>	1	43	3,04	0,0884
<b>Situace</b>	1	43	5,65	0,022

**Příloha 5:** Dílčí výsledky statistické analýzy v programu SAS – závislá proměnná: Úspěšnost nalezení figuranta

<b>DEPENDENT VARIABLE: ÚSPĚŠNOST</b>				
<b>Type 3 Tests of Fixed Effects</b>				
<b>Effect</b>	<b>Num DF</b>	<b>Den DF</b>	<b>F Value</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>HR psovoda</b>	1	7	9,11	0,0194
<b>Sekce</b>	2	7	1,59	0,2691