

# **Ultrazvukové rušení povelové techniky služebních psů v průmyslu komerční bezpečnosti**

Ultrasonic disturbance of watchdog commonding techniques in commercial security industry

Bc. Magdaléna Jugová

---

Diplomová práce  
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Magdaléna JUGOVÁ**  
Osobní číslo: **A09367**  
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Ultrazvukové rušení povelové techniky služebních psů v Průmyslu komerční bezpečnosti**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s problematikou ultrazvukového šíření v prostoru, jejími vyzářovacími charakteristikami.
2. Seznamte se a získejte dovednosti v oblasti povelových technik služebních psů.
3. Proveďte analýzu směrových účinků a elasticitu vln v nehomogenním prostředí ultrazvukových vysílačů.
4. Proveďte rozbor ultrazvukového šíření vln a jejich vliv na povelovou techniku služebních psů v PKB.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. BAILEY, Gwen. *Pes-výchova a výcvik*. Praha : Jan Vasut, 1998. 218 s.
2. BÁČA, Jan; BÁČA, Ivan. *Fyziologie vyšší nervové činnosti při výcviku psa*. Praha : Naše vojsko, 1956. 184 s.
3. BÁČA, Jan. *Výcvik loveckých psů*. Praha : SZN, 1967. 236 s.
4. JAROSLAV, Koller. *Kynologická příručka*. Praha : SZN, 1979. 175 s.
5. IVANKA, Ján; NAVRÁTIL, Petr *Experimental Stress Analysis 2010 : Conference Information: 48 th Internacional Scientific Conference EAN 2010*. In *Conference Information: 48 th Internacional Scientific Conference EAN 2010 . Czech Republic : Thomson Reuters, 2010. s. 115 ? 122.*
6. IVANKA, Ján; NAVRÁTIL, Petr *Utilisation of Light and Laser Security Protection in the Commercial Security Industry In : Sborník přednášek a příspěvků, 48 th Internacional scientific konference EAN 2010*. In *Experimental Stress Analysis 2010. Velké Losiny, Czech Republic : Thomson Reuters, 2010. s. 115-122.*
7. IVANKA, Ján. *Sensors in commercial safety industry and in mechatronics system*. *Metalurgija. 2010, Zagreb 2/2010, s. 297-300.*

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Ján Ivanka**

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

**25. února 2011**

Termín odevzdání diplomové práce:

**27. května 2011**

Ve Zlíně dne 25. února 2011

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce nastiňuje problematiku ultrazvukového rušení psích povelových technik. Teoretická část popisuje šíření ultrazvuku v prostoru a jeho vyzařovací charakteristiky a seznamuje čtenáře s oblastmi povelovými technikami užívanými při práci se služebními psy. V praktické části se věnuje rozboru ultrazvukového šíření vln a jejich vlivu na povelovou techniku služebních psů v PKB a analýze také směrových účinků a elasticitě vln v nehomogenním prostředí.

Klíčová slova: ultrazvuk, služební psi, střežený objekt, psí povelové techniky.

## **ABSTRACT**

This thesis outlines the issue of the ultrasonic disturbance of watchdog commanding techniques. The theoretical part describes the ultrasonic spatial propagation and ultrasound's radiational characteristics, while introducing readers into watchdog commanding techniques. The practical part presents an analysis of the ultrasonic wave propagation and of the ultrasound's impact on watchdog commanding techniques in the security industry.

Keywords: ultrasound, watch dogs, guarded buildings, dog commanding techniques

Děkuji Ing. Jánovi Ivankovi za spolupráci, vedení mé diplomové práce a spoustu cenných rad při vytváření mé práce. Dále děkuji Mgr. Kateřině Hulíkové za spolupráci při realizaci praktické části práce.

.

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>11</b>
<b>1 VZNIK A VÝVOJ PSA DOMÁCÍHO .....</b>	<b>12</b>
1.1 HISTORIE VÝVOJE PSA .....	12
1.1.1 Domestikace psa.....	12
1.2 ROZDĚLENÍ PLEMEN PSÍCH .....	14
<b>2 VYŠŠÍ NERVOVÁ ČINNOST PSA .....</b>	<b>15</b>
<b>3 FYZIOLOGIE SLUCHU PSA .....</b>	<b>16</b>
3.1 SLUCH.....	16
3.2 SLUCHOVÉ ÚSTROJÍ .....	17
3.2.1 Hranice slyšitelnosti .....	18
3.2.2 Vnímání vysokých tónů psích sluchem.....	18
<b>4 SLUŽEBNÍ PSI.....</b>	<b>20</b>
4.1 VHODNOST PLEMENE PRO SLUŽEBNÍ KYNOLOGII.....	20
4.2 MOŽNOSTI VYUŽITÍ PSŮ V ČINNOSTI SOUKROMÝCH BEZPEČNOSTNÍCH SLUŽEB .....	20
<b>5 PSÍ POVELOVÉ TECHNIKY.....</b>	<b>22</b>
5.1 STŘEŽENÍ MENŠÍCH OBJEKTŮ.....	22
5.1.1 Střežení na volno.....	22
5.1.2 Střežení na pevném a pohyblivém stanovišti .....	23
5.1.3 Pravidelné hlídkování formou pochůzky .....	24
5.1.4 Ochrana psovoda.....	24
5.1.5 Upozornění na ukrytého pachatele - Avizace .....	24
5.1.6 Průzkum terénu a objektů – revír .....	25
Zadržení pachatele .....	25
5.1.7 Střežení pachatele a střežení při doprovodu.....	25
5.2 STŘEŽENÍ ROZSÁHLÝCH OBJEKTŮ.....	26
5.2.1 Střežení na volno.....	26
5.2.2 Střežení na pevném a pohyblivém stanovišti .....	26
5.2.3 Pravidelné hlídkování – pochůzky .....	27
5.2.4 Zadržení pachatele u signální stěny .....	27
5.2.5 Zadržení pachatele a střežení objektů s využitím koridoru.....	28
<b>6 PLEMENA PSŮ VYUŽÍVANÁ U SOUKROMÝCH BEZPEČNOSTNÍCH SLUŽEB .....</b>	<b>29</b>

6.1	HODNOCENÍ VHODNOSTI PLEMEN PRO KONKRÉTNÍ ZPŮSOBY NASAZENÍ.....	29
6.2	SKUPINA I. – PLEMENA OVČÁCKÁ, PASTEVECKÁ A HONÁCKÁ .....	30
6.3	SKUPINA II. PINČOVÉ, KNÍRAČI, PLEMENA MOLOSSOIDNÍ A ŠVÝCARŠTÍ SALAŠNIČTÍ PSI .....	30
6.4	SKUPINA III. TERIÉŘI .....	30
6.5	SKUPINA IV. JEZEVČÍCI .....	30
6.6	SKUPINA V. ŠPICOVÉ A TZV. PRIMITIVNÍ PLEMENA .....	31
6.7	SKUPINA VI. HONIČI A BARVÁŘI.....	31
6.8	SKUPINA VII. OHAŘI.....	31
6.9	SKUPINA FCI VIII. SLÍDIČI A RETRÍVŘI .....	31
6.10	SKUPINA FCI IX. PLEMENA SPOLEČENSKÁ .....	31
6.11	SKUPINA FCI X. CHRTI.....	31
<b>7</b>	<b>ZVUK .....</b>	<b>32</b>
7.1	ROZDĚLENÍ ZVUKU .....	32
<b>8</b>	<b>ULTRAZVUK .....</b>	<b>33</b>
8.1	ŠÍŘENÍ ULTRAZVUKU .....	33
8.2	PRINCIP PŘŮCHODU ULTRAZVUKU HMOTNÝM PROSTŘEDÍM .....	34
8.3	ULTRAZVUKOVÉ VLNĚNÍ.....	37
8.4	POUŽITÍ ULTRAZVUKU .....	38
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>39</b>
<b>9</b>	<b>METODIKA MĚŘENÍ.....</b>	<b>40</b>
9.1	CHARAKTERISTIKA MĚŘENÍ.....	40
9.2	MĚŘICÍ PŘÍSTROJE .....	40
9.2.1	Ultrazvukový generátor KEMO M 048 GERMANY .....	40
9.2.2	Piezoelektrický vysokotónový reproduktor L001 .....	42
9.2.3	Ultrazvuková píšťalka pro psy .....	42
9.2.4	Ultrazvukový odpuzovač psů a koček.....	43
9.3	PSI POUŽITÍ PŘI MĚŘENÍ .....	44
9.3.1	Irský setr (Irish Red Setter) .....	44
9.3.2	Výmarský ohař krátkosrstý .....	45
9.4	POSTUP MĚŘENÍ.....	46
9.4.1	Popis měření zadávání povelů hlasem 1 .....	47
a)	Pes 1 .....	47
b)	Pes 2 .....	49
c)	Pes 3 .....	51
9.4.2	Popis měření zadávání povelů hlasem 2 .....	53
a)	Pes 1 .....	53
b)	Pes 2 .....	55
c)	Pes 3 .....	57
9.4.3	Popis měření zadávání povelů hlasem 3 .....	58
a)	Pes 1 .....	58
b)	Pes 2 .....	59
c)	Pes 3 .....	61
9.4.4	Popis měření zadávání povelů ultrazvukovou píšťalkou .....	62
a)	Pes 1 .....	62



b) Pes 2 .....	64
c) Pes 3 .....	65
9.4.5 Popis měření rušení povelových technik za působení odpuzovače psů a koček .....	66
9.5 ANALÝZA SMĚROVÝCH ÚČINKŮ A ELASTICITY VLN V NEHOMOGENNÍM PROSTŘEDÍ ULTRAZVUKOVÝCH VYSÍLAČŮ .....	67
9.6 ZÁVĚR PRAKTICKÉ ČÁSTI .....	69
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>70</b>
<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>	<b>72</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>74</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>76</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>77</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>78</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>79</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>80</b>

## ÚVOD

Pes provází člověka už tisíciletí jako domestikované zvíře chované k ochraně, pomoci i potěšení. V oblasti bezpečnostně-policejní u nás byl využit už za Uherska a ve 20. letech vznikla v Pyšelích první policejní škola pro psovody v ČSR.

Pes postupně získal mnohem větší význam a dnes má v době hrozícího mezinárodního terorizmu naprosto nezastupitelnou a velmi důležitou úlohu v oblasti bezpečnosti. Není to jen ostraha majetku a hlídková služba, ale zejména vyhledávání zasypaných či pohřešovaných osob, pátrání po stopách pachatelů trestných činů, rozpoznávání pachových stop na požářištích nebo místech spojených s trestnou činností, vyhledávání drog či odhalování výbušnin a nástražných mechanismů.

Moderní doba přinesla nové metody trestných činů i terorismus, ale také odborné a vědecké poznání sloužící k zajištění bezpečnosti. Z oblastí, která se služebních a záchranných psů týká, je ultrazvuk a jeho šíření na frekvencích zpravidla člověkem neslyšitelných, ale psy zachytitelných a tedy využitelných při jejich ovládnutí.

Práce využívá poznatků shromážděných a publikovaných odborníky z této oblasti a vlastních praktických zkušeností při práci se psy. Shrnuje údaje o této problematice a upozorňuje na možnosti využití ultrazvuku při rušení povelových technik služebních psů v průmyslu komerční bezpečnosti. Zde je třeba zdůraznit, že těchto metod lze s úspěchem využít při zkvalitňování práce bezpečnostních agentur, ale je také třeba mít se na pozoru před jejich zneužitím nejrušnějšími narušiteli, před kterými agentury chrání.

Ústav bezpečnostního inženýrství a další instituce obdobného zde vznikly proto, aby oblast bezpečnosti a ochrany majetku měla k dispozici odborníky a vědecký náskok nad narušiteli a pachateli trestné činnosti i mezinárodním terorizmem.

Práce se v teoretické části zabývá historií a způsoby práce psů při objektu a jejich využitím v průmyslu komerční bezpečnosti a dále ultrazvukem včetně jeho zachytitelnosti uchem psa a člověka. V praktické části shrnuje vlastní praktické zkoušky s rušením povelových technik u psů ultrazvukem. V textu jsou užity zejména termíny ultrazvuk, ultrazvukové vlnění, střežení objektu.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 VZNIK A VÝVOJ PSA DOMÁCÍHO

## 1.1 Historie vývoje psa

Pes patří do čeledi psovitých šelem, stejně jako i vlci, šakali, lišky, dingo atd. Vývoj psa domácího úzce souvisí s historií vývoje člověka a lidské společnosti. Pes patří s ovci a kozou k nejstarším domestikovaným zvířatům. Pes domácí pochází z přední Asie a severní Afriky a jeho rozšíření do Evropy probíhalo postupně od jihu k severu podle toho, jak byl tímto směrem evropský kontinent osídlován. [18]

### 1.1.1 Domestikace psa

Za předchůdce prapředků psovitých šelem se považují obratlovci, jejichž počátek vývoje se odhaduje do období před šesti sty miliony let. Jejich zbytky byly nalezeny jako zkameněliny z doby eocénu. Dvacet milionů let poté byl zjištěn psovitý druh *Hesperocyon*, z něhož v pliocénu vznikla před patnácti až dvaceti miliony let skupina psovitých šelem, nazvaná *Tomarctus-Cynodesmus*. [18]

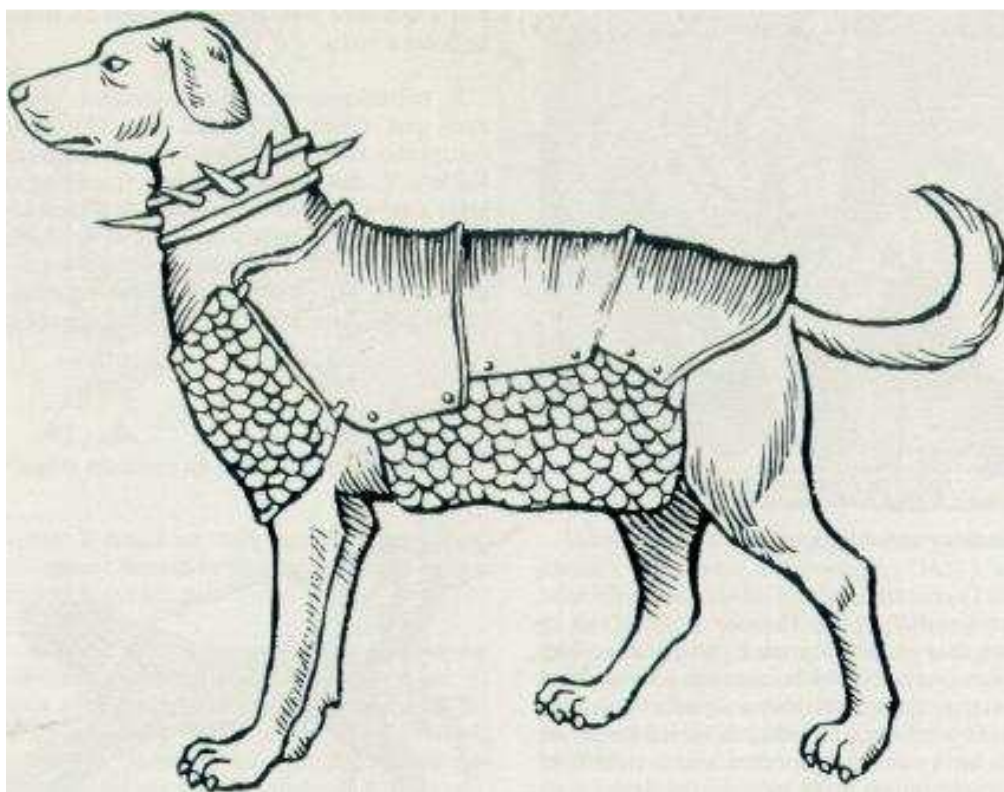
Pes se začal domestikovat zhruba před deseti až patnácti tisíci lety. Podle archeologických nálezů, ale lze usuzovat, že v některých místech začal proces domestikace mnohem dřív. Nejstarší nález, který byl učiněn v Rusku, byl nazván *Canis Putiatini*. Dá se říci, že na světě není zvířecí druh, který by tak dlouho a tak těsně vázal svoji existenci na člověka. Za předka našeho psa je považován především vlk. Potvrzením této příbuznosti je skutečnost, že pes domácí se ještě dnes může pařit jak s vlkem, tak i se šakalem, popřípadě kojotem a produkovat plodné, reprodukce schopné potomstvo. Člověk zpočátku reprodukční proces psa nijak neovlivňoval. Na vývoj jednotlivých typů psů měly zpočátku hlavní vliv vnější životní podmínky regionu, ve kterém žili. [18]

Podobně jako není zcela jasný způsob domestikace psa a její lokalizace, není objasněn ani vývoj jednotlivých typů psů a později jejich plemen. Při objasňování jednotlivých archeologických nálezů museli badatelé v mnoha směrech silně uplatnit i fantazii, neboť vycházeli z ojedinělých kosterních nálezů. [18]

Člověk zpočátku využíval vynikajícího čichu a sluchu psa k hlídání sídlišť, k vyhledávání nadhánění a k lovu zvěře. Později bylo velmi časté využití tzv. psů válečných nebo bojových. Tento způsob byl preferován u starých Asyřanů, Feničanů, Egyptanů, Germánů, Řeků, Římanů, Číňanů. Psi měli na sobě lehké brnění a na krku ostny, které sloužily

k tomu, aby zraňovaly koně a vojáky. Na brnění bývaly upevněny i různé nádoby s ohněm a psi takto vybavení byli vysíláni do táborů nepřátelských vojsk před zahájením bitvy, aby v nich zde zakládali ohně a působili zmatek. [18]

Ve středověku se psi cvičili k přímému napadení nepřátelských vojáků. Využití psů v boji se dochovalo až do druhé světové války, během níž sloužili jako nosiči protitankových min, kabelů pro zajištění spojení vojsk i jako pomocníci zdravotníků při vyhledávání a odvozu raněných z předních linií fronty. V současné době se dovednosti služebních psů využívá k vystopování pachatelů v záchranářství, k vyhledávání drog nebo munice, k detekci pachových konzerv atd. [18]



Obrázek 1: Válečný pes v brnění [19]

## 1.2 Rozdělení plemen psích

Podle historického vývoje se psi rozdělují do čtyř, případně pěti základních typů, k nimž schematicky řadíme jednotlivá plemena psů podle toho, jak jednotlivým typům odpovídají. V současné době je více než čtyři sta plemen psů. Jen asi čtvrtina všech plemen je všeobecně známa, ostatní se vyskytují vzácně a jejich rozšíření je omezeno na určité kontinenty, územní celky nebo jen oblasti. Různé typy psů se vzájemným pářením podařilo dovést do současnosti ve formě nejrůznějších plemen. Poslední sto až dvě stě let se provádí řízená plemenitba psa. Nacházíme i další typy vzniklé pářením neřízeným, část s velmi drobnými vlastnostmi a schopnostmi. [18]

Většina evropských kynologických organizací je soustředěna v Mezinárodní kynologické federaci (FCI), u které jsou po mezinárodním uznání ukládány standardy všech plemen členských zemí. Všeobecně uznávané dělení plemen psů podle této organizace: [18]

1. psi ovčáctí, pastevečtí a honáctí, kromě švýcarských salašnických psů,
2. pinči, knírači, švýcarští salašničtí psi,
3. teriéři,
4. jezevčíci,
5. špici a primitivní plemena,
6. honiči a barváři,
7. ohaři,
8. slídiči, retrívři a vodní psi,
9. společenští a doprovodní psi,
10. chrti a příbuzná plemena.

## 2 VYŠŠÍ NERVOVÁ ČINNOST PSA

Veškeré počínání psa je řízeno nervovou soustavou, která udržuje činnost jeho organismu v souladu s prostředím, ve kterém žije. Pomocí nervové soustavy jsou životní změny v těle přenášeny na ostatní ústrojí. Stejně jsou vnímány vzruchy přijaté smyslovými orgány z okolního prostředí a přenášeny ve formě podnětů k výkonným orgánům. [3]

Pes jedná reflexivně, jednání se zakládá na dvou druzích reflexů: nepodmíněný a podmíněný. Nepodmíněným reflexem se nazývá vrozené chování trvale předávané dědičností. Pes se jim učit nemusí, protože se s nimi rodí. Základními nepodmíněnými reflexy jsou pohybový, trávicí, dýchací, vylučovací, orientační, obranný, mateřský-pohlavní. Podmíněné reflexy na rozdíl od nepodmíněných vznikají v průběhu života psa. Tyto reflexy zvíře získává na základě životních zkušeností a nebylo by bez nich schopno žít v měnících se životních podmínkách. Vytvoření podmíněných reflexů je tedy nutnou podmínkou pro přežití života zvířete. Podmíněné reflexy tak umožňují různé využívání psa, například výcvik psa pro služební či záchranné využití. [3]

Psovod působí při výcviku na nervovou soustavu psa a tím řídí jeho činnost. K rychlému a přesnému vycvičení psa musí cvičitel znát a dodržovat základní podmínky pro vytvoření podmíněného reflexu a fyziologické mechanismy podílející se na jeho vytváření. Fyziologické mechanismy jsou podněty používané při výcviku. Tyto mechanismy je možné rozdělit na podmíněné (povely, posunky a pohyby psovoda, silný zvukový signál, pach na stopě) a nepodmíněné (trhnutí vodítkem, tlak ruky, různé druhy pamlsků, působení obojku, lehký úder). [3]

Pro vytvoření podmíněného reflexu musí být splněno pět základních podmínek:

- podmíněný a nepodmíněný podnět musí působit společně, přičemž podmíněný musí působit 1-2 sekundy před nepodmíněným,
- pozornost psa nesmí být odváděna od požadovaného výkonu,
- síla podnětu musí být v určité relaci – nepodmíněný podnět musí být silnější než podmíněný,
- nepodmíněný reflex, na jehož základě se vypracoval reflex podmíněný, musí být v dostatečném stavu dráždivosti (u podávání pamlsků musí být pes při chuti a ne přesycený),
- působení podmíněných a nepodmíněných podnětů musí být opakované, aby pes vypracované podmíněné reflexy nezapomínal. [3]

### 3 FYZIOLOGIE SLUCHU PSA

Fyziologie podává informace o funkcích jednotlivých systémů nebo orgánů v organismu, dovoluje pochopit podstatu některých jevů, a tím je i využit ke kvalifikovanému řízení chovu psů. [3]

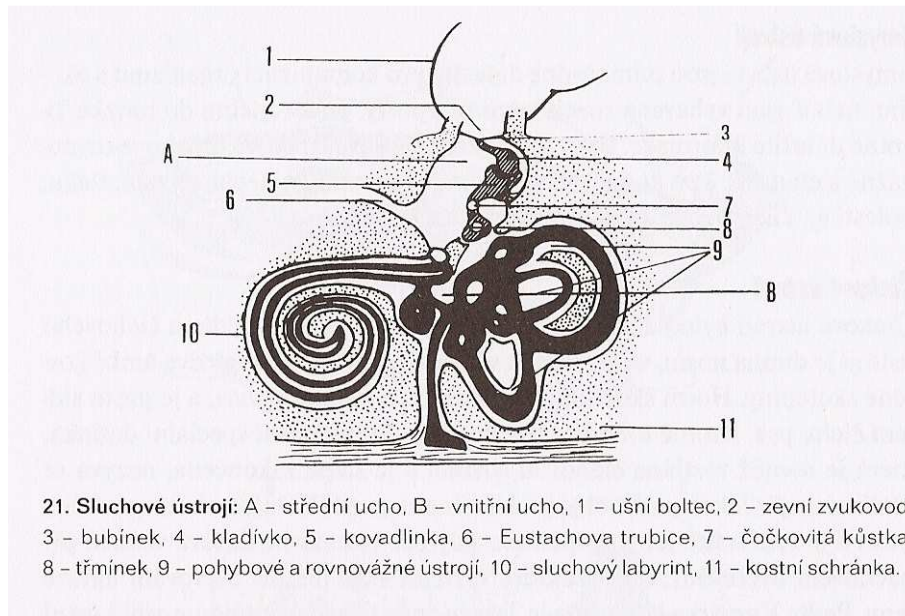
#### 3.1 Sluch

Mezi nejdůležitější smysly psa patří čich a sluch, za jejichž se orientuje ve volné přírodě. Pes vnímá zvuky o rozsahu kmitočtů 16 Hz až 36 kHz. Pro člověka jsou slyšitelné zvuky jen v rozsahu 20 Hz až 20 kHz, zvuk nad 20 kHz je charakterizován jako pro člověka neslyšitelný ultrazvuk. Pes identifikuje i slabé šумы. Šum, který člověk slyší na vzdálenost 3 až 4 m, slyší pes ještě na vzdálenost 24 m. Pes má i vynikající diferenciacní schopnost modulace zvuků a tónů. V paletě různých zvuků, jež vydávají štěňata, fena přesně určuje, které znamenají hlad, potřebu vyprázdnění, strach nebo volání o pomoc, a které jsou jen hlasitým doprovodem boje o výhodné postavení u vemene nebo hry již starších štěňat. Na vysoké sluchové rozlišovací schopnosti je založeno i udělování povelů při výcviku. Mnohdy se stává, že při zkouškách poslušnosti pes dané povely neposlechne a to kvůli tomu, že tón a modulace hlasu psovoda jsou ovlivněny stresem. Povel, který byl vydán psovodem, pak zní psovi, jako neznámý povel. [1]



### 3.2 Sluchové ústrojí

Sluchové ústrojí je sídlem druhého nejdůležitějšího smyslu pro psa – sluchu. Orgánem sluchu je ucho, které se skládá ze tří částí. [17]



Obrázek 2: Sluchové ústrojí [13]

- a) *Vnější ucho* tvoří ušní boltce různého tvaru a postavení, ucho hybné svaly a zevní zvukovod, který je vybaven jemnými chlupy a mazovými žlázami, produkujícími ušní maz, a je zakončen bubínkem. [18]
- b) *Střední ucho* je uloženo v dutině v kosti spánkové. Funkčně začíná kladívkem, opřeným o oválný bubínek, které je jednou ze čtyř sluchových kůstek. Na kladívko nasedá kovadlinka, čočkovitá kůstka a třmínek, který zapadá do oválného okénka vnitřního ucha. Dutina středního ucha je spojena Eustachovou trubicí s hltanem a umožňuje vyrovnávat tlak ve středním uchu s vnějším atmosférickým tlakem. [18]
- c) *Vnitřní ucho* se skládá se tří složek: ústrojí sluchového, rovnovážného a pohybového. Sluchové ústrojí vytváří labyrint, který obsahuje nervová zakončení, schopná vnímat chvění zvukových vln přenesených ze středního ucha. Rovnovážné a pohybové ústrojí tvoří tři polokruhové chodbičky, vybavené nervovými zakončeními schopnými vnímat polohu psa. [18]

### 3.2.1 Hranice slyšitelnosti

Při šíření zvuku ve vzduchu dochází k nepatrným změnám tlaku, které zasáhnou naše uši. Schopnost zaznamenat zvuk závisí na dvou vlastnostech zvukového signálu. Intenzita zvuku je důležitá, ale stejně podstatná je i frekvence. Frekvence zvuku nám určuje, zda slyšíme vysoký nebo nízký tón. Při souvislém tónu, vidíme, že tlak stoupá k vrcholu a potom během sekundy klesá na minimum. Jednotlivé tóny jsou různé varianty tlaku v pravidelném rytmu, což se označuje jako vlnění. [1]

Amplituda vln se pohybuje v cyklu od jednoho vrcholu k druhému v časovém rozmezí jedné sekundy. Rozdíl ve frekvenci způsobuje i rozdíl ve vnímání výšky tónu. Zvuky o vysoké frekvenci slyšíme jako vysoké pištění, a při nízké frekvenci je tón hluboký. [1]

Intenzita zvuku se měří v decibelech (dB), kdy hodnota 0 decibelů je průměrná intenzita zvuku, který ještě můžeme slyšet, a nazývá se absolutní zvukový práh. Intenzita menší než 0, tedy minusová hodnota, představují zvuky, které jsou slabé, a lidské ucho je nedokáže zachytit. Od 3 000 do 12 000 Hz psi slyší v průměru zvuky o intenzitě -5 až -15 dB, z čehož vyplývá, že jsou vnímavější pro vysokofrekvenční zvuky než lidé. Nad 12 000 Hz se začínají sluchové schopnosti člověka ve srovnání se psy dále zhoršovat. [1]

Ve skutečnosti mají psi velkou citlivost na zvuky, zejména na ty s vyšší frekvencí, což vysvětluje, proč některé zvuky, například vysavač, sekačka na trávu, signály couvání aut nebo četné nástroje, psy tak dráždí, mnohdy do nesnesitelnosti. Některé z těchto přístrojů mají vysoké obrátky motorů, například ventilátory, holicí strojky a řezačky. Všechna tato zařízení vydávají vysokofrekvenční zvuky, které jsou pro psy nesnesitelně silné, i když méně citlivé lidské ucho je nevnímá, protože jejich frekvence je podstatně vyšší, než normální slyšíme. [1]

### 3.2.2 Vnímání vysokých tónů psích sluchem

Psi mohou slyšet tóny o velmi vysoké frekvenci, což vyplývá z evoluční historie jejich divokých předků. Jiné psovitě šelmy jako vlci, šakalové a lišky často loví drobnou kořist, jako jsou myši, hraboši a krysy, se ozývá vysokým pištěním a při pohybu mezi listím a travou způsobuje šelestivé a škrábavé zvuky. Schopnost slyšet vysoké zvuky těchto malých tvorů, kteří jsou potravou vyšších predátorů je existenční otázkou, a tudíž je ti, kteří byli schopni vnímat vysoké frekvence sluchem, mohli přežít a prospívat. [1]

Pro srovnání uvádím lidské ucho, které je naladěno na zvuky, důležité pro náš život. Zvuky mezi 500 až 4000 Hz jsou pro nás podstatné, protože na této frekvenci slyšíme a dekódujeme řeč. Proto je vrchol citlivosti lidského ucha vyladěn na frekvenci blízkou střední hodnotě řeči, to znamená 2000 Hz. Naproti tomu maximum citlivosti psů leží mnohem výše, kolem 8000 Hz, což někdy lidské sluchové schopnosti ani nedosahují. [1]

Lidé poznávají a využívají psí schopnosti slyšet zvuky o vysoké frekvenci různými zajímavými způsoby. Jedním z nich je němá píšťalka, kterou používají hlavně policisté a bezpečnostní agentury k povelům. Hvizdem píšťalky, kterou lidé neslyší, může policista vyslat psa, aby zadržel, nebo sledovat podezřelou osobu bez předchozího varování, protože slovní povel by pachatel mohl uslyšet a buď použít zbraň, nebo utéci. Píšťalka skutečnosti neslyšitelná, jen vydává zvuky o vyšší frekvenci, než kterou lidské ucho zaznamená (obvykle kolem 25 000 Hz). [1]

## 4 SLUŽEBNÍ PSI

### 4.1 Vhodnost plemene pro služební kynologii

V současné době je na světě přes 400 plemen psů zaregistrovaných u mezinárodní kynologické organizace FCI a několik desítek národních plemen, touto organizací dosud neuznaných. [17]

Plemenem psa se obecně rozumí skupina psů, kteří mají podobný původ a zejména shodné specifické povahové a exteriérové vlastnosti, které jsou předávány v rámci chovu z rodičů na jejich potomky. Každé plemeno má svůj standard, který stanoví všechny podstatné znaky psů daného plemene. [17]

Při obecném posuzování vhodnosti plemen pro určitý způsob využití a nasazení psů hrají důležitou roli hlavně obecné a tedy většinou psů daného plemene vlastní charakteristické znaky, vlohy a povahové vlastnosti. [17]

Při hodnocení vhodnosti konkrétního jedince není však možné vycházet pouze z těchto obecných charakteristik plemene, ale vždy je třeba zhodnotit vlastnosti konkrétního jedince a až na základě tohoto zhodnocení učinit rozhodnutí, zda bude psa pro zamýšlenou činnost možné využít, či nikoliv. [17]

### 4.2 Možnosti využití psů v činnosti soukromých bezpečnostních služeb

SBS fungují plně na komerčním základě, hlavním cílem je tedy zisk. SBS poskytují svým zákazníkům bezpečnostní nadstandard tam, kde státní ochrana chybí. SBS se řídí právními normami jako je Listina základních práv a svobod, Občanský zákoník č. 40/1965 Sb. nebo Zákoník práce č. 65/1965 Sb. [17]

Soukromé bezpečnostní služby se dle zaměření na specifickou problematiku dělí na: [17]

- hlídací služby ochrana objektu a jeho zařízení, ochrana osob pracujících v objektu, ochrana dodržování provozního režimu v daném objektu,
- detektivní služby pátrací služby,
- technické služby k ochraně majetku a osob,
- vlastní ochrany osobní strážce tzv. bodyguard. [17]

SBS svou přítomností při střežení či ostraze majetku a osob působí hlavně preventivně. V případě ohrožení nebo napadení zákonem chráněného zájmu nemohou pracovníci použít

donucovací prostředky, protože jimi nejsou vybaveni. Zbraň mohou pracovníci SBS použít jen za splnění podmínek krajní nouze či nutné obrany dle trestního zákona. Psovodi u SBS provádějí především soukromě bezpečnostní průzkum. Tato činnost obnáší zabezpečení dohledu nad dodržáním žádoucího stavu, zejména uvnitř objektu. [17]



Obrázek 3: Služební pes [16]

## 5 PSÍ POVELOVÉ TECHNIKY

Povelové techniky pro psy se dělí na základní a speciální.

### 5.1 Střežení menších objektů

Skupina objektů zahrnuje všechny menší objekty a areály, jako jsou zejména prostory menších podniků a institucí, výrobní, sportoviště apod. Zde se nejčastěji uplatňují tyto způsoby využití služebních psů: [21]

#### 5.1.1 Střežení na volno

Střežení na volno se využívá výhradně v době, kdy se v objektu již nenacházejí žádné zaměstnanci; zpravidla se jedná o noční hodiny či dny pracovního klidu. Dalším předpokladem je dostatečné oplocení, aby bylo zamezeno útěku psa mimo objekt. Obvod střeženého prostoru je nutno označen výstražnými tabulkami upozorňujícími na přítomnost psa. [21]

Při střežení psa na volno pes samostatně střeží celý vymezený prostor. Intenzivním štěkotem upozorňuje na osoby, které se přibližují ke hranicím prostoru či se do něj pokoušejí vniknout. Touto činností plní nejen funkci jednoduchého poplašného zařízení a upozorňuje strážné (pokud jsou v objektu přítomni) v předstihu na potenciální narušitele, ale také může nejednoho pachatele od jeho úmyslu narušit objekt odradit a působení tedy i preventivně. Pachatele do objektu pronikajícího pes svou náhlou přítomností zpravidla zažene na útěk. [21]

V případě, že pachatelé proniknou do objektu, služební pes je zadrží do příchodu strážného. Způsob zadržení záleží na konkrétním chování pachatele i na vycvičenosti služebního psa. Pes může v zásadě pachatele buď zadržet aktivním štěkotem a blokováním, nebo provedením zákroku spojeného se zákusem. [21]

Hlavní výhodou využití střežení psem na volno je nejnižší finanční náročnost. Při střežení na volno není třeba investovat do větších stavebních úprav objektu (kromě například opravy oplocení), mnohdy je střežení v menších objektech prováděno bez stálé přítomnosti psovoda a tím jsou ušetřeny mzdové náklady, a i nároky na výcvik psa a s tím spojené náklady jsou nejnižší ze všech způsobů střežení. [21]

Nevýhodou tohoto způsobu je nemožnost provádět střežení na volno v době, kdy se v objektu pohybují. Jakéhokoliv osob a možnost lidského zásahu je-li pes v objektu sám. [21]

### 5.1.2 Střežení na pevném a pohyblivém stanovišti

Střežení na pevném či pohyblivém stanovišti se využívá všude tam, kde je žádoucí samostatné střežení psa, avšak vzhledem k místním podmínkám, jako může být neexistence oplocení nebo potřeba střežit jen menší vymezený úsek, např. jen jednu stranu objektu, kde je slabší obvodová ochrana apod., není možné a vhodné využít střežení psa na volno. [21]

Při střežení na pevném stanovišti je služební pes opatřen vhodným pohodlným a bezpečným obojkem, který je řetězem spojen s úvazným bodem. Pro zamezení zamotání psa do řetězu je úvazný bod umístěn do výšky (cca 1 až 5 metrů) a délka řetězu se většinou sama upravuje díky použití jednoduché kladky s protizávažím či pružinou. Mezní délka řetězu pak určuje střežený prostor. Pro umístění horního uchycení je třeba zvolit takovou konstrukci, aby se zabránilo možnému omotání řetězu (lanka) kolem jakékoliv překážky. [21]

Při střežení na pohyblivém stanovišti je užito obdobného způsobu upoutání psa s tím rozdílem, že v horním uchycení řetězu je připojen speciální jezdec, který umožňuje posun tohoto uchycení po napnutém ocelovém laně, čímž se výrazně zvětšuje prostor, který může pes účinně střežit. Ocelové lano může být napnuto například mezi dvěma sloupy, či jinými vhodnými objekty. V dostatečném odstupu od těchto objektů se na lano upevňují zarážky, které omezují pohyb jezdce a tím brání možnému omotání řetězu kolem těchto objektů (sloupů). [21]

Výhody střežení na pevném a pohyblivém stanovišti spočívají zejména v možnosti střežit objekt psem i bez nutnosti celistvého oplocení objektu a v možnosti provádět takové střežení i v době, kdy se v ostatních částech objektu pohybují zaměstnanci a veřejnost. Jako nevýhodu lze považovat nutnost vybudování stanovišť omezený dosah psa. Nároky na vycvičenost psa nejsou vůbec vysoké, více méně se shodují s nároky na psa použitého pro střežení na volno. [21]

### 5.1.3 Pravidelné hlídkování formou pochůzky

Při hlídkování a pochůzkách psovoda se psem po objektu může služební pes plnit hned několik rozličných úkolů. V první řadě chrání psovoda, de facto je dalším obraným a velmi účinným prostředkem, dále může provádět na pokyn psovoda další činnosti, jako je avizace, revír či zadržení pachatele, a následně chránit psovoda při provádění dalších úkonů zadržení do příchodu posil či policie. [21]

Nespornou výhodou hlídkování a pochůzek psovoda se služebním psem je stálá přítomnost psovoda u činnosti psa. Psovod tak může pomocí povelů usměrňovat psa k žádoucímu chování a ovládat jeho činnost, tak aby byly vzniklé situace vyřešeny odpovídajícím a žádoucím způsobem. Nevýhodou oproti samostatnému střežení psem (bez přítomnosti psovoda) jsou náklady v podobě mzdy psovoda a také celkově vyšší nároky na vycvičenost psa, který musí ovládat řadu pokročilých činností a cviků. [21]

### 5.1.4 Ochrana psovoda

Ochrana psovoda je jednou ze základních dovedností služebního psa. Spouštěcími podněty pro činnost psa jsou zpravidla jak určité chování pachatele (křik, opilecké pohyby, náprah, prudký pohyb ke psovodovi apod.), tak slovní povely od psovoda (povely jako Dávej pozor! pro zvýšení ostražitosti psa a Drž! pro provedení zákroku). [21]

#### *Zákrok proti pachateli*

Zákrok psa proti pachateli spočívá většinou v zákusu psa do paže nebo do jiného vhodného místa v horní polovině těla pachatele (rameno, břicho, záda atd.). Specifickou formou zákroku je zákrok v náhubku (nejlépe ve speciálním vytloukacím náhubku), kdy pes opatřený náhubkem naskakuje na tělo pachatele a náhubkem se ho snaží udeřit na citlivá místa (obličej, genitálie apod.). Nermalou měrou se na úspěchu zákroku v náhubku podílí i psychologický efekt. Zákrok psa je většinou ukončen příslušným povelom od psovoda. [21]

### 5.1.5 Upozornění na ukrytého pachatele - Avizace

Avizací se rozumí specifická činnost služebního psa, který veden na delším vodítku postupuje před psovodem a s využitím svých smyslů, ale zejména čichu včas, na vzdálenost několika metrů, signalizuje psovodovi přítomnost ukrytého pachatele. Dle chování pachatele a konkrétní situace může po avizaci následovat provedení zákroku či



výzva pro opuštění úkrytu a provedení dalších úkonů (rozhovor s pachatelem, zadržení pachatele na místě do příchodu policie, doprovod pachatele apod.). [21]

#### **5.1.6 Průzkum terénu a objektů – revír**

Při průzkumu terénu a objektů psovod postupuje po zvolené trase (ose postupu) a služební pes pracující na volno dle povelů psovoda vybíhá do určených směrů, kde s využitím svých smyslů prověřuje přírodní terén či objekty nebo jejich části s cílem odhalit ukrytého pachatele a jeho polohu označit hlasitým štěkotem. S ohledem na chování pachatele může po nalezení následovat namísto vyštěkání provedení zákroku. [21]

V případě, že je průzkum terénu prováděn v prostoru, kde nelze vyloučit přítomnost nezúčastněných osob, je pes vždy opatřen ochranným náhubkem, zpravidla tzv. vytloukací.

#### ***Zadržení pachatele***

Pod pojem zadržení pachatele lze obecně zahrnout všechny situace, kdy pes provádí zákrok proti pohybujícímu se pachateli na větší vzdálenost (až na vzdálenosti přes 100 m). V praxi se může jednat hlavně o situaci, kdy pachatel utíká z místa činu, popřípadě se dá na útěk po odhalení jeho přítomnosti ve střeženém prostoru. Služební pes při provádění zákroku na větší vzdálenost reaguje zejména na pohyb pachatele a na slovní povel od psovoda, který je většinou doprovázen i ukázáním směru, posunkovým povelům. [21]

S ohledem na ustanovení zákona upravujícího nutnou obranu a stav krajní nouze nelze použít služebního psa bez náhubku k zadržení již unikajícího pachatele. Jiná situace však nastává, pokud se pachatel namísto útěku rozhodne pro útok na psovoda s použitím zbraně; v takovém případě útok nastal a vážné nebezpečí psovodovi hrozí, proto je vyslání služebního psa bez náhubku zcela namístě. [21]

Pro úspěšné řešení situace, kdy se pachatel rozhodne po vyslání psa v náhubku použít zbraň, jsou již na trhu na dálku rádiově ovládané náhubky, které se po stisknutí ovladače psovodem samy psu uvolní, a umožní mu tak zákus a účinnou obranu psovoda. [21]

#### **5.1.7 Střežení pachatele a střežení při doprovodu.**

Střežení pachatele je činnost, při které je pes psovodem usměrněn s povelům pro střežení (nejčastěji povel Hlídej!) do určité pozice (většinou sed nebo leh) na určité místo, z kterého provádí pozorné střežení pachatele, a v případě, že se pachatel pokusí o útěk nebo napadení psovoda, samostatně (bez dalšího pokynu od psovoda) provede vůči pachateli zákrok.

Optimální vzdálenost mezi pachatelem a střežícím psem je přibližně 5 m. Střežení pachatele se užívá například během rozhovoru s pachatelem, pro jeho zadržení do příjezdu policie apod. [21]

Specifickým druhem střežení pachatele je střežení při doprovodu (eskortě) pachatele. V tomto případě je pes veden na vodítku nebo na volno (dle vycvičenosti) a po boku psovoda postupuje přibližně 5 m za pachatelem, kterého pozorně sleduje a v případě, že se pachatel pokusí o útěk nebo napadení psovoda, provádí bez dalšího povelu od psovoda zákrok. [21]

## **5.2 Střežení rozsáhlých objektů**

Do skupiny objektů lze zahrnout objekty velkých výrobních podniků a závodů, velká překladiště a skladové areály či jiné komplexy budov rozkládající se na větší ploše.

V objektech tohoto charakteru se zpravidla uplatňují jednak obdobné způsoby využití služebních psů jako u menších objektů, avšak ve větším rozsahu (větší počet nasazených psů, více pevných a pohyblivých stanovišť, více oddělených sektorů střežených psem na volno), a také další způsoby využití psů, jako je vyslání psa k provedení zákroku podél signální stěny či střežení s využitím koridoru. [21]

### **5.2.1 Střežení na volno**

Činnost služebního psa při střežení na volno se u velkých a rozsáhlých objektů nijak zásadně neliší od střežení objektů menší velikosti. Pro zajištění účinného střežení v celém areálu je však vhodné areál vnitřně rozdělit do několika menších sektorů nebo objektů a dle velikosti plochy těchto sektorů popřípadě do nich nasadit dvojici psů či dokonce skupinu psů. Zde je třeba vhodně zvolit psy, kteří budou dvojice či skupinu tvořit; ideální je, pokud se jedná o jedince, kteří se znají (například psi stejného psovoda), také lze doporučit složení pes a fena (v případě skupiny jeden vůdčí pes a feny). [21]

Výhody střežení na volno a nároky na vycvičenost psa jsou shodné s nároky při střežení menších objektů. Nevýhodou může být nutnost provést stavební úpravy pro vnitřní rozdělení objektu na více samostatných sektorů, zpravidla stavbu plotů. [21]

### **5.2.2 Střežení na pevném a pohyblivém stanovišti**

U velkých objektů bývá k pokrytí většího prostoru jako ve stati o střežení menších objektů využito několika pevných či pohyblivých stanovišť. Stanoviště je třeba konstruovat a rozmístit tak, aby se zamezilo možnému fyzickému kontaktu služebních psů mezi sebou,

ale současně tak, aby vzájemná vzdálenost a umístění stanovišť neumožňovaly bezpečný průchod pachatele mimo jednotlivé sektory dosahu psů.

Výhody, nevýhody a nároky na vycvičenost psů jsou při střežení na pevném a pohyblivém stanovišti obdobné jako při stejném způsobu střežení menších objektů. [21]

### 5.2.3 Pravidelné hlídkování – pochůzky

Náplň činnosti služebního psa se stejně jako u menších objektů může skládat z činností jako je ochrana psovoda, revír, avizace, zadržení pachatele a střežení pachatele. Ve velkých objektech je zpravidla do jedné směny zařazeno více psovodů, kteří mohou být jednotlivě vyčleněni pro střežení různých vnitřních částí (sektorů) objektu, nebo mohou být soustředěni na jednom místě a dle předem stanoveného rozvrhu či dle pokynů vedoucího směny samostatně vykonávat pochůzky, prověřovat části objektů, reagovat na poplachový signál od zabezpečovacího zařízení nebo činit jiná opatření. Důležité je zde rozdělení sektorů tak, aby se zbytečně nepřekrývaly a případný pachatel naopak nenašel velké mezery v systému obchůzek.

Další výhody, nevýhody a nároky na vycvičenost psa jsou shodné s nároky při střežení menších objektů. [21]

### 5.2.4 Zadržení pachatele u signální stěny

Zadržení pachatele u signální stěny je způsob využití služebního psa, který vychází z metodiky využívané při střežení státní hranice proti narušitelům v době komunismu. Celý systém fungoval na bázi elektronického zabezpečovacího systému v kombinaci s využitím speciálně vycvičených služebních psů.

Například při překonání nebo pokusu o překonání signální stěny osobou (nebo skupinou osob) dochází ke spuštění poplachového signálu. V reakci na tento signál zpravidla automatické zařízení vypouští služební psy k provedení zadržení narušitelů. Služební psi vyběhají podél signální stěny až do vzdálenosti několika stovek metrů a provedou zadržení osoby (nebo skupiny osob). V případě, že se osoba (nebo skupina osob) stačila již od signální stěny vzdálit, služební psi zaregistrují čerstvou pachovou stopu a po této stopě s využitím svého čichu osobu dohledají i ve vzdálenosti až několika desítek metrů od signální stěny. [21]

V současné praxi a soukromých bezpečnostních služeb se s tímto způsobem využití psů setkáme zřídka. Užívá je hlavně armáda k ochraně svých největších muničních skladů. V

rámci činnosti soukromých bezpečnostních služeb je možné tento způsob nasazení psa využít u areálů s dlouhým obvodovým oplocením, ale celý postup nasazení je nutné značně modifikovat s ohledem na existující právní mantinely. Služební pes může být nasazen pouze podél vnitřní strany signální stěny, tedy v prostoru střeženého objektu, nikoliv vně na veřejnosti přístupném prostoru. Signální stěnu může tvořit například standardní plot doplněný o komponenty elektronického zabezpečovacího systému (infra závory, pohybová čidla apod.) a pes může být namísto z elektronicky ovládaného kotce vyslán psovodem od strážnice. Činnost psa po odhalení pachatele je obdobná, jako při střežení na volno. Pachatele, který zatím do objektu nepronikl, pes svým štěkotem označí a často ho tímto také přiměje od narušení upustit. Pokud se již pachatel nachází v objektu, pes jej nalezne a zadrží. Způsob zadržení bude opět záviset na konkrétní situaci a chování pachatele. [21]

Za výhodu tohoto způsobu střežení lze považovat, že vycvičený pes dokáže zakročit a ochránit poměrně velmi dlouhý úsek podél obvodu střeženého prostoru. Nevýhodou je vysoká finanční náročnost nezbytného elektrotechnického zařízení a také podstatně vyšší nároky na vycvičenost nasazených psů a z tohoto vyplývající náklady. [21]

### **5.2.5 Zadržení pachatele a střežení objektů s využitím koridoru**

Po obvodu střeženého prostoru je vybudováno dvojité oplocení. Mezi ploty je ponechán několikametrový rozestup a tím vzniká prostor (koridor), ve kterém je nasazen služební pes, popřípadě skupina služebních psů. Služební psi v tomto prostoru provádějí de facto již popsané střežení na volno. [21]

Zadržení pachatele v koridoru je způsob využití služebních psů, který byl často uplatňován při střežení důležitých vojenských objektů, jako jsou například muniční sklady. Může se však uplatnit i v činnosti soukromých bezpečnostních služeb, u zvláště důležitých objektů či v objektech, kde bylo dvojité oplocení vybudováno již v minulosti. [21]

Hlavní výhodou střežení objektů s využitím koridoru je možnost zajištění obvodové ochrany s použitím služebních psů po celou dobu dne, včetně doby, kdy se vně objektu pohybují civilní osoby a uvnitř zaměstnanci, jelikož zde nehrozí kontakt služebních psů s těmito osobami (narozdíl od klasického střežení na volno). Nevýhodou je finanční náročnost vybudování dvojitého oplocení prostoru, popřípadě instalace dalších zabezpečovacích zařízení. Potřebná úroveň vycvičenosti psa je obdobná jako při střežení na volno. [21]

## **6 PLEMENA PSŮ VYUŽÍVANÁ U SOUKROMÝCH BEZPEČNOSTNÍCH SLUŽEB**

Všechna plemena psů jsou výsledkem lidské činnosti, další nová plemena psů vznikají i v současnosti. U mnohých plemen dochází v průběhu času ke změnám jejich exteriérových i povahových vlastností, a to zejména jako odezva na měnící se způsob využití daného plemene.

Plemenem psa se obecně rozumí skupina psů, kteří mají podobný původ a zejména shodné specifické povahové a exteriérové vlastnosti, které jsou předávány v rámci chovu z rodičů na jejich potomky. [21]

Každé plemeno psa má svůj standard, který stanoví všechny podstatné znaky psů daného plemene. V současné době je na světě přes 400 plemen psů zaregistrovaných u mezinárodní kynologické organizace FCI (Federation Cynologique Internationale) a několik desítek národních plemen, dosud FCI neuznaných. [21]

Plemena psů lze dělit podle různých kritérií, nejpoužívanější systém je dělení do deseti skupin dle FCI. V následujícím přehledu uvádím u všech skupin jen obecnou charakteristiku psů ve skupinách a dále vybraná plemena, která jsou pro služební využití v rámci činnosti soukromých bezpečnostních služeb nejvhodnější, a také plemena, která sice nejsou u bezpečnostních sborů široce rozšířena, ale v rámci činnosti soukromých bezpečnostních služeb jsou také využívána a při vhodném výběru jedince a správném výcviku mohou podávat stejné výkony jako psi klasických služebních plemen. [21]

### **6.1 Hodnocení vhodnosti plemen pro konkrétní způsoby nasazení**

Při obecném posuzování vhodnosti plemen pro určitý způsob nasazení (využití) psů hrají důležitou roli hlavně obecné a tedy většině psů daného plemene vlastní charakteristické znaky, vlohy a povahové vlastnosti. V základní charakteristice stručně zmiňují vlastnosti, jako je vhodnost pro výcvik, vlohy pro hlídání a další. Obecné vnější znaky a povahovou charakteristiku jedinců daného plemene. [21]

Při hodnocení vhodnosti konkrétního jedince není však možné vycházet pouze z těchto obecných charakteristik plemene, ale vždy je třeba zhodnotit vlastnosti konkrétního jedince a až na základě tohoto zhodnocení učinit rozhodnutí, zda bude psa pro zamýšlenou činnost trvale a cíleně možné využít či nikoliv. [21]

## 6.2 Skupina I. – plemena ovčácká, pastevecká a honácká

Všechna plemena zařazená do této skupiny mají svůj původ ve psech, kteří již před staletími doprovázeli pastevce skotu a ovcí. Většina z nich byla v pozdějších dobách cvičena k tomu, aby psi těchto plemen dokázali pracovat se stádem nebo aby byli schopni hlídat a chránit stádo před nebezpečím, popřípadě aby zvládli oba tyto úkoly současně.

Velmi dlouhá doba, po kterou byli příslušníci ovčáckých a pasteveckých plemen cíleně šlechtěni za účelem rozvíjení pracovních vloh a schopnosti spolupráce s člověkem, dala těmto plemenům ideální soubor vlastností využitelných v pozdějších dobách při výcviku služebních psů rozličného zaměření. V současnosti jsou právě psi z této skupiny plemen nejvíce využíváni v ozbrojených sborech, ale také se vrací ke svému původnímu určení a to je ochrana hospodářských zvířat před šelmami, toulavými psy a zloději. [21]

## 6.3 Skupina II. pinčové, knírači, plemena molossoidní a švýcarští salašničtí psi

Původ plemen zařazených do této skupiny je různorodější než u ostatních skupin. Většinou plemen z této skupiny je společné to, že byla odedávna vedena k obraně a k boji. Patří sem však i plemena, která byla šlechtěna pro všestranné využití, tzn., že měla chránit stáda, pomáhat při lovu či nosit náklad. V současnosti mnohá z nich lidé chovají hlavně jako psi společníky, ale vzhledem k původu se většina jedinců dokáže velmi dobře uplatnit i pro služebního využití. A opět psi salašničtí při ochraně stád. [21]

## 6.4 Skupina III. teriéři

Obecné pojmenování těchto plemen je odvozeno od latinského terra = země, a naznačuje, že to byli původně psi, kteří vyháněli nebo vyhrabávali jezevce a lišky z jejich nor. Taková práce vyžaduje samostatně jednající, tvrdé a odvážné jedince malé nebo střední velikosti. Pro tyto vlastnosti se teriéři křížili s jinými plemeny, zvláště s honiči a tímto šlechtěním vznikala i další plemena teriérů, která se hodila i pro další činnosti. [21]

## 6.5 Skupina IV. jezevčíci

Jezevčíci jsou samostatnou nízkonohou formou honičů, která se později v Evropě speciálně šlechtila pro práci v jezevcích a liščích norách. Pro služební využití jsou plemena této skupiny zcela nevhodná. [21]

## 6.6 Skupina V. špicové a tzv. primitivní plemena

Tato skupina psů je velmi různorodá a zahrnuje psy severské, německé špice, asijské špice a psy jim příbuzné, ale i psy primitivní, polodivoké asijské a africké. Obecně lze říci, že všechna plemena z této skupiny jsou pro služební výcvik a využití zcela nevhodná. [21]

## 6.7 Skupina VI. honiči a barváři

Tuto skupinu můžeme charakterizovat jako psy, jejichž úkolem je pronásledovat zvěř, zabránit jí v útěku a popřípadě dohledávat postřelenou krvácející zvěř. Plemena této skupiny nejsou pro využitelná ve prospěch soukromých bezpečnostních služeb, ale vhodná zejména v oblasti myslivosti. [21]

## 6.8 Skupina VII. ohaři

Plemena ohařů navěščenou zvěř nepronásledují ani neztrhávají, ale pouze její přítomnost označí vystavením. Plemena ohařů taktéž nejsou pro využití v rámci činnosti soukromých bezpečnostních služeb vhodná. [21]

## 6.9 Skupina FCI VIII. slídiči a retrívři

Práce přinašečů - retrívrů se poněkud liší od práce jiných loveckých psů. Retrívr doprovází střelce, sleduje střelenou zvěř a na povel ji přináší. Většina z plemen této skupiny jsou však i výborní společníci. Pro služební výcvik se až na občasné výjimečné jedince nevyužívají. Zde se jedná o speciálně vybrané psy vyhledávající vybušniny. [21]

## 6.10 Skupina FCI IX. plemena společenská

V této skupině jsou zahrnuta rozdílná plemena, společné jim však je, že je jejich primárním účelem fungovat, co by společník v domácnosti. Pro služební účely se nevyužívají. Jsou ale i zde výjimky při pachových vyhledáních, např. drogy. [21]

## 6.11 Skupina FCI X. chrti

Psi této skupiny plemen mají zvláštní způsob lovu, neřídí se totiž čichem, ale zrakem. V současnosti se některá plemena chrtů chovají, jako dostihoví psi a psi společníci. Plemena této skupiny jsou pro služební výcvik a využití nevhodná. [21]

## 7 ZVUK

### 7.1 Rozdělení zvuku

Zvuk je mechanické vlnění prostředí. Zabývá se jím vědní obor akustika. Pro vznik tohoto vlnění je potřeba nosné medium, tj. hmotné prostředí, a síla působící kmity. Každé prostředí lze z akustického hlediska charakterizovat několika parametry, z nichž nejdůležitějšími jsou rychlost šíření prostředím (fázová rychlost), akustická impedance a útlum. Existují dva typy mechanického vlnění: [4]

- Příčné kmity kolmé ke směru šíření vlny.
- Podélné kmity jsou se směrem šíření rovnoběžné.

Zvuk se vždy může šířit jako podélné vlnění, v pevných látkách pak i jako příčné. Směr šíření a rozložení zvukových vln lze znázornit vlnoplochami a paprsky. Vlnoplocha je plocha, na které mají všechny částice prostředí stejně velkou výchylku i rychlost (stejnou fázi). Paprsky jsou čáry kolmé k vlnoplochám určující směr postupu vlnoploch. U UGNM je požadováno vyzařování úzkého svazku rovnoběžných paprsků. Toho lze dosáhnout vysokou frekvencí nosného kmitočtu a pomocí vhodného konstrukčního řešení zvukovodu. [4]

Podle kmitočtu se dá zvuk dělit na:

*Infrazvuk* - jedná se o zvukové vlnění s frekvencí nižší než 20Hz. Člověk jej neslyší, avšak je schopen jej zaznamenat jinak, například bránicí, jako svíravý pocit hrudníku. Nejčastěji se s ním setkáváme jako s průvodním jevem doprovázejícím erupce, zemětřesení, mořské vlny aj. Pomocí infrazvuku komunikují i někteří živočichové. Využití infrazvuk nachází především u průmyslových výbušnin, kde se využívá jeho destruktivních účinků v podobě rázových vln. Další oblastí užití je vojenství, a to buď u rezonančních zbraní, nebo u zbraní psychologických. Infrazvuk totiž člověku působí strach, pocit úzkosti a nejistoty. [4]

*Slyšitelnou oblast* - pásmo zvukových kmitů vymezené frekvencemi 20Hz - 20kHz, tedy zvuky zaznamatelné lidským uchem. Slyšitelný zvuk má uplatnění především pro přenos informací, signalizaci. Dalšími oblastmi lidské činnosti, kde se využívá je umění a terapie.

*Ultrazvuk* - zvuk s kmitočtem vyšším než 20kHz. Této oblasti zvukového pásma je věnována jedna z dalších kapitol. [4]



## 8 ULTRAZVUK

V prostředí, které nás odklopuje, se vyskytují dva druhy vlnění. Jsou to elektromagnetické vlny, které se šíří i ve vakuu, a elastické vlny, které se šíří pouze v hmotném pružném prostředí. Podstatný rozdíl mezi nimi spočívá v tom, že na rozdíl od elektromagnetických vln je šíření elastických vln bezprostředně spojené s pružnými vlastnostmi prostředí. Oba druhy vlnění se vykytují v širokém rozmezí frekvencí od jednotek Hz až po  $10^{10}$  kHz a víc.

Ultrazvukem se rozumí zvuk, jehož frekvence převyšuje 20kHz, resp. kmitočty nad hranicí lidské slyšitelnosti. Zvuk je mechanické vlnění, které je schopno vyvolat v našem sluchovém ústrojí sluchový vjem. Frekvenční rozsah zvuku, který většina lidí vnímá, leží mezi 16 Hz a 16 kHz. Ultrazvuk leží nad touto hranicí, a tudíž jej není schopné lidské ucho není schopné rozeznat. Ultrazvuk generovaný v krátkých impulsech se využívá v diagnostických metodách. [4]

Účinky ultrazvukové energie při šíření ve sledovaném prostředí závisí na intenzitě, amplitudě výchylky, frekvenci kmitů a vlastnostech prostředí. Podle intenzity ultrazvuku dělíme ultrazvukovou energii na pasivní nebo aktivní. [4]

Aktivní ultrazvukové vlny při šíření působí svými fyzikálními účinky, kterými ovlivňují vlastnosti prostředí. Aktivní ultrazvuk pracuje s velkými intenzitami, přibližně nad  $0,5 \times 10^4$  W/m<sup>2</sup>. Používá se při obrábění a čištění součástí, ale také v lékařství.

Pasivní ultrazvuk má zanedbatelný výkon a používá se tam, kde ultrazvukové vlnění dosahuje takovou intenzitu, která nevyvolává žádné fyzikální změny v prostředí. Je velmi vhodný pro měřicí a diagnostické účely. [4]

### 8.1 Šíření ultrazvuku

Zvuk vzniká chvěním hmoty, která toto chvění předává hmotným částicím prostředí. Částice se přitom nepřemísťují, pouze kmitají kolem rovnovážných poloh. Šíření ultrazvukových vln je také závislé také na řadě vlivů prostředí, ve kterém se šíří. Ve vzduchovém prostředí se nejvíce projevuje atmosférický tlak, teplota a vlhkost. Útlum šíření ultrazvukového signálu koresponduje s útlumem šíření slyšitelného zvuku. Pro ultrazvukovou vlnu s frekvencí 50 kHz se útlum pohybuje okolo 1 dB/m při tlaku 1 atmosféra. Směr šíření ultrazvuku určuje především jeho kmitočet. Je zde analogie s šířením elektromagnetických vln. Dlouhé vlny se lépe ohýbají, vlny s krátkou vlnovou délkou se šíří přímo. Proto, aby se zvuk mohl šířit hmotou, je důležitá elasticita, kdy ve

vzduchu nastává zhušťování a zředování částic. Místa zhuštění a zředění postupují vzduchem určitou rychlostí nazývanou rychlost šíření zvuku  $c$ . [4]

Pro šíření zvuku v obecném plynném prostředí platí výraz: [4]

$$c = \sqrt{\frac{\kappa \cdot p_0}{\rho_0}} (1 + \gamma \cdot t) \quad (1)$$

kde:

$\kappa$ ... Poissonova konstanta

$p_0$ ... tlak plynu při 0°C [Pa]

$\gamma$ ... činitel objemové roztažnosti plynu = 1/273 [1/K]

$t$ ... teplota v stupních Kelvinech [K]

$\rho_0$ ... hustota vzduchu při 0 °C [kg/m<sup>3</sup>]

Při zvyšování teploty klesá hustota plynu a tím na teplotě závisí i rychlost šíření zvuku [2].

Pro vzduch se uvádí vztah: [4]

$$c = 331,6 + 0,61 t \quad (2)$$

kde

$c$ ... rychlost šíření zvuku [m.s<sup>-1</sup>]

$t$ ...teplota ve stupních Celsia [°C].

## 8.2 Princip průchodu ultrazvuku hmotným prostředím

Ultrazvuk prochází hmotným prostředím pomocí vibrační částic, které prostředí vytváří. Při přenosu energie není nutný makroskopický pohyb média, poněvadž aktivované částice kmitají kolem svých rovnovážných poloh. Částice jsou navzájem vázány elastickými silami, takže vibrace jedné se přenáší na sousední a tak se šíří vzruch prostředím. Poněvadž vazba mezi částicemi je elastická a každá částice má konečnou hmotnost, dochází ke zpoždění přenosu energie od jedné částice k druhé. V důsledku třecích sil prostředí dochází k absorpci energie, která se mění v teplo.[4] [12]

Ultrazvukové vlny se působením různých vlivů prostředí lámou. Rovinná ultrazvuková vlna se šíří v homogenním prostředí přímočaře. Jestliže ale dopadne na rozhraní dvou prostředí o různé akustické impedanci, z části se odrazí zpět a zčásti projde do druhého prostředí. Tímto problémem se zabývá Snellův zákon. [4] [12]

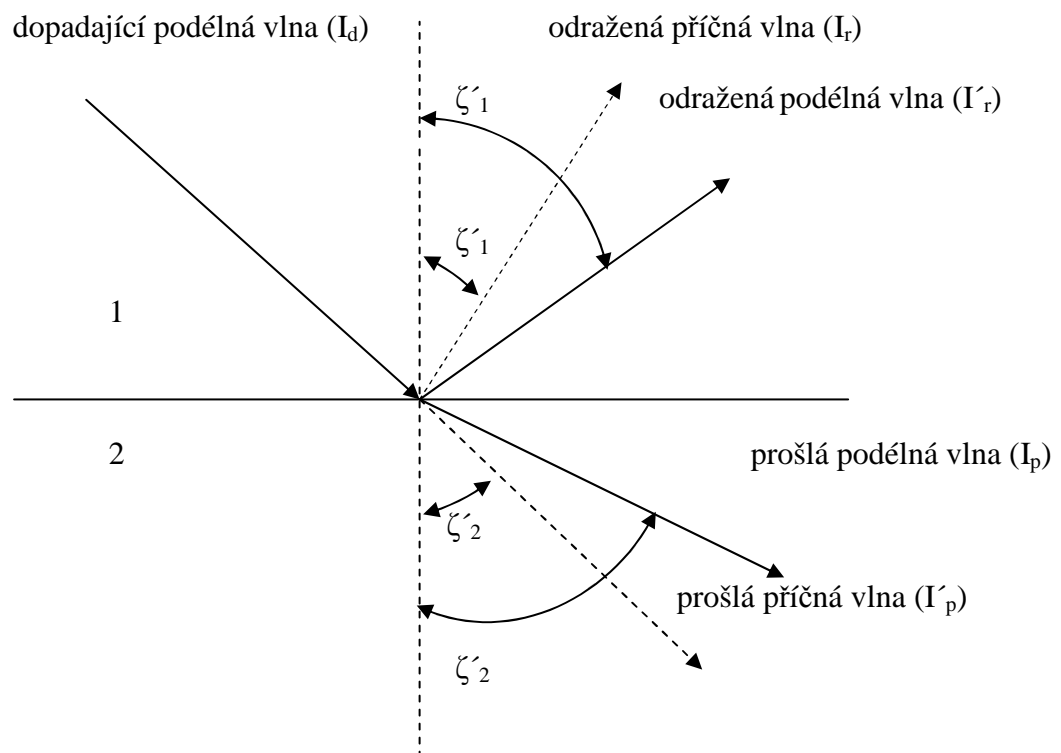
Uvažujme dvě různá prostředí, jejichž rozhraní je rovinné. Jsou-li indexy lomu těchto dvou prostředí  $n_1$  resp.  $n_2$ , a označíme-li úhly dopadajícího resp. lomeného svazku  $\alpha_1$  resp.  $\alpha_2$  (měřeno ke kolmici rozhraní), pak podle Snellova zákona platí[4]

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2 \quad (3)$$

nebo také v jiném tvaru ( $v_1$  a  $v_2$  jsou rychlosti šíření vlnění v daném prostředí)

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (4)$$

Úhly se vždy měří od normály, tj. při kolmém dopadu je  $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$ . Paprsky se šíří vždy přímočaře. [4]



Obrázek 4: Znázornění funkce zákona odrazu a lomu

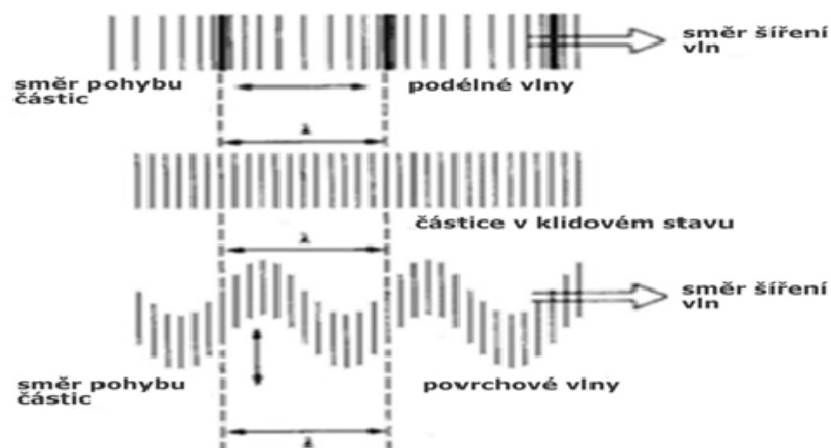
V pevných látkách se mohou zvukové vlny šířit ve čtyřech základních režimech, které jsou založeny na způsobu, jakým částice kmitají. Zvuk se může šířit jako podélné vlny, příčné vlny, povrchové (Rayleighovy) vlny a v tenkých materiálech jako deskové vlny. Podélné a

příčné vlny jsou dva způsoby šíření zvuku, které jsou v ultrazvukové kontrole používány nejvíce. V podélných vlnách se kmitání vyskytuje v podélném směru nebo ve směru šíření vln. Dokud jsou v těchto vlnách aktivní tlakové a detenční síly, jsou tyto vlny také nazývány tlakovými. [4]

Někdy jsou také nazývány jako hustotní vlny, protože jejich hustota částic kolísá dle toho, jak se pohybují. Tlakové vlny mohou být vytvořeny jak v kapalinách, tak v pevných látkách, protože energie prochází skrz strukturu atomů v řadách srovnaných či roztažených pohybů. [4] [12]

Rychlost  $[c]$  šíření ultrazvukové vlny je funkcí vlastností prostředí, tzn. Modulu pružnosti v tahu a ve smyku, hustoty, Poissonova čísla a adiabatické stlačitelnosti. [4]

Dopadne-li vlna kolmo na rozhraní dvou prostředí, dochází k odrazu vlny. Na rozhraní definujeme koeficient odrazu  $R$  jako poměr odraženého akustického tlaku a dopadajícího akustického tlaku. Koeficient průchodu  $D$  je definován jako poměr prošlého akustického tlaku a tlaku dopadajícího. [4]



Obrázek 5: Rozdělení vln[4]

### 8.3 Ultrazvukové vlnění

Zvukové vlny jsou vázány na hmotné prostředí. Částice tohoto prostředí kmitají kolem rovnovážných poloh. Svou kmitovou energii přenášejí prostřednictvím pružné vazby na sousední částice. Energie se v daném hmotném prostředí šíří konstantní rychlostí. Říkáme, že prostředím se šíří vlna. Každý následující bod kmitá vůči předcházejícímu s určitým zpožděním, tj. dosáhne maximální výchylky (amplitudy) s fázovým posunutím. Okamžitou výchylku libovolného bodu prostředí označujeme jako akustickou výchylku a popíšeme ji rovnicí[4] [12]

$$u = A \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right), \text{ po úpravě dostaneme } u = A \sin \omega \left( t - \frac{x}{c} \right), \quad (5)$$

kde  $A$  je amplituda výchylky (m),

$\omega$  je úhlová rychlost ( $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$ ),

$T$  je perioda pohybu (s),

$\lambda$  je vlnová délka (m),

$c$  je rychlost šíření vlny hmotným prostředím ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ),

$x$  je souřadnice polohy částice (m),

$f$  je frekvence kmitů částice (Hz).

Platí, že částice kmitá kolem rovnovážné polohy s úhlovou rychlostí [4]

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}, \quad (6)$$

Při výpočtech zavádíme střední hodnotu energie v daném objemu, tzv. hustotu energie, která je definovaná vztahem [4]

$$E = \frac{1}{2} \rho \omega^2 A^2, \quad (7)$$

Rychlost šíření energie vlnění určíme podle vztahu [4]

$$c = \frac{\lambda}{T} = \lambda f, \quad (8)$$

Protože je tato rychlost konstantní, často používáme pro stanovení rychlosti šíření vlnění rychlost rovnoměrného přímočarého pohybu[4]

$$c = \frac{x}{t}, \quad (9)$$

Při postupném rozkmitávání vznikají oblasti, kdy se částice k sobě různě přibližují. Tím dochází ke změnám tlaku prostředí. Oblasti zvýšeného tlaku se střídají s oblastmi sníženého tlaku, vytváří se akustická (zvuková) vlna. Tlak vznikající při šíření (akustické) vlny nazýváme akustickým tlakem  $p$ . Jeho hodnota je úměrná akustické rychlosti  $v$ , která představuje rychlost kmitající částice kolem rovnovážné polohy. [4]

Stanovíme ji jako derivaci akustické výchylky podle času

$$v = \frac{du}{dt} = \omega A \sin \omega \left( t - \frac{x}{c} \right), \quad (10)$$

Konstantou úměrnosti je akustická rezistivita  $z$  (akustická impedance akustický odpor). Jednotkou akustické rezistivity je  $\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^{-1}$ . [4]

Pak akustický tlak je definován vztahem

$$p = zv = z\omega A \sin \omega \left( t - \frac{x}{c} \right), \quad (11)$$

Podle frekvence kmitů částic dělíme zvukové vlny na : [4]

1. infrazvukové (frekvence je menší než 16 Hz)
2. zvukové  $f \in \langle 16 \text{ Hz}; 20000 \text{ Hz} \rangle$
3. ultrazvukové (frekvence je větší než 20 kHz).

## 8.4 Použití ultrazvuku

Ultrazvukové vlny jsou používány při nedestruktivním zkoušení materiálu v laboratorních podmínkách i v technické praxi. Protože jsou hodnoty intenzit těchto vln velmi nízké, nemají ultrazvukové vlny prakticky žádné fyzikální, biologické ani chemické vedlejší účinky.

Z toho důvodu je jejich použití kromě průmyslu časté rovněž v lékařství (ultrazvuková diagnostika). [4]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 9 METODIKA MĚŘENÍ

Úvodem k praktické části je seznámení s pracovištěm, měřením a použitým měřicím zařízením.

### 9.1 Charakteristika měření

Podstata ultrazvukového rušení psích povelových technik spočívá v tom, že se pomocí ultrazvukového generátoru, který generuje ultrazvuk o různých frekvencích, naruší povel pro služebního psa. Pes vnímá zvuky o rozsahu kmitočtů 16 Hz až 36 kHz. Pro člověka jsou slyšitelné zvuky jen v rozsahu 20 Hz až 20 kHz, zvuk nad 20 kHz je charakterizován jako pro člověka neslyšitelný ultrazvuk. Pes identifikuje i slabé šумы. Šum, který člověk slyší na vzdálenost 3 a 4 m, slyší pes ještě na vzdálenost až 24 m. Pes má i vynikající diferenční, tedy rozponávací schopnost modulace zvuků a tónů.

### 9.2 Měřicí přístroje

Pro měření byl zvolen tento typ ultrazvukového generátoru, a to z důvodu jeho vhodnosti pro takové typy měření. Ke generátoru byla připojena baterie o napětí 12V a piezoelektrický vysokotónový reproduktor.

#### 9.2.1 Ultrazvukový generátor KEMO M 048 GERMANY

Přístroj generuje ultrazvuk v rozsahu 10 40 kHz, ( $\pm 20\%$ ) je vhodný pro vyplašení divoké zvěře, psů, koček a i některých zvířat. Jeho využitelný je jak v domácnosti, tak i pro montáž do auta. Ultrazvukový modul je možné uvést do provozu podle jednoduchého zapojovacího plánu. Modul lze provozovat s napájecím stejnosměrným napětím v rozmezí 12V až 24V. Malým vhodným šroubovákem lze na modulu generátoru nastavit požadovanou frekvenci. Například jestliže je na modulu generátoru regulátor v poloze 4, lze slyšet vysoký tón. Jestliže se bude dále pokračovat v nastavování frekvence pootáčením regulátoru doprava (k číslu 9), pak bude tón stále vyšší, až nebude již vůbec slyšitelný.

Frekvence se nastavuje na polohách 1 10, kdy čísla při napětí 12V stejnosměrného proudu odpovídá frekvenci:

- Poloha 1 = 1 - 3 kHz
- Poloha 2 = 4 - 5 kHz
- Poloha 3 = 5 - 7 kHz



- Poloha 4 = 7 - 10 kHz
- Poloha 5 = 11 - 15 kHz
- Poloha 6 = 16 - 19 kHz
- Poloha 7 = 20 – 24 kHz
- Poloha 8 = 25 – 29 kHz
- Poloha 9 = 30 - 35 kHz
- Poloha 10 = 36 - 40 kHz

Technické parametry:

Provozní napětí: 12 V/DC

Jmenovitý proud menší než 50mA – při napětí 12V

Výstup pro piezoelektrické reproduktory možno připojit až 5 ks piezo-reproduktorů

Rozměry: cca 75× 45 ×28 mm

Výrobce:



Obrázek 6: Ultrazvukový generátor

### 9.2.2 Piezoelektrický vysokotónový reproduktor L001

Vysoce kvalitní výškový reproduktor s rozměry cca 65 × 145 mm, o hloubce cca 40 mm, s frekvenčním rozsahem cca 2.500 až 45.000 Hz. Reproduktor můžete přímo připojit k zesilovači nebo frekvenční výhybce. Tento reproduktor je opatřen vyklenutou hliníkovou kalotou, nikoliv kuželovou membránou. Hliníková kalota nevytváří tak vysoký akustický tlak reproduktoru, jako u podobných piezoelektrických výškových reproduktorů. Tento reproduktor má však široký úhel vyzařování a velmi dobrý, brilantní zvuk. Tato hliníková kalota dokáže vydávat ultrazvuk až do kmitočtu cca 45 kHz.



Obrázek 7: Piezoelektrický reproduktor

### 9.2.3 Ultrazvuková píšťalka pro psy

Píšťalka skutečnosti neslyšitelná, jen vydává zvuky o vyšší frekvenci, než kterou lidské ucho zaznamená ( kolem 25 000 Hz).



Obrázek 8: Ultrazvuková píšťalka pro psy

### 9.2.4 Ultrazvukový odpuzovač psů a koček

Ultrazvukový odpuzovač (plašič) psů a koček s vestavěným infrapasivním (PIR) čidlem pracuje na frekvenci 18000 až 24000 Hz a je určen k odpuzování psů a koček. Automatická změna frekvencí navíc dodatečně zesiluje efekt tím, že odpuzuje i zvířata, která by si eventuálně zvykla na určitou stabilní frekvenci. Odpuzovač-plašič psů a koček je vybaven detektorem pohybu, který registruje pohyb ve vzdálenosti do 7 m a v detekčním úhlu 110° horizontálně (rozsah 10metrů) a 60° vertikálně (rozsah 6 metrů). Je napájen pomocí 6 baterií typu AA (tužková baterie 1,5 V), nebo pomocí napáječe 9V/DC, 200 mA.

#### Technické údaje odpuzovače-plašiče psů a koček:

Akustický tlak: 87 dB

Frekvenční rozsah: 18000 až 24000 Hz

Detekovaný úhel pohybu: Horizontálně 110° (cca 10m), vertikálně 60° (cca 6 m)

Ochranná třída IP 43 (pro venkovní použití)

Napájení: 9V/DC (buď prostřednictvím 6 tužkových baterií 1,5 V (AA) nebo pomocí napáječe 9V/DC 200 m)

Rozměry: 137 × 82 × 55 mm

Hmotnost odpuzovače-plašiče: 160 gramů

Barva: Zelená



Obrázek 9: Ultrazvukový odpuzovač psů a koček

### 9.3 Psi použití při měření

Při měření byli použiti celkem 3 psi:

1. Irský setr (Julie) – fena, stáří 5 let, čistokrevná s PP, pracovní zkoušky, ovládá základní povely, ale také povely lovecké, velmi dobrá poslušnost.
2. Irský setr (Růženka) – fena, stáří 2,5 roku, čistokrevná s PP, ovládá základní povely, poslušnost dobrá.
3. Výmarský ohař krátkosrstý (Tara) – fena, stáří 1 rok, čistokrevná s PP, je ve výcviku základních povelů.

#### 9.3.1 Irský setr (Irish Red Setter)

Irský setr (Irish Red Setter) je svérázný, osobitý, atletický a velice kvalitní pes, s laskavým výrazem. Má značně vyvážené proporce. Svým temperamentem je horlivý a aktivní, povahou pak inteligentní, laskavý a velmi loajální. [21]

*Původ:*

Irský setr (Irish Red Setter) byl vyšlechtěn v Irsku jako lovecký pes. Vznikl křížením Irského červenobílého setra (Irish Red and White Setter) a neznámého vsutku červeně zbarveného psa. Jako čistý typ byl identifikován v 18. století. Irský Red Setter Club byl založen v roce 1882, a to především s cílem podporovat jeho chov. Tento klub vydal v roce 1886 chovný standard plemene a organizoval zkoušky loveckých psů a od této doby také udával plemenný standard. V roce 1998 klub publikoval pracovní styl plemene. Standard a pracovní styl společně popisují fyzickou formu a pracovní schopnosti plemene. Irský červený setr (Irish Red Setter) se během let vyvinul do vytrvalého, zdravého a inteligentního psa, který má nejen vynikající pracovní schopnosti, ale také ohromnou životní sílu. [21]

*Popis:*

Irský setr (Irish Red Setter) je pes velice vyvážených proporcí. Hlavu má dlouhou a hubenou. Čenich a lebka jsou stejné délky a paralelních linií. Lebku má oválnou s dobře ohraničeným týlovým výčnělkem. Nos má široce otevřená chřípí, jeho zbarvení je tmavě mahagonové, tmavě ořechové nebo černé. Čelisti mají téměř stejnou délku. Oči by neměly být příliš velké, mají tmavě lískovou nebo tmavě hnědou barvu. Uši jsou mírné velikosti a jemné textury, nízko, poněkud dozadu posazené, svěšené blízko u hlavy. Krk je poněkud delší, velmi svalnatý, ne příliš silný a mírně klenutý. Tělo je vždy úměrné velikosti psa.

Hrud' má hlubokou, vpředu dosti úzkou. Bedra má svalnatá a mírně klenutá. Ocas je mírné délky, úměrný k velikosti psa, dosti nízko posazený, u kořene silný, směrem ke konci se zužuje, je nošený v úrovni nebo pod linií zad. Přední končetiny má rovné, šlachovité a dobrých kostí. Zadeček má silný a široký. Zadní končetiny jsou od boků ke hlezům dlouhé a svalnaté, od hlezen k tlapkám pak krátké a silné. Tlapky má malé a velmi pevné, se silnými a klenutými prsty blízko u sebe. Pohyb je volný, při chůzi je hlava držena vysoko. Přední končetiny směřují dobře vpřed, jsou však zvedány jen nízko. Křížení nebo proplétání končetin je nepřijatelné. [21].

### 9.3.2 Výmarský ohař krátkosrstý

Všestranný lovecký pes. Výborný hlídač, v cizině užívaný i k práci v ozbrojených složkách. Stále častěji držený jako společník.

#### *Popis:*

Středně velký až velký lovecky upotřebitelný pes pracovního typu, krásných tvarů, šlachovitý. Všestranný; lehce ovladatelný; náruživý; ale spolehlivý lovecky: upotřebitelný pes se systematickým a vytrvalým hledáním, nikoliv nadměrného temperamentu. Nos pozoruhodné kvality. Ostrý na zvěř i vůči lidem, nikoliv však agresivní. Spolehlivý ve vystavování a v práci na vodě: Pozoruhodný sklon k práci po ráně. Výška: u psů je v rozmezí od 59 do 70 cm (ideální 62 - 67 cm), u fen od 57 do 65 cm (ideální 59 - 63 cm) Váha: u psů asi 30 - 40 kg, u fen přibližně 25 - 35 kg. Krátkosrsté krátká (ale delší a hustší než u srovnatelných plemen), silná, velmi hustá a hladce přiléhající srst. Podsada chybí anebo je jí málo. [21]

#### *Původ:*

Výmarští ohaři patří k nejstarším německým plemenům krátkosrstých ohařů. Tak jako u všech velmi starých plemen, nelze jeho předky spolehlivě vystopovat. Existují přinejmenším dvě teorie:

1. Soudí se, že mezi předky výmarských ohařů jsou nověji krátkosrstý ohař, pointer, pravděpodobně modrá ulmská doga, přičemž však jejich původ sahá až k dnes již vyhynulému vodiči (Leithund). Vnější vzhled psa a tvar lebky ostatně zcela jasně ukazují na brakýřovité předky. Hovoří se i o černých barvářích sv. Huberta. Jejich dědictvím by byla i nejcennější lovecká vlohá výmarských ohařů pro práci s nízkým nosem na stopě a ostrost.

2. Druhá verze předpokládá původ výmarských ohařů pouze z jediného předka, z výchozího typu hnědě zbarveného starého německého ohaře a změnu barvy vysvětluje náhlou mutací, utvrzenou potom selektivním chovem na tento stříbrošedý tón. Tato zajímavá barva nebyla v dějinách psích plemen pouze výsadou těchto ohařů. Šedá či stříbrošedá srst se vyskytovala i u čtyř plemen původních honičů ve Francii šestnáctého století. Šedé psy držel i princ Ruprecht Falcký, jak je dokumentováno na obraze od van Dycka z roku 1631. [21]

## 9.4 Postup měření

Několik měření bylo experimentálně prováděno ve venkovním prostředí, teplota se pohybovala v rozmezí od 12 20°C, vítr asi od 3 m.s<sup>-1</sup> – 6 m.s<sup>-1</sup> a relativní vlhkost vzduchu 47% – 60%. V prostředí se nenacházely žádné stromové ani jiné překážky, které by rušily měření. Mezi základní proměnné bylo zařazeno slunečné počasí, vítr, vlhkost ovzduší a vzdálenost generátoru od cvičícího psa. Ultrazvukový generátor o výkonu 12 V byl umístěn v prostoru ve vzdálenosti v rozmezí 1 až 3 m od cvičícího psa.

V první fázi cvičení byly zadávány hlasem a pohybem ruky základní povely: sedni, lehni, místo, přivolání a aport. Druhé fázi měření byl povel: „přivolání“ a „sedni“ zadávány ultrazvukovou píšťalkou. Pes před cvičením byl odpočínutý a mezi dalšími měřeními dodržoval pravidelně odpočinek. Před měřením byla provedena aktivace generátoru. V předešlé kapitole je uveden podrobný popis psů, u kterých bylo prováděno měření.

V pevných látkách se mohou zvukové vlny šířit ve čtyřech základních režimech, které jsou založeny na způsobu, jakým částice kmitají. Zvuk se může šířit jako podélné vlny, příčné vlny, povrchové (Rayleighovy) vlny a v tenkých materiálech jako deskové vlny. Podélné a příčné vlny jsou dva způsoby šíření zvuku, které jsou používány v ultrazvukové kontrole nejvíce. V podélných vlnách se kmitání vyskytuje v podélném směru nebo ve směru šíření vln. Dokud jsou v těchto vlnách aktivní tlakové a detenční síly, jsou tyto vlny také nazývány tlakovými. Analýza ultrazvukových vln v daném prostředí ukázala to, že se jednalo převážně o příčné vlny.

Experimentální měření na téma ultrazvukové rušení psí povelové techniky bylo provedeno několikrát. Pro názorný příklad reakce psa na ultrazvuk byla uvedena 3 měření, u kterých byl povel zadáván hlasem a jedno měření zadání povelu ultrazvukovou píšťalkou. Na závěr

měření bylo pro rušení povelových technik použito ultrazvukového odpuzovače psů a koček.

#### 9.4.1 Popis měření zadávání povelů hlasem 1

##### a) *Pes 1*

Experimentální měření probíhalo ve venkovním prostředí, při teplotě 11 °C a rychlosti větru 3 m.s<sup>-1</sup>. První cvičení bylo provedeno bez rušení ultrazvukem, aby se ukázala poslušnost psa. U každého psa byly pro srovnání napřed opakovaně vyzkoušeny všechny uvedené povely: „sedni“, „lehni“, „místo“, „přivolání“ a „aport“ bez rušení. Poslušnost povelů byla při zkouškách bez použití ultrazvuku u všech tří psů stoprocentní, psi jsou velmi dobře vycvičení. Ultrazvukový generátor byl umístěn na vzdálenosti v rozmezí 1 - 3m od psa. Pes před měřením byl koncentrován a připraven cvičit. Jako motivační stimul byl použit na psa pamlsk. Druhé cvičení bylo provedeno již s použitím ultrazvukového generátoru, když se postupně měnila frekvence po jednom kroku. Povely psovi zadával jeho majitelem (psovod) ústně a zároveň pohybem ruky.

Tabulka 1: Vliv ultrazvukového rušení na povely

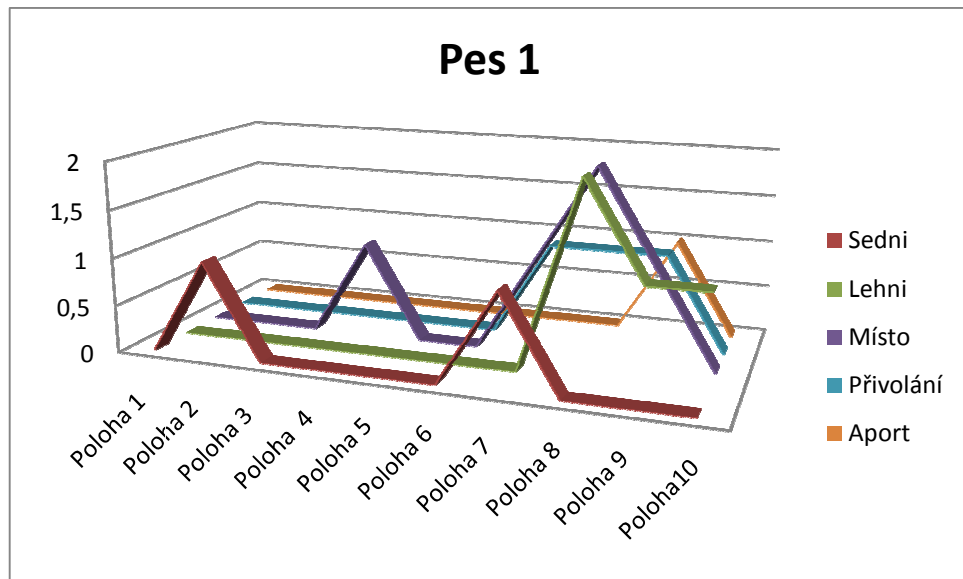
Pes 1										
Povely	Poloha 1	Poloha 2	Poloha 3	Poloha 4	Poloha 5	Poloha 6	Poloha 7	Poloha 8	Poloha 9	Poloha 10
Sedni	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Lehni	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Místo	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0
Přivolání	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Aport	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

0 – Povel byl uposlechnut napoprvé

1- Povel byl uposlechnut napodruhé

2- Povel byl uposlechnut napotřetí

3- Povel nebyl uposlechnut



Graf 1: Intenzita zadaných povelů při rušení

Tabulka a graf prezentují, zda pes poslechl daný povel za působení ultrazvukového generátoru, který během měření byl nastavován na různé polohy s různou frekvencí. Jak je zřejmé povely byly v drtivé většině uposlechnuty. Když byl generátor na poloze 6 až 8, docházelo k tomu, že psovi musel být povel zadán vícekrát. V ostatních bodech se vyskytovaly situace, kdy příkaz musel být zopakován dvakrát. Vlivů, které mohou rušit povel je velmi mnoho, takže nelze jednoznačně říct, zda příčina neuposlechnutí je opravdu ultrazvukový generátor. Nicméně je jednoznačné, že psi při zadávání povelů bez použití generátoru poslouchali naprosto bezchybně, ale jen o několik okamžiků později, při použití generátoru, bylo třeba zejména u poloh 7 9 (frekvence v rozmezí 20 30 kHz) povel zopakovat až třikrát. Vzhledem k použitým frekvencím se jako nejvíce rušící u tohoto měření ukázala poloha 8 generátoru, tj., ultrazvuk v rozmezí 24 29 kHz.





Obrázek 10: Povel „místo“

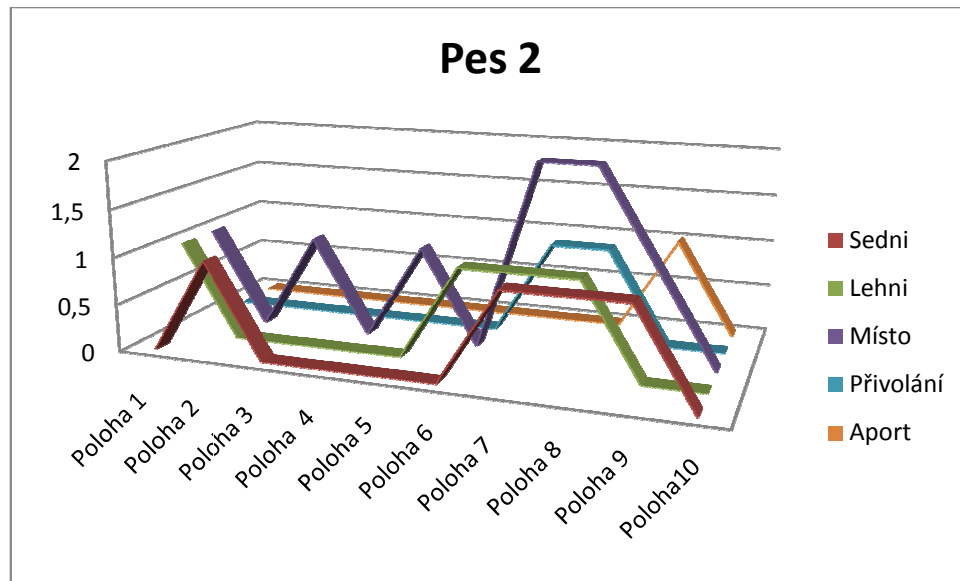
**b) Pes 2**

Měření probíhalo totožně jako u psa číslo 1.

Tabulka 2: Vliv ultrazvukového rušení na povely

Pes 2										
Povely	Poloha 1	Poloha 2	Poloha 3	Poloha 4	Poloha 5	Poloha 6	Poloha 7	Poloha 8	Poloha 9	Poloha10
Sedni	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Lehni	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Místo	1	0	1	0	1	0	2	2	1	0
Přivolání	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Aport	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

- 0 – Povel byl uposlechnut na poprvé
- 1- Povel byl uposlechnut na podruhé
- 2- Povel byl uposlechnut na potřetí
- 3- Povel nebyl uposlechnut



Graf 2: Intenzita zadaných povelů při rušení

Tabulka a graf prezentují, zda pes poslechl daný povel za působení ultrazvukového generátoru, který během měření byl nastavován na různé polohy s různou frekvencí. Je zřejmé, že pes příliš neovládá povel místo prakticky v celém rozsahu generátoru, ale nejvíce se to projevilo v poloze 7 a 8, kdy musel být povel zadán vícekrát.

Jak je zřejmé, povely byly ve většině uposlechnuty. Když byl generátor na poloze 6 až 8, tak docházelo k tomu, že psovi musel být povel zadán vícekrát. V ostatních polohách se vyskytovaly situace, kde příkaz musel být zopakován dvakrát. Vlivů, které mohou rušit povel je velmi mnoho, takže nelze jednoznačně tvrdit, že příčina neuposlechnutí je opravdu ultrazvukový generátor, ale jak je zřejmé z tabulky, opakovaně se po dobu měření ukázaly situace, kdy pes svůj povel provedl až na druhé požádání, byl-li generátor použit.



Obrázek 11: Povel „aport“

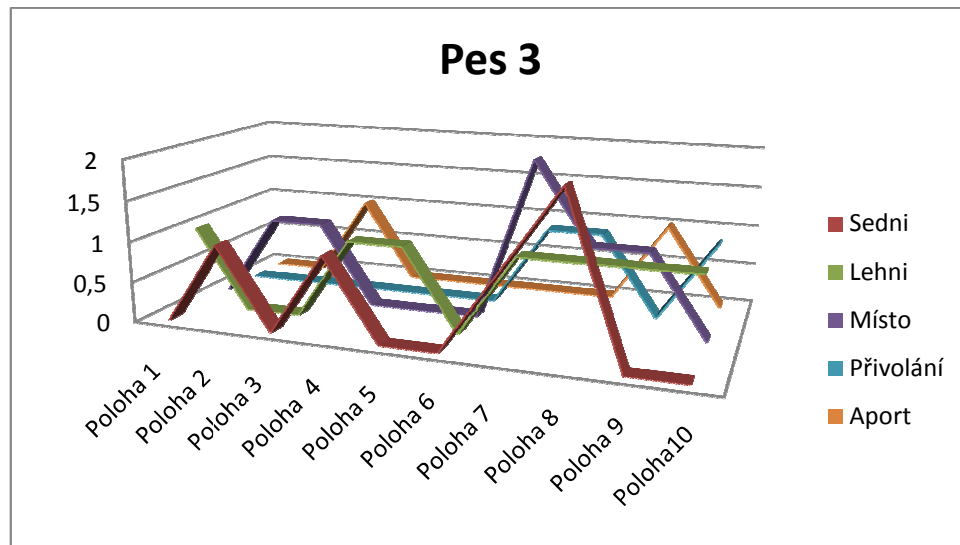
c) *Pes 3*

Měření probíhalo totožně jako u psa číslo 1.

Tabulka 3: Vliv ultrazvukového rušení na povely

Pes 3										
Povely	Poloha 1	Poloha 2	Poloha 3	Poloha 4	Poloha 5	Poloha 6	Poloha 7	Poloha 8	Poloha 9	Poloha 10
Sedni	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0
Lehni	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
Místo	0	1	1	0	0	0	2	1	1	0
Přivolání	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Aport	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0

- 0 – Povel byl uposlechnut na poprvé
- 1- Povel byl uposlechnut na podruhé
- 2- Povel byl uposlechnut na potřetí
- 3- Povel nebyl uposlechnut



Graf 3: Intenzita zadaných povelů při rušení

Tabulka a graf prezentují, zda pes poslechl daný povel za působení ultrazvukového generátoru, který během měření byl nastavován na různé polohy s různou frekvencí. Zde je zřejmé, že pes je velmi mladý a teprve začíná s výcvikem, což se projevuje v jeho reakci na povely, které mu musí být zadávány ze všech tří psů nejvíce v celé škále stupnice. Přitom, ač se jedná o psa mladého, v první fázi bez použití generátoru uposlechl vždy.



Obrázek 12: Povel „lehni“

### 9.4.2 Popis měření zadávání povelů hlasem 2

#### a) *Pes 1*

Experimentální měření probíhalo ve venkovním prostředí, při teplotě 15 °C a rychlosti větru 5 m.s<sup>-1</sup>. První cvičení bylo provedeno bez rušení ultrazvukem, aby se ukázala poslušnost psa. Psovi byl třikrát dán každý z pěti povelů. Vždy uposlechl. Druhé cvičení bylo provedeno již s použitím ultrazvukového generátoru, kdy se postupně měnila frekvence po jednom kroku. Povelů psovi zadával jeho majitel (psodod) ústně a zároveň pohybem ruky. Ultrazvukový generátor byl umístěn na vzdálenosti v rozmezí 1 – 3m od psa. Vzdálenost se měnila s ohledem na to, že pes se při cvičení potřebuje různý prostor na daný cvik. Pes před měřením byl koncentrován a připraven cvičit. Jako motivační stimul byl na psa použit pamlssek.

Tabulka 4: Vliv ultrazvukového rušení na povelů

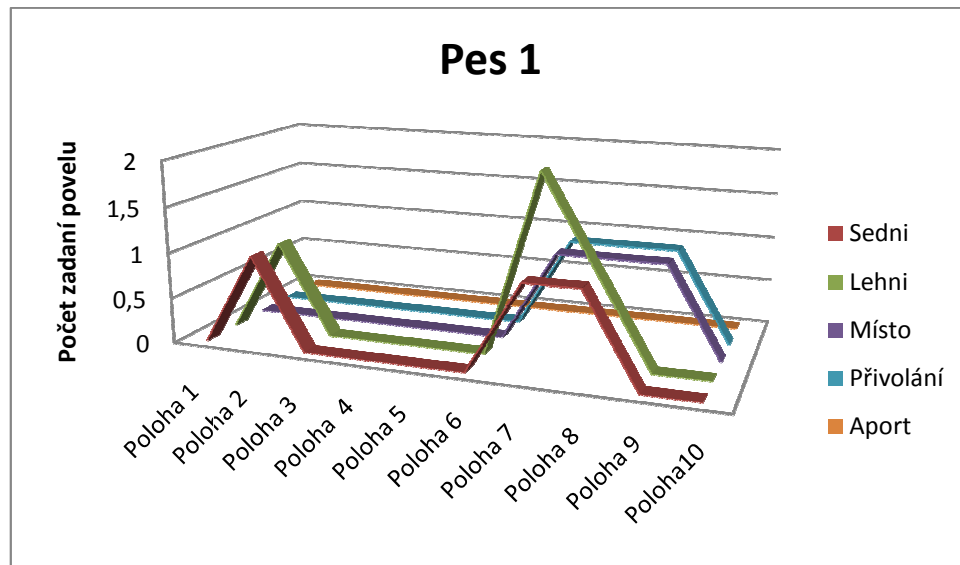
Pes 1										
Povely	Poloha 1	Poloha 2	Poloha 3	Poloha 4	Poloha 5	Poloha 6	Poloha 7	Poloha 8	Poloha 9	Poloha 10
Sedni	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Lehni	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0
Místo	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Přivolání	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Aport	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0 – Povel byl uposlechnut na poprvé

1- Povel byl uposlechnut na podruhé

2- Povel byl uposlechnut na potřetí

3- Povel nebyl uposlechnut



Graf 4: Intenzita zadaných povelů při rušení

Tabulka a graf prezentují, zda pes poslechl daný povel za působení ultrazvukového generátoru, který během měření byl nastavován na různé polohy s různou frekvencí. Jak je zřejmé, povely byly v drtivé většině uposlechnuty. Když byl generátor na poloze 7, 8 a částečně i 9, docházelo k tomu, že psovi musel být povel zadán vícekrát. U jiných poloh se vyskytly situace, kdy příkaz musel být zopakován jen dvakrát a to u polohy číslo 2. Nelze jednoznačně určit, zda příčina neuposlechnutí je opravdu ultrazvukový generátor, ale při třikrát opakovaném předchozím užití všech pěti povelů vždy pes bez použití generátoru nereagoval stoprocentně. Jak je zřejmé z tabulky, tak se občas v době měření ukázaly situace, kdy pes svůj povel provedl až na druhé požádání. Výsledky měření 2 jsou jiné než měření jedna, protože se změnilo okolní podmínky, které daný experiment mohou ovlivňovat.



Obrázek 13: Povel „lehni“

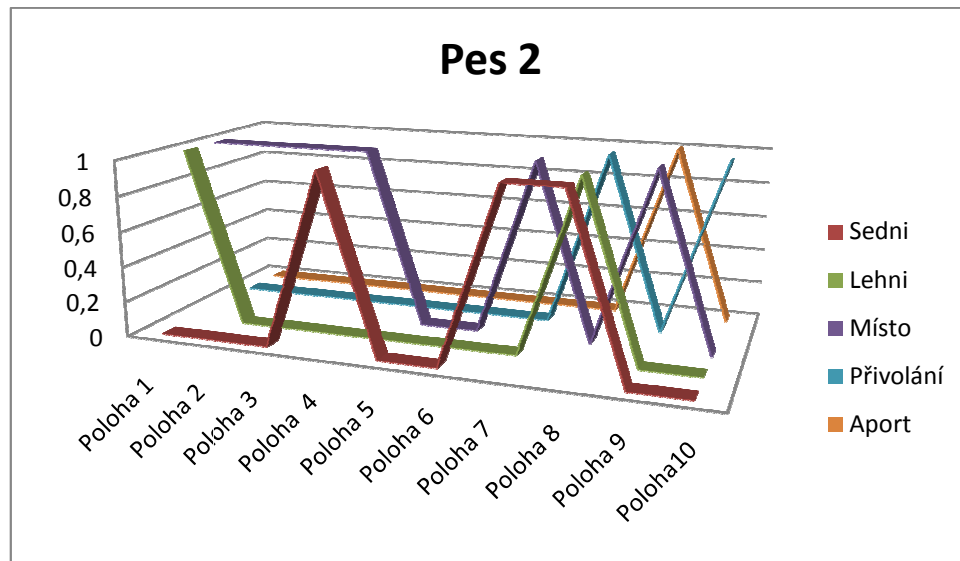
**b) Pes 2**

Měření probíhalo totožně jako u psa číslo 1.

Tabulka 5: Vliv ultrazvukového rušení na povely

Pes 2										
Povely	Poloha 1	Poloha 2	Poloha 3	Poloha 4	Poloha 5	Poloha 6	Poloha 7	Poloha 8	Poloha 9	Poloha 10
Sedni	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Lehni	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Místo	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
Přivolání	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Aport	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

- 0 – Povel byl uposlechnut na poprvé
- 1- Povel byl uposlechnut na podruhé
- 2- Povel byl uposlechnut na potřetí
- 3- Povel nebyl uposlechnut



Graf 5: Intenzita zadaných povelů při rušení

Tabulka a graf prezentují, zda pes poslechl daný povel za působení ultrazvukového generátoru, který během měření byl nastavován na různé polohy s různou frekvencí. Jak je zřejmé, intenzita zadaných povelů se při měření měnila a to i v počátečních polohách generátoru, ale více v poloze 6 až 9. Výsledky měření číslo 2 jsou jiné než měření jedna, protože se změnila okolní podmínky, které daný experiment mohou ovlivňovat. Například změnou teploty a větru se ultrazvuk může šířit jinak.



Obrázek 14: Povel sedni



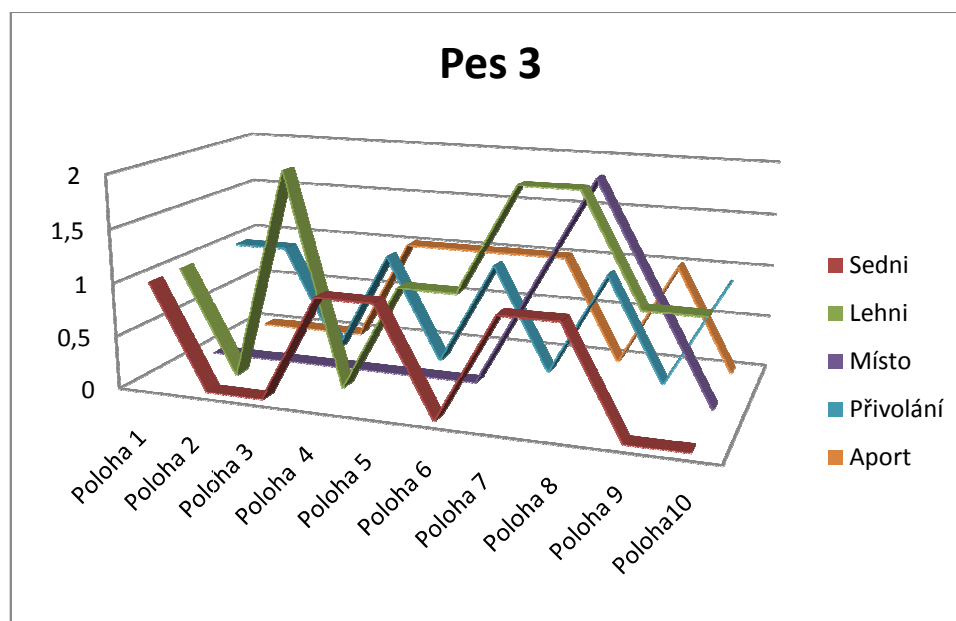
c) *Pes 3*

Měření probíhalo totožně jako u psa číslo 1.

Tabulka 6: Vliv ultrazvukového rušení na povely

Pes 3										
Povely	Poloha 1	Poloha 2	Poloha 3	Poloha 4	Poloha 5	Poloha 6	Poloha 7	Poloha 8	Poloha 9	Poloha 10
Sedni	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
Lehni	1	0	2	0	1	1	2	2	1	1
Místo	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0
Přivolání	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Aport	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0

- 0 – Povel byl uposlechnut na poprvé  
 1- Povel byl uposlechnut na podruhé  
 2- Povel byl uposlechnut na potřetí  
 3- Povel nebyl uposlechnut



Graf 6: Intenzita zadaných povelů při rušení

Tabulka a graf prezentují, zda pes poslechl daný povel za působení ultrazvukového generátoru, který během měření byl nastavován na různé polohy s různou frekvencí. I u druhého měření je zřejmé, že pes je mladý a teprve začíná s výcvikem, což se projevuje v jeho reakci na povely, které mu musí být zadávány vícekrát. Ve více případech než u psů 1 a 2 a v mnohem širším rozsahu stupnice generátoru. Tak nelze jednoznačně říci, zda

ultrazvukový generátor psa rušil. Druhé měření také probíhalo za jiných podmínek než první, ale reakce psa se vcelku moc nezměnila.

### 9.4.3 Popis měření zadávání povelů hlasem 3

#### a) *Pes 1*

Experimentální měření probíhalo ve venkovním prostředí, při teplotě 23 °C a rychlosti větru 4 m.s<sup>-1</sup>. První cvičení bylo provedeno bez rušení ultrazvukem, aby se ukázala poslušnost psa. Všech pět povelů bylo třikrát zopakováno, pes vždy poslechl stoprocentně. Ultrazvukový generátor byl umístěn na vzdálenost 1 až 3 m od psa. Vzdálenost přístroje od psa se měnila z důvodu různých cviků. Pes před měřením byl koncentrován a připraven cvičit. Jako motivační stimul byl na psa použit pamlssek. Druhé cvičení bylo provedeno již s použitím ultrazvukového generátoru, když se postupně měnila frekvence po jednom kroku. Povel y psovi byly zadávány jeho majitelem (psovod) ústně a zároveň pohybem ruky.

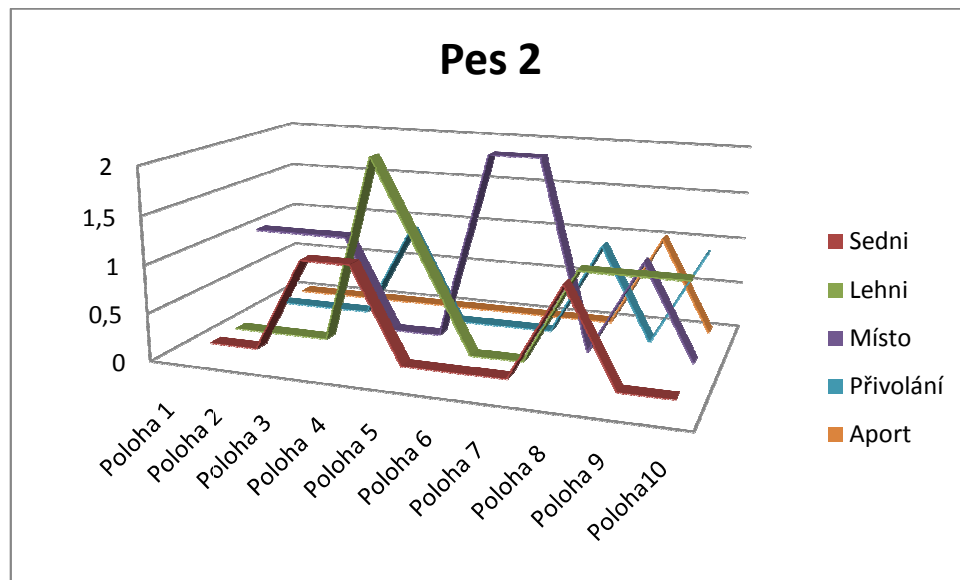
Tabulka 7: Vliv ultrazvukového rušení na povel y

Pes 1										
Povel y	Poloha 1	Poloha 2	Poloha 3	Poloha 4	Poloha 5	Poloha 6	Poloha 7	Poloha 8	Poloha 9	Poloha 10
Sedni	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Lehni	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Místo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Přivolání	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Aport	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- 0 – Povel byl uposlechnut na poprvé
- 1- Povel byl uposlechnut na podruhé
- 2- Povel byl uposlechnut na potřetí
- 3- Povel nebyl uposlechnut



- 0 – Povel byl uposlechnut na poprvé
- 1- Povel byl uposlechnut na podruhé
- 2- Povel byl uposlechnut na potřetí
- 3- Povel nebyl uposlechnut



Graf 8: Intenzita zadaných povelů při rušení

Tabulka a graf prezentují, zda pes poslechl daný povel za působení ultrazvukového generátoru, který během měření byl nastavován na různé polohy s různou frekvencí. Jak je zřejmé tak povel byl ve většině uposlechnut. Je zde vidět, že psovi byl povel zadán vícekrát u jiných poloh generátoru, než ukazují předešlá měření. Jak je zřejmé z tabulky, tak se občas po dobu měření ukázaly situace, kdy pes svůj povel provedl až na druhé požádání. Výsledky měření 3 jsou jiné než měření 1 a 2, protože se změnila okolní podmínky, které daný experiment mohly ovlivňovat. Nicméně za situace bez použití generátoru pes opět poslouchal stoprocentně.

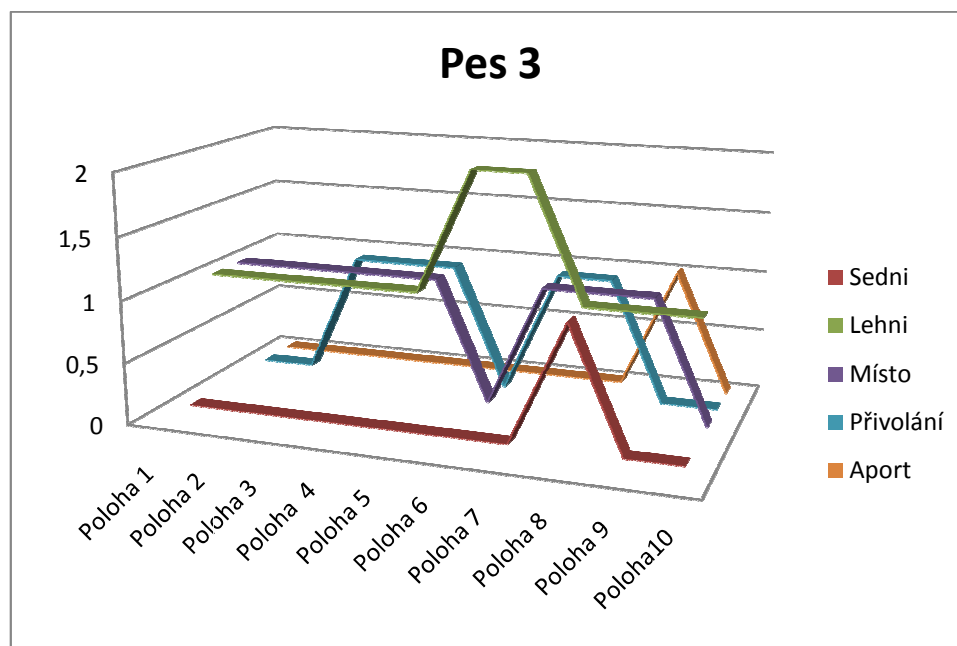
c) *Pes 3*

Měření probíhalo totožně jako u psa číslo 1.

Tabulka 9: Vliv ultrazvukového rušení na povel

Pes 3										
Povely	Poloha 1	Poloha 2	Poloha 3	Poloha 4	Poloha 5	Poloha 6	Poloha 7	Poloha 8	Poloha 9	Poloha 10
Sedni	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Lehni	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
Místo	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Přivolání	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
Aport	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

- 0 – Povel byl uposlechnut na poprvé
- 1- Povel byl uposlechnut na podruhé
- 2- Povel byl uposlechnut na potřetí
- 3- Povel nebyl uposlechnut



Graf 9: Intenzita zadaných povelů při rušení

Tabulka a graf prezentují, zda pes poslechl daný povel za působení ultrazvukového generátoru, který během měření byl nastavován na různé polohy s různou frekvencí.

Všechna měření ukazují, že pes je velmi mladý a teprve začíná s výcvikem, což se projevuje v jeho reakci na povely, které mu musí být zadávány vícekrát v mnohem širší škále stupnice, než u psů 1 a 2. Tak nelze jednoznačně říci, zda ultrazvukový generátor psa rušil. První a druhé měření také proběhlo za jiných podmínek než první, ale reakce psa vcelku moc se nezměnila.



Obrázek 15: Povel „místo“

#### 9.4.4 Popis měření zadávání povelů ultrazvukovou píšťalkou

##### a) *Pes 1*

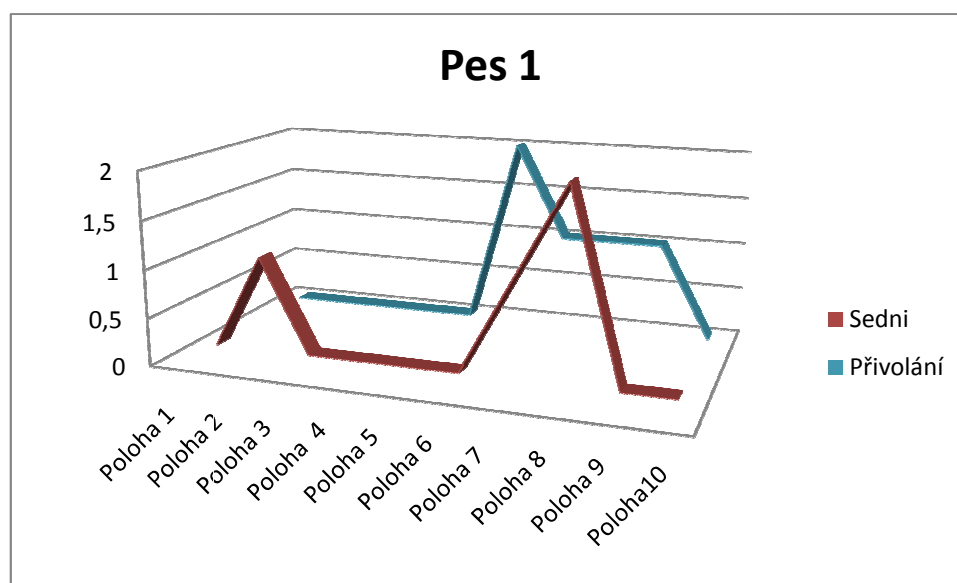
Experimentální měření probíhalo ve venkovním prostředí, při teplotě 18 °C a rychlosti větru 14 m.s<sup>-1</sup>. První cvičení bylo provedeno bez rušení ultrazvukem, aby se ukázala poslušnost psa. Ultrazvukový generátor byl umístěn na vzdálenosti v rozmezí 1 – 3m od psa. Pes před měřením byl koncentrován a připraven cvičit. Jako motivační stimul byl na psa použit pamlssek. Druhé cvičení bylo provedeno již s použitím ultrazvukového generátoru, kdy se postupně měnila frekvence po jednom kroku. Povelů psovi zadával

jeho majitel (psodov) ultrazvukovou píšťalkou a pohybem ruky. Jsou uvedeny pouze dva základní povely, protože psi jsou na ultrazvukovou píšťalku naučeni pouze tyto povely.

Tabulka 10: Vliv ultrazvukového rušení na povely

Pes 1										
Povely	Poloha 1	Poloha 2	Poloha 3	Poloha 4	Poloha 5	Poloha 6	Poloha 7	Poloha 8	Poloha 9	Poloha10
Sedni	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0
Přivolání	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0

- 0 – Povel byl uposlechnut na poprvé
- 1- Povel byl uposlechnut na podruhé
- 2- Povel byl uposlechnut na potřetí
- 3- Povel nebyl uposlechnut



Graf 10: Intenzita zadaných povelů při rušení

Tabulka a graf prezentují cvičení, u kterého byly povely zadávány ultrazvukovou píšťalkou, a zároveň byl použit k rušení ultrazvukový generátor. Poloha generátoru 2 a 6 9 měla vliv na rušení povelové techniky, ale v jiných polohách se nevyskytla situace, kdy by povel musel být zadán vícekrát. Přitom předpokládáme, že je mnoho faktorů, které mohly měření ovlivnit, jako například směr větru a intenzita povelu.

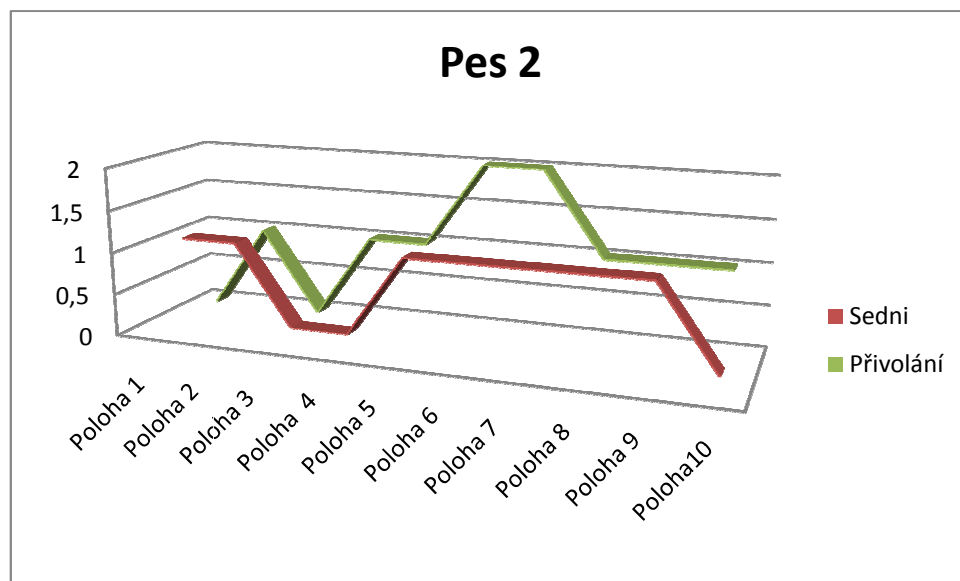
b) *Pes 2*

Měření probíhalo totožně jako u psa číslo 1.

Tabulka 11: Vliv ultrazvukového rušení na povel

Pes 2										
Povely	Poloha 1	Poloha 2	Poloha 3	Poloha 4	Poloha 5	Poloha 6	Poloha 7	Poloha 8	Poloha 9	Poloha10
Sedni	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
Přivolání	0	1	0	1	1	2	2	1	1	1

- 0 – Povel byl uposlechnut na poprvé
- 1- Povel byl uposlechnut na podruhé
- 2- Povel byl uposlechnut na potřetí
- 3- Povel nebyl uposlechnut



Graf 11: Intenzita zadaných povelů při rušení

Tabulka a graf prezentují cvičení, u kterého byly povelů zadávány ultrazvukovou píšťalkou, a zároveň byl použit k rušení ultrazvukový generátor. Prakticky ve všech polohách generátoru měla jeho činnost vliv na rušení povelové techniky. I zde je mnoho faktorů, které mohly měření ovlivnit, jako například směr větru a intenzita povelu, ale vliv použití generátoru na psa je zde jednoznačný.

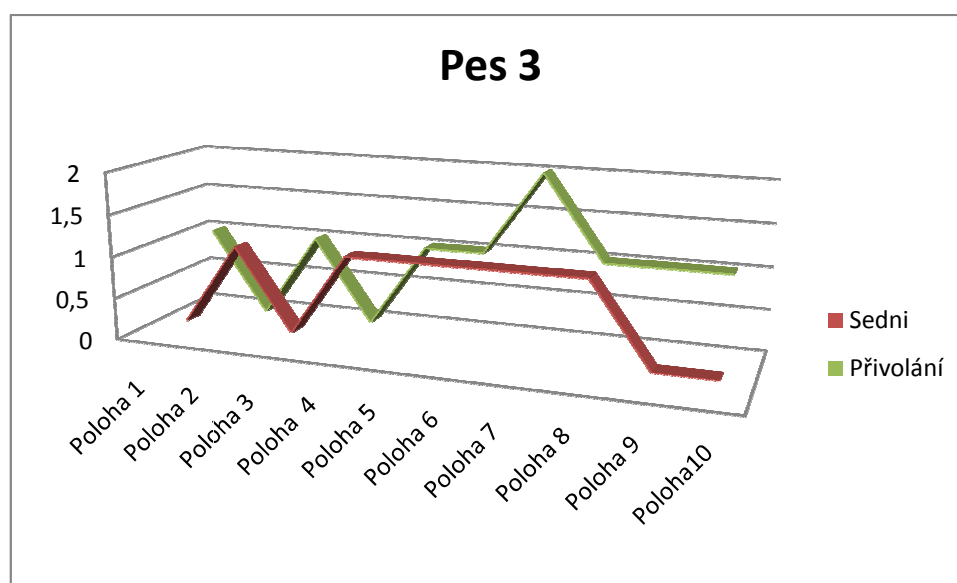


c) *Pes 3*

Měření probíhalo totožně jako u psa číslo 1.

Tabulka 12: Vliv ultrazvukového rušení na povely

Pes 3										
Povely	Poloha 1	Poloha 2	Poloha 3	Poloha 4	Poloha 5	Poloha 6	Poloha 7	Poloha 8	Poloha 9	Poloha10
Sedni	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
Přivolání	1	0	1	0	1	1	2	1	1	1



Graf 12: Intenzita zadanych povelů při rušení

Tabulka a graf prezentují cvičení, u kterého byly povely zadávány ultrazvukovou píšťalkou, a zároveň byl použit k rušení ultrazvukový generátor. Všechna měření ukazují, že pes je velmi mladý a teprve začíná s výcvikem, což se projevuje v jeho reakci na povely, které mu musí být zadávány vícekrát u většiny povelů a u všech poloh generátoru. I zde předpokládáme, že je mnoho faktorů, které mohly měření ovlivnit, jako například směr větru a intenzita povelu.

#### 9.4.5 Popis měření rušení povelových technik za působení odpuzovače psů a koček

Pro dostatečné potvrzení skutečností zjištěných v praktické části této práce byla ještě provedena zkouška reakce psů na přístroj přímo zkonstruovaný. Jde o plašič, který také pracuje na bázi ultrazvuku.

Přístroj dle výrobce odplašuje psy a kočky do vzdálenosti 7 m a užívá se tam, kde je třeba tato zvířata udržovat v určité vzdálenosti od určitého bodu (objektu). Na přítomnost zvířete reaguje směrovým pohybovým čidlem. Protože tento přístroj je k odplašování psů (a tím rušení povelových technik) přímo určen, použili jsme pro srovnání a potvrzení zjištěných skutečností i jej.

Plašič držela cvičitelka psů v ruce zaměřený čidlem na psa před sebou, aby byl stále v činnosti. V první fázi byl přístroj vypnut a pes dostával povelů. V jejich průběhu byl přístroj náhle zapnut a byla zaznamenávána reakce psa. Všichni tři psi zpočátku reagovali tak, že povel bylo třeba zopakovat až třikrát. Při opakování si ale, byť se pohybovali ve vzdálenosti zpravidla 2-5 metrů, zjevně na plašič zvykli a po nějaké době jej prakticky přestávali vnímat a povelů vykonávali již napoprvé.

Protože bylo zřejmé, že tento plašič přes své proklamované parametry a údaje o kolísání vydávaného signálu bránícím navyknutí si odplašovaného zvířete, tyto vlastnosti nemá v práci jsme dále nepokračovali. A nebyla zpracována ani tabulka jako u měření předchozích. Je totiž evidentní, že tento plašič má malý nevykonný reproduktor a jeho signál je slabý. Nicméně i jeho užití nám potvrdilo přes nízkou výkonnost tohoto přístroje, že ultrazvukové frekvence 18-24 kHz psy odpuzují a lze je na rušení povelových technik služebních psů použít.



Obrázek 16: Rušení plašičem psů a koček

## 9.5 Analýza směrových účinků a elasticity vln v nehomogenním prostředí ultrazvukových vysílačů

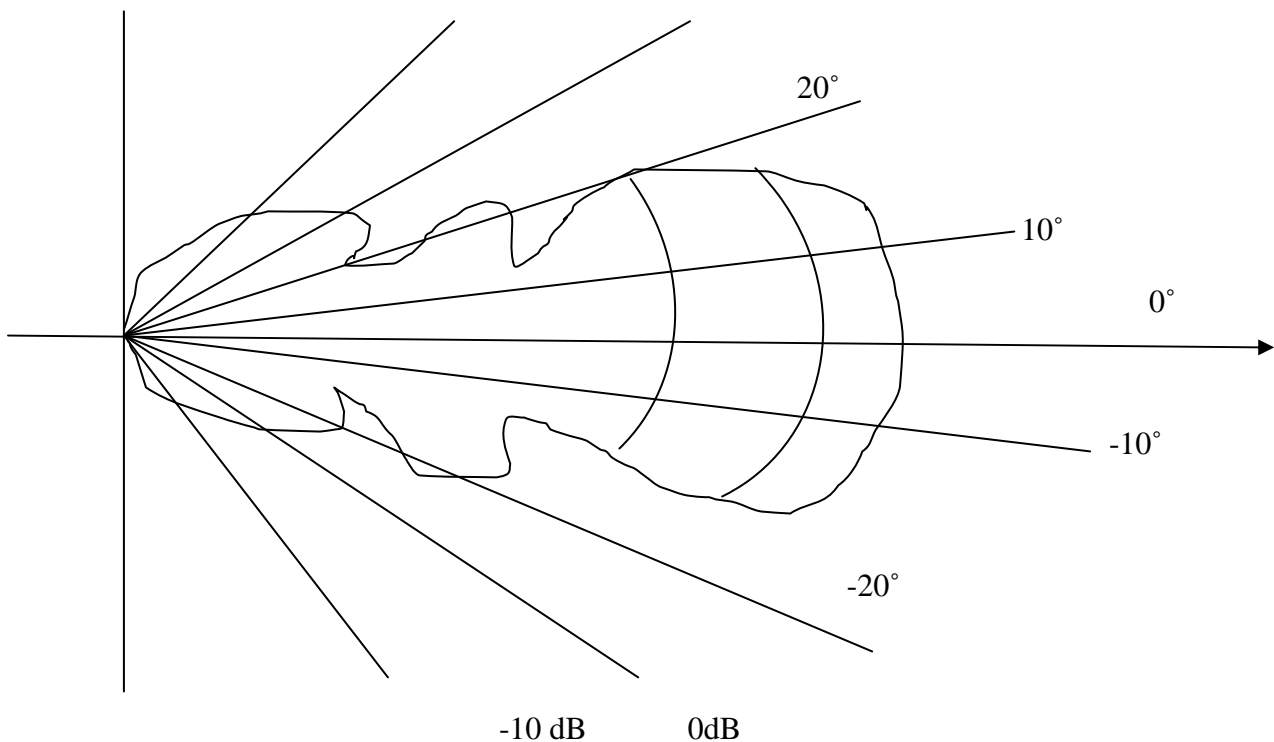
K měřením vlivu ultrazvukového šíření vln na povelovou techniku služebních psů v průmyslu komerční bezpečnosti je použita sestava ultrazvukového generátoru M048 a piezoelektrického vysokotónový reproduktor L001.

V nehomogenním prostředí, kde ultrazvukové vysílače působí, tak narážíme na obecný problém všech měření. Je to rychlost zvuku a tedy jeho dosah, jež závisí na faktorech jako je tlak, rychlost větru, vlhkost, znečištění vzduchu a zejména teplota. Nejzásadnějším problémem při našich měřeních je ale případná existence jakýchkoliv fyzikálních překážek v zóně vysílání ultrazvuku. Zde je třeba vycházet z účinného výkonu sestavy, zde ultrazvukového generátoru napájeného bateriemi o napětí 12 V a piezoelektrického reproduktoru L001.

Z naší sestavy se za nejúčinnější prostor pro dosah signálu při rušení povelových technik služebních psů udává vzdálenost do 4 m až 7 m. Se zvyšující se vzdáleností slyšitelnost signálu u psů klesá. Aby pes jasně slyšel povel svého cvičitele (psovoda) se zvyšující se vzdáleností od něj, musí tato osoba zvyšovat hlas. Kvalitně vycvičený pes reaguje na

povely svého cvičitele i na desítky metrů. Pro měření v práci bylo vybavení zakoupeno z vlastních prostředků a jeho výkon je omezen právě jeho cenou, nicméně je dostačující. Při měření se psi pohybovali v ideální vzdálenosti cca 2 m až 3m od reproduktoru zdroje ultrazvukových vln, což pro měření plně postačuje a je ideální i pro kontakt cvičitele se psem. Bylo-li by toto prostředí nehomogenní, zejména existencí nejrůznějších překážek, ať již křoví, sloupů, stromů, vysoké trávy nebo případně teoreticky i rozptýlením nějakých částic (předmětů) ve vzduchu, bylo by šíření ultrazvukových vln v účinném směru k měřenému (ultrazvukem při povelové technice rušenému) zvířeti porušeno, narušena jeho elasticita a tím by se výrazně snižovala jeho slyšitelnost psem. Při práci se zvířetem proto musíme zásadně dbát na to, aby vysílač vždy směřoval ke psovi, protože přítomnost překážek by zvyšovalo nehomogenost prostředí a tím snižovalo slyšitelnost signálu psem. V případě praktického využití ultrazvuku v prostoru střežených objektů proto záleží na jejich členitosti a zejména na výkonu případně použitého generátoru.

V našem případě využíváme generátor, jehož uvedený dosah při kvalitní slyšitelnosti psem se pohybuje do cca 7 m, přičemž bude záležet na mnoha proměnných veličinách měření ovlivňujících, což je teplota a znečištění vzduchu, tlak, vlhkost, vítr atd. Proto budeme dbát, aby se zvíře pohybovalo stále ve vzdálenosti cca 2 – 4 m od reproduktoru v zóně pásma působení ultrazvuku dle grafu v příloze.



Obrázek 17: směrová vyzařovací charakteristika ultrazvuku

Prostředí při realizaci měření v této práci bylo v mezích povětrnostních podmínek a teploty, vlhkosti a tlaku vzduchu homogenní bez jakýchkoliv překážek ve směru optimálního šíření ultrazvukových vln od generátoru směrem ke zvířeti (psu). V měřicím prostoru se generátor nacházel ve výšce 1 m, tím nevadil travní porost a také v okolí nabyly žádné překážky, které by tvořili nehomogenní prostředí.

## 9.6 Závěr praktické části

V praktické části jsem usilovala o fyzické doložení poznatků uváděných v úvodní teoretické části, využila jsem své spolupráce s odbornou cvičitelkou psů pracovních plemen a jejích tři cvičených a vysoce disciplinovaných psů. Měření jsme prováděli se třemi psy a vše vícekrát opakovali v jiné dny za jiných podmínek.

Snažili jsme se, aby psi byli co nejlíže zařízení. Před jeho uvedením do provozu plnili psi příkazy spolehlivě, ale po jeho spuštění se stoupající frekvencí také stoupalo množství nutných opakování rozkazů psům. Každý ze psů reagoval trochu odlišně, ale profil jeho jednání byl při všech měřeních obdobný. Nejvíce byl ovlivněn nejmladší ze psů a to i při nižších kmitočtech. Naopak dva starší při reagovali na rušení povelů prakticky jen při rozsahu 20 30 kHz.

Z provedených měření jednoznačně vyplynulo, že ultrazvukem je možno psy ovlivňovat a tedy v podstatě narušit povelovou techniku a příkazy psů. Použité zařízení nebylo příliš výkonné a jeho dosah je prakticky jen asi do čtyř metrů. Použití výkonnějšího zařízení jsem si z finančních důvodů nemohla dovolit, jeho cena jde do desítek tisíců a škola obdobné zařízení nemá. Pro praxi z mé práce vyplývá, že bude-li při ostraze jakéhokoliv objektu vážnou ovládnutí psů a povelová technika, je jednou z možných příčin tohoto jevu právě přítomnosti ultrazvuku. Pak je třeba pokusit se najít jeho zdroj. Jsou známy případy jeho vzniku ultrazvuku např. u vadných ventilátorů či podobných strojních zařízení. Rozhodně je také třeba počítat právě s tím, že může dojít ke zneužití ultrazvuku potencionálním narušitelem a komerční bezpečnostní služby ve své praxi musí počítat i s takovou eventualitou. Práce, ale prokázala, že by se v praxi muselo jednat o výkonnější zařízení. Všeobecně se uvádí, že zločin je i v oblasti techniky vždy o krok před právem a zákonem a tedy i bezpečnostními službami.

## ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývá nebezpečím zneužití ultrazvuku, kterým mohou být rušeny povely a pohyby služebních psů při ostraze objektů v průmyslu komerční bezpečnosti.

Úvodní teoretická část pojednává o jednotlivých způsobech využití psů při ostraze objektů, psích plemenech a jejich vhodnosti ke služebnímu užití, jakož i základních pojmech z oblasti ultrazvuku a o jeho šíření v nehomogenním prostředí v závislosti na podmínkách. Podrobně jsou vyjmenovány a popsány všechny realizovatelné varianty použití psů při ochraně jednotlivých objektů různých velikostí nebo komplexů budov. Psi jsou užíváni také při sledování pachatelů trestných činů, vyhledávání ztracených či zasypaných osob, při vyhledávání drog a výbušnin. Dále je v teoretické části vysvětlen fyzikální princip šíření ultrazvukových vln, jeho vznik, slyšitelnost, šíření a dosah. Práce se zabývá rovněž slyšitelností ultrazvukových signálů u člověka a psa.

V praktické části jsou shrnuty výsledky práce s cvičenými psy. Za přítomnosti jejich cvičitelky byly prováděny srovnávací pokusy se třemi různými psy, při kterých zvířata nejprve za běžných podmínek plnila postupně základní povely. Poté byly jednotlivé povely rušeny generátorem ultrazvuku, a to různými frekvencemi v rozsahu od 10 – 40 kHz. Použitý přístroj dělil rozsah 10–40 kHz na dílů stupnice. Reakce psů byly zaznamenávány, všechny činnosti několikrát opakovány za různých teplotních a povětrnostních podmínek, přičemž byl srovnáván výsledek poslušnosti psa za stavu bez rušení a při různých výškách ultrazvuku. Obdobně probíhala opakovaná měření za použití ultrazvukové píšťalky, kterou byli psi řízeni, a opět bylo přítom použito rušení povelové techniky ultrazvukovým signálem v rozmezí 10–40 kHz postupně měněným dle stupnice přístroje. Bylo provedeno také měření reakce psů za pomoci přístroje přímo určeného k plašení psů a koček, který je k této činnosti konstruován a působí také na bázi ultrazvuku.

Z pokusů vyplývá, že zejména v oblasti 20–30 kHz je pes skutečně ultrazvukem rušen a povely je třeba opakovat. Archivované frekvence jsou pro člověka neslyšitelné, a měření tak upozornilo na nebezpečí možnosti zneužití ultrazvuku nejrušnějšími narušiteli, proti kterým průmysl komerční bezpečnosti svádí stálý boj. Prokázalo se též, že ultrazvuk vydávaný generátorem dokáže rušit i ultrazvukovou píšťalku. Při měření nicméně vyšlo rovněž najevo, že kvalitní, dobře vycvičení psi při opakování povelu cvičitelem (psovodem) formou gestikulace a hlasovým povelom jsou schopny úkon vykonat.

Diplomová práce mi rozšířila prohloubené vědomosti o služebních psech. Díky praktickému výzkumu jsem ve své práci mohla upozornit na možnost zneužití ultrazvuku proti bezpečnostním složkám se psy pracujícím.

Při zpracování práce jsem čerpala z odborných prací knižních i časopiseckých. Knihy byly zapůjčeny v knihovně UTB nebo přímo od odborníků z praxe. Jako důležitý zdroj mi posloužil rovněž internet. Základem praktického výzkumu se stala spolupráce s cvičitelkou pracovních a služebních psů paní Mgr. Kateřiny Hulíkovou z Valašského Meziříčí.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

This thesis deals with the potential abuse of ultrasound for disturbing watchdogs used in the security industry.

The introductory part concerns itself with individual methods of using dogs for security purposes, various breeds of dogs and their applicability as watchdogs. Basic concepts of the ultrasonic theory and the ultrasound's propagation in non-homogenous environment are discussed. A detailed discussion follows of all possible ways of using dogs for building protection. I also mention that dogs are also used for tracing criminals or missing persons, rescuing people buried under debris or detecting drugs and explosives. Furthermore, the first part deals in detail with ultrasound, its emergence, audibility, propagation and range. The audibility of ultrasound for man and dog is also discussed.

The practical part presents results gained through my experiments with trained dogs. Three comparative experiments were made, using three different dogs handled by their trainer. At first, the dogs were supposed to fulfill three successive commands under normal circumstances. Later, these commands were being disturbed by an ultrasonic generator with frequencies between 10 and 40 kHz. The experiments were repeated several times under different temperature and wind conditions, the dogs' reactions in all cases being recorded and mutually compared. In another experiment, dogs were commanded by an ultrasonic whistle which was being interfered with by the ultrasonic signal of 10–40 kHz. An experiment was also made using a dog/cat scaring device which employs ultrasonic waves.

The results show that dogs can really be disturbed by ultrasonic signal, especially by that of the frequency of 20–30 kHz, and that the commands have to be repeated. As this frequency is not audible for people, my research demonstrates that there is a serious risk of ultrasound being misused by intruders, the security agency's main enemy. It was also showed that ultrasound produced by a generator can interfere with the ultrasonic whistle. Nevertheless, it is obvious that well-trained dogs finally do as they are told by their master (a dog handler or a security member) provided that the command is repeated.

In writing, and doing research for, the thesis, I was able to gain new knowledge not only of ultrasound, namely of those of its frequencies which are inaudible to man, but also of watchdogs. I believe I was able to draw attention to the danger of misusing ultrasound against the security agencies using dogs.



In the process of writing, I drew upon professional literature, borrowing books from the UTB library or professionals. The internet was another important source. The thesis would not have been written without collaboration with Mrs. Kateřina Hulíková, a dog trainer from Valašské Meziříčí and her dogs.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] COREN, Stanley. *Co má pes na mysli*. Praha : Knižní klub, 2008. 304 s.
- [2] BÁČA, Jan. *Výcvik loveckých psů*. Praha : SZN, 1967. 236 s.
- [3] BÁČA, Jan; BÁČA, Ivan. *Fyziologie vyšší nervové činnosti při výcviku psa*. Praha : Naše vojsko, 1956. 184 s.
- [4] BAILEY, Gwen. *Pes-vychova a vycvik*. Praha : Jan Vasut, 1998. 218 s.
- [5] BAŠE, Michal . *Experimentální ultrazvuková měření pomocí LabView*. Brno, 2009. 32 s. Bakalářská práce. ČVUT, Brno.
- [6] DEL AMO, Celina. *Jak zvládnout štěňátko : Zdravá výchova rodinného psa*. Praha : Paseka, 2007. 92 s.
- [7] DVOŘÁK, Zdeněk. *Moderní výživa psa a zdravé mlsání*. Praha : Golftime, 2003. 160 s.
- [8] HÁJEK, Pavel. Kynologie z pohledu soukromých bezpečnostních a detektivních agentů. *Security magazin*. 2009, 6, s. 56-57.
- [9] IVANKA, Ján. Sensors in commercial safety industry and in mechatronics system. *Metalurgija*. 2010, Zagreb 2/2010, s. 297-300.
- [10] IVANKA, Ján; NAVRÁTIL, Petr *Experimental Stress Analysis 2010 : Conference Information: 48 th Internacional Scientific Conference EAN 2010*. In *Conference Information: 48 th Internacional Scientific Conference EAN 2010 . Czech Republic : Thomson Reuters, 2010. s. 115–122.*
- [11] IVANKA, Ján; NAVRÁTIL, Petr *Utilisation of Light and Laser Security Protection in the Commercial Security Industry* In : *Sborník přednášek a příspěvků, 48 th Internacional scientific konference EAN 2010*. In *Experimental Stress Analysis 2010*. Velké Losiny, Czech Republic : Thomson Reuters, 2010. s. 115–122.
- [12] JAROSLAV, Koller. *Kynologická příručka*. Praha : SZN, 1979. 175 s.
- [13] *Kchp* [online]. 2004 [cit. 2011-05-24]. Kchp.cz. Dostupné z WWW: <kchp.cz/chov>.
- [14] KLÍMA, Martin . *Vlastnosti ultrazvukového záření pro směrové orientovaný přenos zpráv*. Brno, 2009. 45 s. Bakalářská práce. ČVUT, Brno.

- [15] MULLER, Manfred. *Výcvik všestranného psa*. Praha : Brázda, 2006. 196 s.
- [16] *Pejskar.cz* [online]. 2005 [cit. 2011-05-24]. Pejskař. Dostupné z WWW: <[www.pejskar.cz](http://www.pejskar.cz)>
- [17] PODLESNÁ, Magdaléna . *Použití a pracovní režim psů v záchranné a služební kynologii*. Ostrava, 2008. 96 s. Diplomová práce. Vysoká škola báňská- Technická univerzita Ostrava.
- [18] PROCHÁZKA, Zdeněk. *Chov psů*. Praha : Paseka, 2005. 320 s. COREN, Stanley. *Co má pes na mysli*. Praha : Knižní klub, 2008. 304 s.
- [19] *Protector* [online]. 2007 [cit. 2011-05-24]. [Http://protector.txt.cz](http://protector.txt.cz). Dostupné z WWW: <[protector.txt.cz](http://protector.txt.cz)>.
- [20] ROZMAN, Jan. *Ultrazvuková technika v lékařství*. Skriptum. Brno: VUT v Brně, 1980.
- [21] ŠTRACH, Filip. *Služební kynologie*. Praha, 2007. 65 s. Absolventská práce. Střední škola veřejnoprávní a Vyšší odborná škola prevence kriminality a krizového řízení Praha, s.r.o.
- [22] VOŘÍŠEK, Josef. *Ultrazvukové měření vzdálenosti od překážky*. Zlín, 2009. 74 s. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati Zlín.
- [23] ŽERTOVÁ, MVDr. Hana. *Od štěněte ke psu*. Praha : Golf time, 2007. 67 s.

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

**FCI** (Federation Cynologique Internationale – mezinárodní kynologická organizace.

**SBS** – soukromé bezpečnostní služby.

**VNČ** – Vyšší nervová činnost.

**VP** – vojenská policie.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Válečný pes v brnění [19] .....	13
Obrázek 2: Sluchové ústrojí [13] .....	17
Obrázek 3: Služební pes [16] .....	21
Obrázek 4: Znázornění funkce zákona odrazu a lomu .....	35
Obrázek 5: Rozdělení vln[4] .....	36
Obrázek 6: Ultrazvukový generátor .....	41
Obrázek 7: Piezoelektrický reproduktor .....	42
Obrázek 8: Ultrazvuková píšťalka pro psy .....	42
Obrázek 9: Ultrazvukový odpuzovač psů a koček .....	43
Obrázek 10: Povel „místo“ .....	49
Obrázek 11: Povel „aport“ .....	51
Obrázek 12: Povel „lehni“ .....	52
Obrázek 13: Povel „lehni“ .....	55
Obrázek 14: Povel sedni .....	56
Obrázek 15: Povel „místo“ .....	62
Obrázek 16: Rušení plašičem psů a koček .....	67
Obrázek 17: směrová vyzařovací charakteristika ultrazvuku .....	68

**SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1: Intenzita zadaných povelů při rušení.....	48
Graf 2: Intenzita zadaných povelů při rušení.....	50
Graf 3: Intenzita zadaných povelů při rušení.....	52
Graf 4: Intenzita zadaných povelů při rušení.....	54
Graf 5: Intenzita zadaných povelů při rušení.....	56
Graf 6: Intenzita zadaných povelů při rušení.....	57
Graf 7: : Intenzita zadaných povelů při rušení.....	59
Graf 8: Intenzita zadaných povelů při rušení.....	60
Graf 9: Intenzita zadaných povelů při rušení.....	61
Graf 10: Intenzita zadaných povelů při rušení.....	63
Graf 11: Intenzita zadaných povelů při rušení.....	64
Graf 12: Intenzita zadaných povelů při rušení.....	65

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Vliv ultrazvukového rušení na povely .....	47
Tabulka 2: Vliv ultrazvukového rušení na povely .....	49
Tabulka 3: Vliv ultrazvukového rušení na povely .....	51
Tabulka 4: Vliv ultrazvukového rušení na povely .....	53
Tabulka 5: Vliv ultrazvukového rušení na povely .....	55
Tabulka 6: Vliv ultrazvukového rušení na povely .....	57
Tabulka 7: Vliv ultrazvukového rušení na povely .....	58
Tabulka 8: Vliv ultrazvukového rušení na povely .....	59
Tabulka 9: Vliv ultrazvukového rušení na povely .....	61
Tabulka 10: Vliv ultrazvukového rušení na povely .....	63
Tabulka 11: Vliv ultrazvukového rušení na povely .....	64
Tabulka 12: Vliv ultrazvukového rušení na povely .....	65

## SEZNAM PŘÍLOH





