

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

Katedra zoologie a rybářství



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Příprava psů a úspěšnost vyhledávání štěnic při jejich použití  
v závislosti na délce přípravy**

**Diplomová práce**

**Bc. Kamila Kudrnová  
Rozvoj venkovského prostoru**

**Vedoucí práce: Mgr. Vladimír Vrabec, Ph.D.**

© 2022 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Příprava psů a úspěšnost vyhledávání štěnic při jejich použití v závislosti na délce přípravy " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.4.2022

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu své diplomové práce, kterým byl Mgr. Vladimír Vrabec, Ph.D., za veškerý čas strávený nad konzultacemi a opravami mé práce. Dále bych chtěla poděkovat zejména Janě Hofferové za odborné konzultace, pomoc a cenné rady při shromažďování potřebných materiálů i za veškeré zkušenosti z výcviku psů. A za velmi podstatné a cenné rady ke statistice velmi děkuji Ing. Vladimíra Sedlákové, Ph.D. Dále bych jmenovitě chtěla poděkovat svému příteli, rodině a Kristýně Chomiakové. Tato práce vznikala ve velmi těžkých chvílích, kdy mě nečekaně opustil můj první pes, díky kterému jsem získala velmi cenné zkušenosti podstatné k vypracování této diplomové práce.

# Příprava psů a úspěšnost vyhledávání štěnic při jejich použití v závislosti na délce přípravy

## Souhrn

Předložená studie se zabývá výcvikem a úspěšností psů při vyhledávání štěnic v obytných místnostech. Pro její zpracování byli využiti jediná 4 psi v ČR, kteří jsou cvičeni k takové detekci a snahou bylo ověřit možné rozdíly vyplývající z doby výcviku a praxe (stáří a zkušenosti psa) a plemene psa.

Experimentální sledování probíhalo jak v reálné situaci v terénu se skutečným výskytem štěnic, tak v situaci simulované návnadou v místech, kde štěnice nebyly. Měřen byl celkový čas do ohlášení pozitivního nálezu či prohledání celého prostoru pro jednotlivé testované psy, prostory byly prohledávány opakovaně s využitím více psů. Výsledky byly statisticky porovnávány.

Byla testována hypotéza: Úspěšnost psa ve vyhledávání štěnic je ovlivněna celkovou dobou předchozího výcviku. Tato hypotéza byla vyvrácena. Bylo zjištěno, že všichni testovaní psi měli 100% úspěšnost v hledání, pokud tedy byly štěnice detekovány, vždy je identifikoval každý z testovaných psů. Nebyl tedy pozorován rozdíl mezi stářími, a tedy i dobou výcviku a praxe psa s ohledem na úspěšnost detekce. Pokud štěnice byly přítomny, pes je našel bez rozdílu doby výcviku či věku psa.

Bylo jednoznačně potvrzeno, že současně s rozměrem bytu roste i čas, který pes tráví jeho prohledáním, toho lze využít pro budoucí přesnější plánování času detekce v objektech se známou rozlohou a členitostí místností.

Dále bylo dle naměřených hodnot z pokusu zjištěno, že pes prohledává každou místnost obdobné rozlohy přibližně stejný čas bez ohledu na to, zda zde byl potvrzen nález či ne. Z toho je možné usuzovat, že pes provádí svou práci stále stejně precizně a systematicky.

Byly potvrzeny rozdíly v časech vyhledávání mezi psy na úrovni plemene. Lovecký pes je méně soustředěný a má větší tendence dělat chyby. Výsledek je pochopitelně málo průkazný vzhledem k malému množství zapojených psů. Přesto všichni psi byli ve vyhledávání úspěšní.

V ČR by bylo vhodné iniciovat založení instituce na certifikaci psů pro vyhledávání štěnic a dalšího hmyzu. Pro přesnější posuzování kvality navrhuji provést porovnání zkoumání s více psovody a rozšířit variabilitu užívaných plemen psů s větším počtem jedinců od každého plemene.

**Klíčová slova:** výcvik psů, vyhledávání, štěnice domácí, úspěšnost

# Preparation of dogs and the success of searching for bedbugs when using them, depending on the length of training

## Summary

The present study deals with the training and success of dogs in locating bed bugs in living rooms. For its preparation, the only 4 dogs in the Czech Republic that are trained for such detection were used and the aim was to verify possible differences resulting from the training time and experience (age and experience of the dog) and the breed of the dog.

Experimental monitoring was carried out both in a real field situation with actual presence of bedbugs and in a situation simulated by baiting in places where bedbugs were not present. The total time to report a positive finding or to search the entire area was measured for each dog tested, and areas were searched repeatedly using multiple dogs. Results were statistically compared.

The hypothesis was tested: the success of a dog in searching for bed bugs is influenced by the total time of previous training. This hypothesis was disproved. It was found that all dogs tested had a 100% success rate in searching, thus if bed bugs were detected, they were always identified by each of the dogs tested. Thus, there was no difference observed between the age and therefore the training and experience period of the dog with respect to detection success. If bedbugs were present, the dog found them without any difference in the training period or age of the dog.

It was clearly confirmed that the time a dog spends searching a dwelling increases in parallel with the size of the dwelling, this can be used for future more accurate planning of detection time in buildings with known size and room layout.

Furthermore, according to the measured values from the experiment, it was found that the dog searches each room of similar size for approximately the same amount of time, regardless of whether or not there was a confirmed find. From this it can be concluded that the dog performs its work in the same precise and systematic way.

Differences in search times between dogs at breed level were confirmed. The hunting dog is less focused and has a greater tendency to make mistakes. The result is understandably inconclusive due to the small number of dogs involved. Nevertheless, all dogs were successful in the search.

In the Czech Republic it would be advisable to initiate the establishment of an institution for certification of dogs for searching for bed bugs and other insects. For a more accurate quality assessment, I suggest to conduct comparative investigations with more handlers and to extend the variability of the dog breeds used with a larger number of individuals from each breed.

**Keywords:** dog training, search, bed bugs, success rate



# Obsah

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Úvod</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2</b>   | <b>Vědecká hypotéza a cíle práce</b>                         | <b>2</b>  |
| <b>3</b>   | <b>Literární rešerše</b>                                     | <b>3</b>  |
| <b>3.1</b> | <b>Štěnice obecně</b>  | <b>3</b>  |
| 3.1.1      | Klasifikace  | 3         |
| 3.1.2      | Popis <i>Cimex lectularius</i>                               | 3         |
| <b>3.2</b> | <b>Problematika štěnic ve světě</b>                          | <b>4</b>  |
| <b>3.3</b> | <b>Nemoci</b>  | <b>5</b>  |
| <b>3.4</b> | <b>Štěnice v ČR</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3.5</b> | <b>Principy odstranění štěnic</b>                            | <b>7</b>  |
| <b>3.6</b> | <b>Detekční psi</b>  | <b>9</b>  |
| 3.6.1      | Fyziologie psího čichu                                       | 10        |
| 3.6.2      | Vliv psovoda na detekční práci psů                           | 10        |
| 3.6.3      | Vliv klimatických podmínek na práci psů                      | 11        |
| <b>3.7</b> | <b>Certifikace detekčního psa</b>                            | <b>11</b> |
| 3.7.1      | Metodika výcviku detekčního psa                              | 12        |
| 3.7.2      | Výběr vhodného detekčního psa                                | 12        |
| 3.7.3      | Vhodná plemena pro výcvik detekce škodlivého hmyzu           | 13        |
| 3.7.4      | Klikr  | 13        |
| 3.7.5      | Seznamování s pachem   | 14        |
| 3.7.6      | Upevňování   | 15        |
| 3.7.7      | Využití detekčních psů ve světě                              | 15        |
| <b>4</b>   | <b>Metodika</b>  | <b>17</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Charakteristika využitých detekčních psů</b>              | <b>17</b> |
| 4.1.1      | Holandský ovčák  | 17        |
| 4.1.2      | Louisianský leopardí pes                                     | 17        |
| 4.1.3      | Představení detekčních psů ve výzkumu                        | 18        |
| <b>4.2</b> | <b>Zkoumané lokality</b>                                     | <b>23</b> |
| 4.2.1      | Reálné nasazení psů  | 23        |
| 4.2.2      | Pokusné vyhledávání s nastraženými vzorky mimo reálný výskyt | 26        |
| 4.2.3      | Vlastní konkrétní postup v terénu                            | 26        |
| 4.2.4      | Pokusné testování s nastraženými vzorky                      | 29        |
| <b>4.3</b> | <b>Způsob zpracování dat</b>                                 | <b>30</b> |
| <b>5</b>   | <b>Výsledky</b>  | <b>33</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Popisná statistika</b>                                    | <b>33</b> |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 5.1.1      | Popisná charakteristika společně pro reálné vyhledávání a experiment.                                       | 33        |
| 5.1.2      | Popisná charakteristika pro experiment .....  | 34        |
| 5.1.3      | Popisná statistika pro reálné nasazení v terénu .....   | 35        |
| <b>5.2</b> | <b>ANOVA hlavních efektů – REALITA BYT – závislá proměnná čas, nezávislá proměnná pes, byt, nález .....</b> | <b>35</b> |
| <b>5.3</b> | <b>ANOVA hlavních efektů - proměnná závislá - čas, nezávislá pes, byt, nález REALITA HOTEL37</b>            |           |
| <b>5.4</b> | <b>ANOVA hlavních efektů - proměnná závislá - čas, nezávislá pes, byt, nález EXPERIMENT – BYT.....</b>      | <b>38</b> |
| <b>5.5</b> | <b>ANOVA hlavních efektů - proměnná závislá - čas, nezávislá pes, byt, nález EXPERIMENT – UBYTOVNA.....</b> | <b>40</b> |
| <b>6</b>   | <b>Diskuze.....</b>   | <b>42</b> |
| <b>7</b>   | <b>Závěr .....</b>  | <b>46</b> |
| 7.1        | Doporučení pro praxi .....  | 46        |
| <b>8</b>   | <b>Literatura.....</b>  | <b>47</b> |
| <b>9</b>   | <b>Samostatné přílohy.....</b>  | <b>I</b>  |
| 9.1        | Příloha 1: Získaná data – REALITA BYT .....   | I         |
| 9.2        | Příloha 2: Získaná data – REALITA HOTEL.....  | II        |
| 9.3        | Příloha 3: Získaná data – EXPERIMENT BYT.....   | III       |
| 9.4        | Příloha 4. Získaná data – EXPERIMENT UBYTOVNA .....   | IV        |



# 1 Úvod

Výcvikem psů se zabývám již 11 let aktivně a také pomáhám s výcvikem psů pro služební účely a použití v praxi. Ráda se věnuji přípravě a vzdělávání lidí ve výchově a socializaci psů. Rovněž se podílím na výcviku psů pro vyhledávání štěnic. Výcvik psů je velmi rozmanitý, a od od svých počátků prošel obrovskou transformací, nicméně je také velmi náročný a v dnešní době již existuje spousta metod výcviku.

Je velká škoda, že v České republice zatím nemáme žádné certifikované psy pro detekci *Cimex lectularius*, kdy například sousední Slovensko tuto metodu využívá úspěšně již od roku 2011. A proto jsem se rozhodla vypracovat svou diplomovou práci na téma související s problematikou vyhledávání štěnic. Tato diplomová práce navazuje na mou předchozí bakalářskou práci na téma „Vyhledávání a identifikace napadení hmyzem za pomoci psů“. O tuto problematiku se velmi zajímám a ve svém volném čase pomáhám s přípravami budoucích detekčních psů na *Cimex lectularius* v České republice.

Nesmíme opomenout, že štěnicemi není ohroženo jen město, ale i venkovské prostředí a můžeme se domnívat, že je pravděpodobně úplně stejně ohroženo. I když neexistuje žádná statistika na toto téma, domnívám se, že na vesnicích pouze není tak intenzivně sledováno riziko infestace. Riziko zavlékání štěnic je v souvislosti s mobilitou osob obdobné jako ve městech, navíc štěnice v rozlehlejších domech na venkově mohou unikat pozornosti i delší dobu a promoření bývá pak o mnohem horší.

Myslím, že založení certifikační a výcvikové instituce pro vyhledávací psy na komerční bázi by právě mohlo být vhodným podnikem na hranici zemědělství, a proto mě výše zmíněná problematika zaujala.

## **2 Vědecká hypotéza a cíle práce**

Cílem práce je testování úspěšnosti netradičních metodik vyhledávání synyotropních vexátorů a parazitů ve venkovském i městském prostoru. Práce bude zaměřena na posuzování individuálních rozdílů v úspěšnosti psů cvičených na vyhledávání štěnic *Cimex lectularius*. V rámci studie bude provedeno experimentální porovnání úspěšnosti připravovaných psů zařazených do výcviku v ČR po různě dlouhou dobu a za různých podmínek.

Testována bude hypotéza: Úspěšnost psa ve vyhledávání štěnic je ovlivněna celkovou dobou předchozího výcviku.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Štěnice obecně

Štěnice domácí (*Cimex lectularius* Linnaeus, 1758) je právem považována za jednoho z nejnepříjemnějších vnějších parazitů lidí. Pokud byl potvrzen výskyt *Cimex lectularius* v blízkosti obydlí, mohli jsme zaznamenat značné zneklidnění osob žijící na tomto místě či v jeho okolí, například v sousedství. Lidé, kteří výskyt jedinců tohoto hmyzu zaznamenali, byli velmi zneklidnění a nervózní, mohli bychom tedy říci, že potvrzení výskytu má negativní dopad nejen na fyzické zdraví lidí, ale značně negativně působí i na psychiku jedinců, kteří se štěnicemi již setkali v minulosti (Weeks et al. 2010).

#### 3.1.1 Klasifikace

Štěnice se řadí do třídy hmyzu (Insecta), řádu polokřídých (Hemiptera), podřádu ploštice (Heteroptera) a čeledi štěnicovití (Cimicidae). V ČR jsou 2 druhy štěnic parazitující na lidech. Nejvíce zastoupena je štěnice domácí, dalším druhem, i když poměrně méně zastoupeným, je štěnice tropická, *Cimex hemiphera* (Fabricius, 1803). Název *Cimex lectularius* pochází z latinského slova „cimex“, což znamená v překladu brouk a „lecturius“ odvozeno od „lectulus“ neboli lůžko. Štěnice domácí se dnes vyskytují již globálně a v nemálo zemích celého světa způsobují problémy (Ptáčková 2019).

Rupeš & Vlčková (2011) jsou toho názoru, že za velmi prudkým rozšířením štěnic ve světě stojí především zvýšená možnost neomezeného cestování. Dále bylo výzkumy zjištěno, že značná schopnost odolávat k insekticidům (konkrétně karbamátům a pyretroidům), které jsou povoleny legislativou i zákony používat při eliminaci tohoto druhu, má za následek celosvětové přemnožení štěnic až na hranice pandemického stavu. Bohužel metody bez použití insekticidních prostředků nemají při boji proti štěnicím dostačující výsledky.

Balvín (2008) říká, že předchůdci jedinců z čeledi Cimicidae jsou s největší pravděpodobností podobní ploštícím z čeledi Anthocoridae žijící v dnešní době. Tato čeleď se živí především jinými druhy hmyzu. Detekujeme zde jedince, a to například *Lycitoris campestris*, kteří jako potravu přijímají krev obratlovců. Dle výzkumů bylo zjištěno, že se předci štěnicovitých živili krví především netopýrů. Proto již dnes můžeme odhadnout, jak se tyto ploštice zařadily mezi vnější parazity člověka. Lidstvo totiž jeskyně obývalo již od samých počátků a sdílení s netopýry sebou přineslo souputníky v podobě štěnic.

#### 3.1.2 Popis *Cimex lectularius*

Štěnice obecná má ploché tělo dosahující délky přibližně 5-6 milimetrů u samců a až 9 milimetrů u samic a dospělí jedinci tohoto temporálního hematofágního parazita jsou tedy dobře pozorovatelní již pouhým okem. Tento hmyz má výrazně oválné a dorsoventrálně zploštělé tělo s článkovaným zadečkem. Jedinci mají šest nohou. V případě sání krve dochází ke zvětšení těla

o 30 – 50 procent a zvýšení hmotnosti jednice o výrazných 150 až 200 procent a to již během 5 až 20 minut od počátku sání. Výrazná podoba je zde například s klíšťaty či malými druhy švábů. Dospělý jedinec má výraznou hnědočervenou až tmavě hnědou barvu a jedinci mladší mají barvu světle žlutou. Hlava štěnice je ve tvaru pyramidy a jasně nasedá na předohrud' (Goddard 2009). Weeks et al. (2010) popisují, že jedinci *C. lectularius* mají stejně jako mnoho jiných druhů hmyzích zástupců velmi složitý systém čichu. Avšak provedené studie nás obeznámily s fakty o čichových senzích, které mají jedinci štěnice na koncovém článku svých tykadel. Následné behaviorální studie dokazují, že jedinci taktéž mají tzv. „poplašný feromon“.

Štěnice má v rámci individuálního vývoje celkem pět instarů, a barva jedince s každým instarem tmavne, to je způsobeno svlekem (Totková et al. 2017). Pro hladký průběh reprodukce je důležité dostatečné množství krve sloužící jako zdroj energie k tvorbě vajíček především pro samice (Wiesnerová 2019). Páření štěnic probíhá takzvanou traumatickou inseminací (Reinhardt & Siva-Joth 2007), která díky svému způsobu provedení způsobuje vyšší počet úmrtí samic (dochází k probodnutí zadečku samičky ve speciálním žlábků, kde samec vypustí spermie do Ribagova orgánu, odkud putují k ováriím. Jedná se o proces, který je pro samice velmi náročný vzhledem ke spotřebované energii pro obnovení poškozené kutikuly. Samička za život naklade až 500 vajíček (Jedličková 2011).

### 3.2 Problematika štěnic ve světě

Problém se štěnicemi je celosvětový. Rozšíření druhu *Cimex lectularius* totiž odpovídá rozšíření lidské populace. Štěnice vyhledávají pro svoje útočiště spíše teplejší oblasti, kde je větší výskyt potencionálních hostitelů. Za ideální podmínky pro přežití se považují teploty 16-35 stupňů Celsia. Jedná se však o velmi odolný hmyz, který bez problémů zvládá teploty v rozmezí od -10°C až po hranici 45°C (Jedličková 2011). Napadení štěnicemi má velký dopad především na pohostinství. Náklady spojené s kontrolními zákroky a s nepoužíváním pokojů z důvodu

infestace jsou už při počátcích velmi vysoké, a s opakovanými zákroky se tyto náklady vynaložené na boj se štěnicemi stále zvyšují. Je také důležité vzít v úvahu možnou špatnou pověst a potenciální nároky na odškodnění, které mohou následovat po odhalení možné infestace v pohostinství (Weeks et al. 2010). V lidských obydlích se štěnice zdržují na tmavých místech (praskliny ve zdi či omítce, za tapetami nebo nábytkem, především pak v postelích pod matrací a v nábytku sloužícímu k odpočinku) (Vaidyanathan & Feldlaufer 2013).

Štěnice *Cimex lectularius* vyhledávají k sání především obnažené části těla jako ruce, nohy, obličej, ale napadení v počtu desítek vpichů může být pozorováno i na trupu, nad prádlem apod. Potravu štěnice vyhledávají v noci, ovšem ojedinele je zaznamenána aktivita i přes den (Jedličková 2011).

Výskyt kolonie štěnic signalizuje olejový zápach, který způsobuje velké množství exkrementů jedinců (Brooks 2000). Ploštice často disponují repugnatorickými žlázami. Mezi hlavní funkce systému výše zmíněných sekrečních žláz, které vydávají typický zápach, je

syntéza a vyloučení charakteristického sekretu. Tato kapalina slouží například k vlastní obraně nebo jako feromon. Nejběžnějším typ komunikace pro přenášení informací, který u hmyzu pozorujeme probíhá za pomoci chemické komunikace. Tímto typem mohou komunikovat mezi sebou právě díky exokrinním žlázám jež vyprodukuje semiochemikálie. Je důležité si uvědomit, že toto sdílení informací je především uvnitř společenstem jednoho druhu, například za pomoci feromonů. Hmyz chemickou komunikaci používá dále k identifikování prostředí, ve kterém se nachází, k detekci nebezpečí či k vyhledávání zdrojů potravy (Wiesnerová 2019).

U menších počtů štěnic lze indikovat jejich lokaci přítomností menších výměšků před temnějšími místy v dané lokalitě, či spatřením samotných jedinců, kteří mají podobu malých hnědých teček (Brooks 2000).

Goddard (2009) zdůrazňuje fakt, že štěnice domácí je velmi známým parazitem člověka již po staletí, přesto ale narážíme na problém, že studie zaměřující se na tento druh hmyzu jsou velmi mladého data a není jich k dispozici příliš. Příčinami současného rozšíření *Cimex lectularius* po celém světě jsou především mezinárodní cestování, imigrace, dále také změny v monitoringu štěnic či změna používaných insekticidních přípravků postupem času, kdy učitě látky byly zakázány či velmi omezeny vzhledem k jejich účinkům či dopadu na životní prostředí.

Před druhou světovou válkou bylo zamoření bytů či domů ve Spojených státech běžné. Po konci války štěnice z domů během 40. a 50. let takřka vymizely, díky dobré hygieně a zejména rozšířením používání insekticidního prostředku k hubení štěnic označeného jako DDT. Přesto se je nepodařilo vymýt úplně a v některých oblastech světa včetně částí Afriky, Asie a východní Evropy je detekujeme stále (Potter 2012).

Poté ovšem opět nastal zvrat a od roku 1980 detekujeme stále více případů zamoření domácností. Dle odborníků je největším problémem migrace lidí po celém světě. Například u našeho západního souseda na Slovensku, jsou zaznamenány největší komplikace se štěnicemi v Bratislavě, které odpovídá i největší nárůst cestovního ruchu v zemi. Dramatický výskyt tohoto ektoparazita byl také potvrzen např. v kanadském Totontu, kde se frekvence výskytu zvýšila o 20% a to již zhruba před 20 lety (Totková et. al 2017). Obdobný prudký nárůst byl zaznamenán i v australském Queenslandu, kdy míra zamoření vzrostla o neuvěřitelných 4500 % mezi lety 2000 – 2006 (Ashcroft et. al 2015). Odhaduje se, boj s tímto hmyzem stojí například ekonomiku v Austrálii 75 milionů dolarů ročně (Weeks et al. 2010).

### 3.3 Nemoci

Dopad na veřejné zdraví jedinců ve společnosti je nedílnou součástí většiny výzkumů týkající se *C. lectularius* po celém světě.

Sierras & Schal (2016) jsou toho názoru, že je nutné zkoumat potenciaální přenosy možných choroboplodných zárodků, ale nesmíme opomenout také psychické nemoci spojené

s přítomností štěnic. Jedná se především o úzkost, nespavost, depresi či vyloučení z kolektivu. Sliny, které vyprodukuje *C. lectularius*, způsobují podráždění kůže, které může dosáhnout stavu těžké dermatitidy následované imunitní reakcí těla na pokousání. Tyto dermatitidy či alergie se mohou objevit nejen ihned po sání, ale také o několik dní později, tím se ztěžuje detekce štěnic při určování místa napadení. Goddard (2009) dále navazuje svou studií a říká, že alergie způsobuje velmi svědivé vyrážky, které vedou k chronickému škrábání pokožky a může vyústit až v sekundární infekci organismu.

Sliny štěnic též působí jako anestetikum, a to díky látkám jako jsou trypsin, lysozym a acetylcholinesteráza. Není proto nezvyklé, že člověk pocítí svědění v místě kousnutí až po několika hodinách (Totková et al. 2017). Navíc citlivost na kousnutí štěnicemi je zpočátku velmi nízká a postupně narůstá exponenciálně s nárůstem počtu kousnutí (Weeks et al. 2010). Sání krve je realizováno přímo z krevních vlásečnic (Totková et al. 2017). Sliny tohoto hemofágního hmyzu sestávají z antikoagulační sloučeniny, vazodilatační sloučeniny, jako je oxid dusnatý a proteolytické sloučeniny. Všechny tyto sloučeniny vyvolávají lokální precitlivělost v místě kousnutí (Delaunay et al. 2011).

Rupeš & Vlčková (2011) konstatují, že u *Cimex lectularius* do dnešní doby není dokázána skutečnost, že může dojít k přenašení zárodků nemocí ze štěnice na člověka. Potravou tohoto druhu hmyzu je jednoznačně krev, kterou získává sáním z hostitele. V minulosti však bylo z trávicího ústrojí štěnice získáno cca čtyřicet druhů choroboplodných zárodků. Tyto zárodky se dostaly do trávicí trubice štěnice společně s potravou z hostitele. Jednalo se o zárodky antraxu, tyfusu, moru, lepry či tuberkulózy. Následný další přenos ze štěnice na dalšího hostitele ale dosud nikdy nebyl potvrzen.

Mimo jiné byla provedena analýza, při které nechali štěnice nasát velké množství krve od hostitele, který měl velkou koncentraci virů hepatitidy typu B a C. Analýza následně dokázala, že v tělech a výměšcích štěnic byla nalezena DNA viru hepatitidy typu B. Tento vir byl detekován po dobu 6 týdnů a dodnes nemůžeme s jistotou vyvrátit možnost přenosu zárodků této nemoci ze štěnice na hostitele. Oproti tomu dlouhodobé přežívání RNA viru hepatitidy typu C nebylo potvrzeno.

Obdobný pokus byl proveden i pro přenos zárodků viru HIV a rovněž potvrdil, že k přenosu tohoto typu viru nedochází.

Všechny typy zmíněných studií byly prováděny v rámci zkoumání přenosu zárodků mezi člověkem a štěnicí. Nicméně na světě je známo více než 90 druhů štěnic (Totková et al. 2017) a více z těchto druhů mezi svými zvířecími hostiteli choroboplodné zárodky šíří (Rupeš & Vlčková 2011).

### 3.4 Štěnice v ČR

V České republice můžeme nalézt kromě již zmíněných dvou druhů štěnic ještě další tři druhy, a to konkrétně štěnici ptačí *Oeciacus hirundinis* (Lamarck, 1816), štěnici netopýří *Cimex pipistrelli* Jenyns, 1839 a štěnici holubí *Cimex columbarius* Jenyns, 1839. Na jedince *Cimex*

*hirundinis* můžeme narazit například při kontrole podstřeší, kam se dostane například z hnízd ptáků, nejčastěji vlaštovek či jiříček. Dokud je hnízdo obývané nemají štěnice důvod k aktivnímu přesunu, ten nastává až tehdy, když ptáci později své hnízdo opustí a štěnice mají nedostatek potravy k přežití. Obdobné je to i u dalších dvou zmíněných druhů štěnic (Ptáčková 2019).

Nejčastěji je štěnice domácí zavlečena do domácností například v osobním zavazadle, které si vezmeme na cestu a odložíme jej například ve štěnicemi napadeném ubytování. Jak bylo zjištěno, stačí i krátká návštěva zamořeného bytu a štěnice se stanou nevídaným hosty v další lokalitě. Nejčastějším ohrožením je zavlečení plodné samičky. Štěnice dokážou zůstat mnoho dní i měsíců bez potravy, a tak je možné, že u nás přežijí dlouho, aniž bychom je zaznamenali. Zvláště v letním období, při výskytu bodavě sacího hmyzu mohou lidé snadno zaměnit kousnutí štěnice za kousnutí jiného obtížného hmyzu (vexátora), kterým jsou například komáři rodu *Culex* (Rupeš & Vlčková 2011).

Rupeš & Vlčková (2011) považují za velmi významný fakt šíření obdivuhodnou rychlost reprodukce, která štěnice činí stále velmi obávanými parazity v domácnostech. Jediná samička je schopna do měsíce vyprodukovat novou populaci, jejíž součástí je až 66 nymf štěnic. Teoreticky je v tomto případě možné, aby vznikla populace složená z pěti a půl tisíce nymf a skoro sta dospělců již za pouhé 4 měsíce. Teprve v tento moment jsme schopni štěnice v napadeném objektu s jistotou detekovat, minimálně na základě stop po sání na tělech obyvatel, protože každý jedinec se snaží zajistit si přežití a to tak, že saje krev až třikrát za týden.

### 3.5 Principy odstranění štěnic

Přítomnost štěnic u lidí je spolehlivě datována již do období před zhruba třemi a půl tisíci lety. Již z tohoto období je archeologové doložili ve svých vykopávkách. Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, již pravěcí lidé nutně považovali tyto krvesající ploštice za nepříjemné škůdce, se kterým se snažili vypořádat (Chaloupková 2019). Hubení tohoto relativně malého hematofágního hmyzu je velmi náročným procesem, na který je nutný zásah odborníka. Jedná se o dlouhodobý a často i velmi drahý zákrok (Potter 2012).

Vlastnoručně se *C. lectularius* zbavíme jen velmi složitě. Prudké zvýšení populace tohoto hematofágního parazita je ve světě spojeno zejména se vznikem rezistence a následně se zákazem užívání insekticidu DDT neboli dichlordifenyltrichloretanu v letech 1950 - 1970, který byl následován rozvojem dopravy spojeným se stále se zvyšující migrací osob. Díky vztahu k člověku a díky výše zmíněným důvodům soudobého šíření se *C. lectularius* staly hojně studovaným druhem. Pouze díky těmto výzkumům, můžeme získané výsledky používat ke do jisté míry výskyt štěnic regulovat a narušovat strukturu jejich populací (Sadílek 2012). Moore & Miller (2006) ve svém výzkumu zjistili, že ač aplikovali insekticidní přípravek do blízkosti napadených míst, samicím to nezabránilo dále klást vajíčka na těchto místech a ani insekticidní

přípravky nepůsobily na štěnice jako repelent. Štěnice se zdržovaly i v místech opatřených ochranným postřikem a nebyla u nich zaznamenána žádná aktivita o přesunu. Do dvou hodin po postřiku pak štěnice uhynuly.

Likvidaci napadení štěnicemi však musí předcházet jejich bezpečná detekce a určení ohnisek zamoření. Současné metody detekce štěnic zahrnují vizuální kontrolu, použití monitorovacích zařízení na velmi špatně dostupná místa a v neposlední řadě také využití psů pro vyhledání případné infestace. Vizuální kontrolu můžeme považovat za nejběžnější a nejvíce používanou metodu při zjišťování potíží se štěnicemi. Přesto je takřka nemožné zhodnotit situaci pouze vizuálně, protože nejběžnější úkryty štěnic nacházíme na velmi těžko přístupných místech, jako jsou čela postelí, skříní a je nutné nábytek přesouvat či překlápět a otáčet. Jedinci se navíc dokážou schovat v ložním povlečení či do tkání matrací takovým způsobem, že pouhá vizualizace nestačí, obzvláště v případech, kdy je možné najít pouze pár jedinců či vajíček nikoliv celých hnízd (Cooper et al. 2014).

Biologický boj proti štěnicím v podmínkách lidských sídel není reálný. Znovuzrození problému s infestací tohoto parazita a jeho rozšířená rezistence vůči pesticidům způsobila, že se výrazně zvýšil zájem lidí o vývoj udržitelnějších a ekologičtějších metod boje proti štěnicím (Szyndler et al. 2013). *Cimex lectularius* mají v přírodě i přirozené nepřátele, například šváby, pavouky nebo mravence, avšak vyhubení štěnic v uzavřených prostorách za pomoci predátorů je velmi limitované. Dříve se k odpuzování štěnic aplikovaly eukalyptový olej, konopí nebo máta (Jedličková 2011). Dále jsou zaznamenány případy z dávných dob, kdy se ve východní Evropě se štěnice lapily do listů fazolových rostlin. Tato past byla propojena s mikroskopickými bakteriemi, které následně štěnici usmrtily (Szyndler et al. 2013).

Durand et al. (2012) se ve svém výzkumu zabývali otázkou rezistence *C. lectularius* k moderním insekticidům ve Francii. Míra infestace ve zkoumaných domácnostech v Paříži dosahovala zhruba 54 %. Díky biologickým testům zjištěno, že 54 štěnic ze 143 bylo odolných vůči pyretroidům, tento počet odpovídal 37,8 %. Zjištěná úroveň rezistence na účinnost pyretroidů nasvědčuje, že opakované použití těchto insekticidů vyvolává u štěnic odolnost na tyto přípravky a je nutné přehodnotit široké použití pyretroidů k hubení *C. lectularius*.

Lepová monitorovací past na štěnice bez atraktantu – tato metoda též slouží jako pomůcka k monitoringu štěnic. Vzhledem k nepřítomnosti atraktantu pouze zachytává hmyz díky lepidlu na pasti. Její umístění je tedy vhodné do míst, kudy se štěnice ke člověku dostane, např. nohy u postele, rošt postele, rámy obrazů, čelo postele (Krejsa nedatováno).

### **Biocidní přípravky**

Tyto biocidní přípravky jsou velmi toxické a patří do rukou pouze profesionálům. Na specializovaných webech se tyto výrobky prodávají pouze osobám či firmám s osvědčením podle § 58 odst.1,2 a 3 zák.č. 258/2000 Sb. Dle Aulický & Stejskal (2009) je potřeba před aplikací těchto přípravků, aby zvířata a lidi opustili místnost, kde se bude dezinfekce provádět. Důležité je i uklidit potraviny, krmivo, nádobí či předměty, které by svou kontaminací mohli



způsobit zdravotní komplikace lidem či zvířatům. Dále po dobu 3 týdnů se nesmí ošetřené plochy dezinfekčním prostředkem otírat.

Tabulka č. 1 Vlastní zpracovaný přehled dostupných biocidních přípravků na českém trhu (zpracováno na základě dostupných informací na internetovém eshopu Krejsashop.cz) (Krejsa nedatováno).

| INSEKTICID   | ÚČINNÁ LÁTKA                              | INFORMACE   |
|--------------|---|---|
| Kafar 600 EC | permethrin,<br>cypermethrin,<br>synergent | Přípravek je formě koncentrátu a musí být před použitím smíchán s vodou.<br><br>Používá se pro hubení i jiného hmyzu. Pro hubení štěnic je potřeba vyšší koncentrace, ideálně 2%<br><br>Kafar může být použit i na savé, znečištěné a absorpční povrchy |
| Mythic 10 SC | chlorpenapyr                              | Přípravek se používá především pro hubení lezoucího hmyzu a má vyšší účinnost než kafar.  |
| Fendona      | alfa-cypermethrin                         |   |
| Cimex OUT    | chlorfenapyr,<br>alfa-cypermethrin        |   |

### 3.6 Detekční psi

Psí čich je hojně využíván například ve služební kynologii. Takzvané pachové stopy spadají mezi neviditelné prvky. Analýzou pachových stop se zabývá věda zvaná kriminalistická olfaktorika. V tomto případě se jedná o velice složitou, detailní a časově i fyzicky náročnou práci psa i psovoda (Murgašová 2019). Policie České republiky v současné době využívá značné množství služebních psů, které můžeme rozdělit do kategorií zahrnující psí specialisty (do této kategorie spadá vyhledávání mrtvol, vyhledávání lidských pozůstatků, vyhledávání látek psychotropních a omamných a peněz, dále pak detekce výbušnin, střeliva či zbraní a jiné) a dále útvar policie ČR využívá psů k všestrannému výcviku pro pátrání či jako doprovod policejní hlídky. Schopnost detekovat ohnisko pachu se reflektuje do všech společenských odvětví lidstva. Můžeme se s ním setkat v lékařství, genetice, zemědělství i průmyslu. Pes dokáže, kromě již zmíněného, vyhledat ohnisko vzniku požáru či vyhledat a označit nebezpečné toxické látky, které by mohly ovlivnit naše zdraví či dokonce ohrozit náš život. Rozšiřování molekul pachu do prostředí je vnímáno pozitivně i negativně. V případě negativního přístupu k ohnisku je nutné po detekci přijmout určitá opatření a odstranit jejich zdroje (Perntová 2021).

### 3.6.1 Fyziologie psího čichu

Senzitivní schopnost čichu psa je jeho hlavní předností. Psí čich pracuje s až miliardami čichových buněk, naproti tomu, my lidé disponujeme čichovými buňkami v rozmezí sta až dvěstěpadesátí miliony receptorů čichu. Mozek psa obsahuje v průměru čtyřikrát větší hmotnost čichových receptorů, než je tomu u mozku člověka. Mozkový lalok má největší vliv na čichové vjemy z vnějšího prostředí (Murgašová 2019). Současně s velmi dobře vyvinutou schopností rozpoznání a detekce různých pachů mají psi také skvěle vyvinutou čichovou paměť. Tuto paměť využíváme zejména jako identifikátor známých pachů, kdy pes narazí na jemu dobře známý pach, který vyvolá u psa reakci (Perntová 2021).

Některé výzkumy dokazují, že u psů je čich vyvinut lépe než u fen. Zároveň nesmíme opomíjet genetické predispozice daných plemen. Například lovecká plemena, byla šlechtěna pro lov, vystopování a dohledání lovecké kořisti, můžeme tedy předpokládat, že lovecká plemena zahrnující například setry, ohaře či pointry mají lepší predispozice pro lépe vyvinutý čich než krátkolebečná plemena, u kterých nastává problém s menším množstvím pachových receptorů daný kratším zakončením lebky (Perntová 2021). Nosní dutina psů obsahuje miliony sensorických neuronů v čichovém epitelu. Zároveň bylo zjištěno, že velikost těla psa ovlivňuje počet těchto neuronů v čichovém epitelu. Pro příklad je zde uvedeno, že u psů středně vysokého plemene foxteriér je plocha těchto receptorů čichu průměrně 84 cm<sup>2</sup> a oproti tomu zástupce velkého plemene německý ovčák má plochu obsahující čichové receptory až dvojnásobnou. Větší plocha epitelu by měla tedy predikovat lepší vlastnosti pro smyslové vnímání a zvyšovat tak přesnost čichu. Ovšem ani takový ukazatel nemůže jednoznačně charakterizovat pracovní vlohly psa (La Toya et al. 2017).

### 3.6.2 Vliv psovoda na detekční práci psů

Uskutečněnými pokusy byl potvrzen jev, kdy byl definován jako převrácený vztah mezi závislostí psího specialisty na svém psovodovi. V takovém případě byl značně ovlivněn provedený výkon psa. Docházelo například k nezdravé závislosti, kdy se pes odmítal vzdálit od psovoda či čekal na jasné pokyny psovoda. Tato závislost byla pozorována hlavně u společenských plemen psů, oproti tomu si daleko lépe vedli psi určení pro službu či práci (Lit et al. 2011).

Z tohoto důvodu Lit et al. (2011) realizovali studii zaměřenou na potencinálně neúmyslné ovlivnění práce psů jejich psovody. Pokud totiž je psovod předem informován o rozmístění předmětu, který je objektem hledání, může neúmyslně napomáhat psovi svým držetím těla nebo obličejovou mimikou. Aniž bychom si to uvědomili, pes reaguje i na sebemenší podněty ze strany psovoda. Oproti tomu můžeme psa také zmást anebo špatně vyhodnotit jeho reakci, a to vše má za následek falešná označení.

### 3.6.3 Vliv klimatických podmínek na práci psů

Vliv klimatických podmínek prostředí, ve kterém se detekce uskutečňuje má značnou účinnost na efektivitu práce detekčního týmu, tedy psa i psovoda. Je nutné brát v úvahu teplotu, vlhkost vzduchu, a především tlak a jeho proudění. Na toto téma se zaměřili ve svých studiích Hackner et al. (2016), byla dokázána přímá závislost mezi teplotou prostředí chováním molekul pachu. Čím vyšších hodnot dosahovala teplota prostředí, ve kterém pes vyhledával, tím byla detekce značně komplikována, protože molekuly pachu se při vyšších teplotách stoupají směrem vzhůru a nadržují se při zemi. Naopak nižší teplota je pro detekci příznivější, zde se molekuly detekovaného pachu zdržují nížko, což je způsobeno vlivem zemské přitažlivosti (Kleprlíková 2021).

## 3.7 Certifikace detekčního psa

Jak jsem již dříve popsala v bakalářské práci s názvem „Vyhledávání a identifikace napadení hmyzem za pomoci psů“ (Kudrnová 2020), je aktuálním trendem zakládat výcviková střediska pro výcvik psů, nabízející služby, za které člověk zaplatí mnohdy až horentní sumy. Střediska mohou být různé kvality. Je nutné myslet na to, že ne každý může poskytnout odborné znalosti v potřebném rozsahu, a to nejen ve výcviku psů k detekci štěnic či jiného hmyzu. Pro detekční činnost takového charakteru je nutné mít přehled a informace i z oboru entomologie.

Nadace pod názvem Bed Bug Foundation spolupracuje s výcvikovými středisky pro výcvik v celé Evropě a poskytuje certifikační program pro týmy detekce psů s detekcí štěnic *Cimex lectularius* (bedbugfoundation.org nedatováno). Certifikace detekčního psa Bed Bug Foundation prokazuje způsobilost daného psa k vyhledávání štěnic. Podmínky pro certifikaci psovoda jsou čistý trestní rejstřík a zveřejnění jména a emailové adresy na stránkách Bed Bug Foundation (bedbugfoundation.org nedatováno).

Další podmínkou certifikace je podmínka minimálního staří jedince ve věku 15 měsíců včetně dne certifikace. Totožnost psa se prokazuje nejčastěji za pomoci mikročipu pod kůží nebo tetování, které nejčastěji bývá ve slabinách nebo uchu psa. Samozřejmostí je dobrá fyzická kondice psa, očkování a psychická odolnost vůči vlivům okolí. Certifikovaný jedinec by měl být klidný, neměl by jevit znaky stresu či agrese. Dále by pes neměl být alergikem. Je zde také možnost, aby jeden pes mohl být veden dvěma psovody, avšak je nutností, aby každý psovod složil certifikační zkoušku s daným psem sám.

Je přísně zakázáno, aby psovod během certifikace, jakkoliv ovlivňoval práci psa. Pes musí pracovat samostatně a soustředěně po celou dobu certifikační zkoušky. Je zde také podstatné, že pes nesmí mít certifikaci na detekci v jiných odvětvích než v detekování štěnic. Vyjímkou jsou samozřejmě psi záchranářští, ti mohou mít certifikaci na detekci štěnic současně (bedbugfoundation.org nedatováno).

### Využití detekčního psa se nabízí:

- Pokud dojde k podezření na napadení štěnicemi v důsledku hmyzích štípanců na kůži
- Obvyklé kontroly v hotelech pro detekci přítomnosti štěnic (bedbugfoundation.org nedatováno).
- V situacích, kdy na místě výskytu štěnic byla provedena desinsekce od desinsekční a deratizační firmy, slouží pes především pro kontrolu, zda desinsekce proběhla úspěšně a pokud pes štěnice nedetekuje, tak dále není potřeba opakovat desinsekci pomocí chemických přípravků
- Kontrola zavazadel v případě podezření na pobyt v hotelu, kde mohl být v minulosti detekován výskyt štěnic (bedbugfoundation.org nedatováno).

#### **3.7.1 Metodika výcviku detekčního psa**

Přirozená snaha využít schopnosti zvířat značně ovlivnila domestikaci psa domácího, jak jej známe dnes. Člověk postupně vytvářel vzájemnou závislost mezi zvířecí a lidskou populací, aby mohl využít její užitečné vlastnosti (Galton 1865). Výcvik psa je cílené a předem rozvrhnuté vytváření snahy psovoda na psa, jehož cílem je předvádět určité cviky a předem naučené reakce na podněty psovoda. Aktivitu neboli činnost psa nazýváme cvikem. Jedná se o podmíněný reflex psa na gesto či povel psovoda (Drahorád 2019).

Psí čich je zatím stále nenahraditelný jakoukoliv jinou technologií, kterou se lidem podařilo vyrobit. Tento psí smysl lidé využívají v případech, kdy je nutné detekovat a označovat pachy, například při vyhledání ztracených osob. Detekční psi mají v dnešní moderní společnosti nepřeberné množství rolí a spoléhá se na ně při identifikaci hrozeb, jako jsou výbušniny a narkotika (Hayes et al. 2018). Psi, čichem dokážou odhalit i různé nemoci, údajně například mohou poznat rakovinu (Bebee et al. 2016). Přesnost psího čichu je jasně prokazatelná i v dalších odvětvích, například ve Spojených státech jsou takoví psi nenahraditelní společníci při vyhledávání termitů škůdců obytných budov (Brooks et al. 2003). Efektivní metody pro detekci škůdce *Rhynchophorus ferrugineus* jsou potřebné pro jeho úspěšnou likvidaci a hlídání zejména v přístavech, aby se zabránilo dalšímu šíření prostřednictvím zamořených dovezených palem (Suma et al. 2013). Brooks et al. 2003 dále zmiňují boj s termity (*Reticulitermes spp.*, *Coptotermes spp.*, and *Heterotermes spp.*), kdy jsou ročně vynaloženy náklady v hodnotě přesahující 1,5 bilionu dolarů spojených s jejich likvidací, detekční psi zde šetří velmi velké náklady, kdy je potvrzeno, že dokáží odhalit i pouhým okem neviditelná stádia termitů (Brooks et al. 2003).

#### **3.7.2 Výběr vhodného detekčního psa**

Pes *Canis lupus familiaris* Linnaeus, 1758 je díky svým povahovým a anatomicko-fyziologickým vlastnostem jedním z nevhodnějších uchazečů pro vykonávání čichové detekce, ačkoliv člověk v poslední době k této činnosti využívá širší spektrum zvířecích druhů. Psi jsou

díky své čichové přesnosti nepostradatelní při odhalování nelegálních aktivit, jako je například skrývání narkotik, výbušnin (La Toya et al. 2017) či zjišťování různých zdravotních problémů, konkrétně zahrnující např. vycítění zvýšené hladiny glukózy v krvi člověka. Důležitý je také fakt, že u jednotlivých psích plemen nebyly zaznamenány významné rozdíly v jejich výkonnosti a výsledky jednotlivých hledání byly ovlivněny čistě individualitou vybraného jedince (La Toya et al. 2017). Výcvik psa pro čichovou detekci živých biologických agens se skládá z následujících částí: klikr trénink, seznamování s pachem, upevňování, vyhledávání v reálném prostředí. Jakýkoliv výcvik psů se neobejde bez vytvoření spojení mezi příkazovým povelům a daným chováním, které budeme po psovi vyžadovat na základě tohoto povelu, a i zde se uplatňují vrozené vlohy jednotlivých plemen (Mills 2005).

### **3.7.3 Vhodná plemena pro výcvik detekce škodlivého hmyzu**

Výběr vhodného psa je pro budoucí výcvik rozhodující, pokud má být psovod se svým psem ve své práci úspěšný. Nejprve by si psovod při výběru psa, měl všimnout motivačních vlastností, tedy toho, jak moc velký má pes zájem pracovat a provádět dané úlohy zadané psovodem za odměnu. Rozhoduje především rychlost, radostný projev a velká chuť do práce, vše se odráží v plemenné příslušnosti jedince (Gazit et al. 2004, Mosconi et al. 2017).

Odlišnosti v chování a výkonnosti mezi jednotlivými plemeny jsou stále častěji velmi kontroverzním tématem. Popis jednotlivých plemen psů je mnohdy brán z velkého náhledu, přičemž každý jedinec má svou genetickou výbavu a každý pes je originálním jedincem. Nelze tedy specifikovat jedince pouze na plemenné příslušnosti bez uvážení individuality jedince. Variabilita mezi jednotlivými plemeny i jedinci obecně je dána také dobou šlechtění, kdy některá plemena byla šlechtěna zejména pro, co nejdokonalejší vzhled (výstavní účely) a jiná pro, co nejdokonalejší povahové vlastnosti (například pastevecká či lovecká plemena) (La Toya et al. 2017).

Při počátečním výběru jsou upřednostňována malá až středně velká plemena psů, která se dostanou i na méně dostupná místa v terénu nebo objektu. Případná manipulace s jedinci takových plemen je pro psovody rozhodně snazší. K výcviku detekce je vhodné každé psí plemeno mající velký kořistnický pud a zájem o spolupráci se svým psovodem. Naopak za nevhodné vlastnosti pro výcvik se považují strach a úzkostné reakce na změny prostředí či neočekávané reakce či situace. Bojácní psi proto nejsou vhodní pro tuto specializaci, a to včetně jedinců, kteří vykazují známky horší koncentraci v přítomnosti jim podezřelých objektů (La Toya et al. 2017).

### **3.7.4 Klikr**

Klikr trénink je označení způsobu, jakým je pes při výcviku motivován. Klikr je označení výcvikové pomůcky, která při stisknutí vydává zvuk. Výhodou klikru je to, že při

učení poskytuje smysluplnou, a především okamžitou zpětnou vazbu na dané a správné chování, které očekáváme (Connor 2009). Výcvik pomocí klikru jako odměny vycházel z metod, které používali trenéři mořských savců. Při výcviku těchto savců nebylo možné používat jakékoliv hrubé síly nebo fyzické násilí, a tak byl zvuk, který klikr vydává, použit jako označení správného chování a žádoucí aktivity, jíž potřebovali při výcviku docílit. Kliknutí tedy funguje jako sdělení, kdy zvířeti prakticky okamžitě v přesnou sekundu dáme najevo, že dosáhlo správného chování, za které bude následovat i jeho oblíbená odměna. Není tudíž nutné používat jakoukoliv hrubou sílu a vyvíjet na jedince fyzický nátlak (Whitehead 2011), čímž je zajištěna i ochrana psovoda v případě útočného chování psa, který by se chtěl fyzickému konfliktu s psovodem bránit.

Trénink probíhá pozitivním posilováním. Psa odměňujeme za práci, kterou od něj chceme. Odměnou se rozumí kliknutí, po kterém následuje pamlsk či hračka. V rámci výcviku pro vyhledávacího psa je klikr trénink velmi důležitý. Pes v dalších částech výcviku bude rychlejší, přesnější a práce pro něj bude zábava. Před zvolením klikru jako formu odměny, je nutné, aby psovi nejdříve bylo plně jasné, co znamená zvuk klikru a co na něj navazuje. Psovod při seznamování psa s klikrem nejdříve klikne za pomoci klikru, ozve se žádoucí signál a poté je pes ihned odměněn. Takto pokračuje při různých příležitostech opakovaně, aby došlo k postupnému spojení zvuku klikru s přicházející odměnou (Pinc et al. 2019).

### **3.7.5 Seznamování s pachem**

Seznamování s pachem je první fáze výcviku detekčních psů (Hoyer-Tomiczek et al. 2016). Tato činnost v praxi docílí, že pes má daný pach spojen s odměnou, a proto ho rád vyhledává. Tento způsob výcviku opakujeme tak dlouho, dokud pes zcela jednoznačně nereaguje na svůj cíl, poté pach spolehlivě a jistě označí (Mosconi et al. 2017).

Dle Mosconi et al. (2017) je metoda výcviku detekčních psů, kterou používáme při hledání živých jedinců hmyzu velmi podobná metodě při detekci nebiologických cílů, zbraní či drog a jedná se především o pozitivní přístup ke psům i výcviku samotnému. Na začátku práce je pach vzorku pro psa nevýznamný, protože s ním nemá spojeného nic pozitivního. Cílem seznamování a všech cvičení je „udělat“ pach vzorku zajímavým a vyhledávaným. Psovod si nejdříve vezme ochranné rukavice a pinzetu, aby nedošlo k případné kontaminaci vzorku. První seznamování probíhá tak, že psovod má v ruce malou nádobku, s dřevěným víkem, ve které je pachový vzorek. Jako pachový vzorek u nácviku detekce hmyzu se nejčastěji používají feromony, které hmyz vylučuje, případně jimi i mezi sebou komunikuje (Wiesnerová 2019). Každý druh hmyzu má jiný pach a jeho intenzitu v různých stádiích vývoje.

V případě výcviku detekčního psa na štěnice používáme jako pachový vzorek živé jedince či vajíčka to pomáhá psům k dosažení vysoké úrovně přesnosti. Měli by být schopni rozlišovat štěnice od jiného hmyzu vyskytujícího se v domácnostech, jako jsou termiti, rybenky, švábi nebo mravenci (Pfiester et al. 2008). V případě, že nemáme možnost zajistit živé

štěnice, existuje speciální přípravek označený jako **PSEUDOSCENT KIT**. Jedná se o pseudoscentní soupravy, které se používají při výcviku jako náhražka pachu živých štěnic (cimexstore.co.uk 2021).

Nejčastěji se pro nácvik seznámení s pachem používá ještě skleněná nádoba. Při prvních pokusech nenasazujeme na sklenici víko. Pes se zkusí dostat do sklenice za vzorkem, dává do ní hlavu a tím se seznamuje s pachem. Když takto vzbudíme zájem psa o pachový vzorek ve sklenici můžeme nasadit na sklenici proděravěné víko. Psa odměníme pokaždé, když pes k nádobce čichne. Toto se opakuje několik dní a podmínky se postupně ztěžují (Kudrnová 2020).

### 3.7.6 Upevňování

Psovi ve fázi upevňování je následně nabídnuto více skleněných nádob s proděravěnými víky. Některé sklenice jsou prázdné a některé ukrývají pachový vzorek nebo živé jedince či vajíčka. Vzorky živých štěnic včetně jejich vajíček nejsou volně ve sklenicích, aby nedocházelo ke kontaminaci prostředí, ale jsou uloženy v odvětrávaných polyvinylchloridových nádobkách (Pfiester et al. 2008). Místo, čas, intenzita pachu vzorku a skleněná nádoba musí být u každého tréninku jiná. Při této fázi musí psovod především aktivně vymýšlet nové úkryty. Tato fáze je velmi důležitá a je nutné jí věnovat dostatečný čas. Obtížnost postupně zvyšujeme se zkušenostmi i věkem psa. Při výcviku staršího psa se zvyšuje počet sklenic se vzorky a výcvik poté ztěžujeme přidáváním negativních vzorků, což jsou vzorky, které nechceme, aby pes označoval, například jídlo, mrtvé jedince, svlečky, výkaly, také sklenice s prázdnými nádobkami na vzorek a podobně. Sklenice s prázdnými nádobkami na vzorky či pouze jejich jednotlivé části jsou důležitým prvkem pro nácvik upevňování, kdy pes značí pouze živý vzorek v nádobce, nikoliv její prázdné části. Ve výsledku pes musí spolehlivě označit všechny sklenice se vzorky (Kudrnová 2020). Tato metoda pozitivního upevňování byla původně vyvinuta pro trénink divokých zvířat a nebezpečných zvířat, u nichž by bylo životu nebezpečné provádět trénink jiným způsobem (Stemmerová 2015).

Poslední fází upevňování a ověření psa pro práci v reálném terénu je cvik, kdy připravíme vysoký počet sklenic s nádobkami na vzorky, z nichž, ale pouze jedna obsahuje živý vzorek, který má pes správně označit a ostatní sklenice obsahují výše zmiňovaná negativa. Připravený pes i v takto velkém počtu sklenic spolehlivě a sebejistě označí pouze sklenici se živým vzorkem (Kudrnová 2020).

### 3.7.7 Využití detekčních psů ve světě

Speciálně vycvičení psi jsou hojně využíváni pro detekci *Cimex lectularius* ve Spojených státech, Austrálii (Pfiester et al. 2008), ale i u našich sousedů na Slovensku (fullprofi.sk 2011). Vysoká přesnost výcviku je prioritní. Cílem této detekce je úplná eradikace populace nikoliv pouhé snížení počtu jedinců.

Slovenská spoločnosť FULLPROFI s.r.o. bola založená v roku 2011 a je členom Cechu profesionálov DDD (deratizace, deinfekce, deinsekce). Jejich motiváciou bolo spojiť dezinsekciu s kynológiou a výcvikom špeciálne vycvičených psov. Průzkumný tým tvorí špecialista na biológiu a špecialista na výcvik psov. Tak je možné, čo najviac zvýšiť efektívnosť práce a v korelácii s najmodernejšou technikou, tak dosahovať, čo najlepší výsledky. V súčasnej dobe táto firma vykonáva približne šesť detekčných akcií denne zahŕňajúcich i určenie hmyzu a prípadnú dezinsekciu (fullprofi.sk 2011).



## 4 Metodika

Aby mohla být ověřena hypotéza „Úspěšnost psa ve vyhledávání štěnic je ovlivněna celkovou dobou předchozího výcviku“ byl testován soubor 4 různých psů bez rozdílu plemene cvičených k vyhledávání štěnic. Více psů zařazených do tohoto programu není v ČR k dispozici. Byl připraven stejný experimentální design několika různých případů a kombinací ukrytých vzorků hledaného materiálu a testování byli psi zařazeni do výcviku po různě dlouhou dobu. Hodnocen byl časový interval do nálezu (pokud bude vzorek psem identifikován) a počet neúspěšných či chybných hledání. Výsledky byly statisticky zpracovány v závislosti na délce absolvovaného výcvikového období a intenzity výcviku jednotlivých psů. Zjištěné skutečnosti je možno použít k optimalizaci trvání výcviku a tréninku psů užívaných při této neinvazní metodice kontroly štěnicemi napadeného či z napadení podezřelého podezřelého prostoru.

### 4.1 Charakteristika využitých detekčních psů

V České republice v období zpracování této diplomové práce dosud nemáme žádné oficiálně certifikované psy pro vyhledávání štěnic oproti jiným zemím například našim sousedům na Slovensku a v Německu. Je to především z důvodu, že nemáme žádné české výcvikové certifikační středisko pro psy na vyhledávání štěnic. K testování tak bylo možno použít pouze velmi malý soubor psů. Jedná se o všechny jedince psů dostupné v ČR, kteří se detekci věnují a kteří prodělávají nebo prodělali speciální výcvik.

#### 4.1.1 Holandský ovčák

Jedná se o středně velké plemeno, které bylo vyšlechtěno v Nizozemí již v 18. století a je využívané především jako společenský a ovčácký pes (Audová 2016). Patří mezi první skupinu FCI klasifikace (honáctí a ovčáctí psi). Jedná se o velmi učenlivé plemeno. Toto plemeno bylo vyšlechtěno pro pomoc pastýřům ovcí, jejich původním úkolem bylo ohlídat zvířata na pastvě, doprovázet stádo či pomáhat farmářům s přepravou nadojeného mléka od zvířat z pastvy. Postupem času docházelo k úbytku stád a tím se snížilo využívání holandského ovčáka. Později, ale získal oblibu jako policejní, sportovní či vodící pes pro nevidomé (Martyčák 2016).

Jedná se o plemeno psa, které je velmi vytrvalé a má značný temperament. V závislosti na délce srsti se vyskytuje ve třech variantách: krátkosrstý, dlouhosrstý a drsnosrstý. Psi dosahují výšky 57 - 63 cm a feny 55 - 60 cm (Jurásek 2010).

#### 4.1.2 Louisianský leopardí pes

Louisianský leopardí pes je plemeno řazené původně pouze do honáckých psů, jehož úkolem bylo shánět dobytek zaběhnutý z pastvy. Jednalo se především o skot. Podle dostupných informací bylo vyhodnoceno, že tento pes není příliš vhodný k ovcím, na rozdíl od holandského ovčáka, a to především kvůli svému většímu temperamentu a hrubšímu stylu práce (Audová 2016). Národní asociace Louisiany Catahoulas, Inc. (2021) popisuje toto plemeno

jako středně velkého psa, který byl vyšlechtěn na území Louisiany a zde sloužil pro účely hlídání dobytčích stád. Jeho povaha by měla být nezávislá a může vykazovat nesnášenlivost vůči cizím lidem. Jedná se o silné psy, vyznačující se hbitostí a velkou vytrvalostí. Díky svým schopnostem jsou také využíváni pro lovecké účely, při naháňce divokých prasat. Pes by dle dle standartu plemene měl dosahovat výšky v kohoutku 55,8 – 66 cm. U fen je výška o něco nižší a to 50,8 – 60,9 cm v kohoutku psa.

### **4.1.3 Představení detekčních psů ve výzkumu**

Je složité jednoznačně predikovat psy, kteří mají perfektní předpoklady pro budoucí práci jako detekční specialisté. Proto jsou níže podrobněji charakterizovány povahové rysy všech čtyř využitých psů v experimentech a dále popsány i jiné okolnosti či problémy ohledně jednotlivých zapojených psů, které by mohly být důležité při interpretaci. Je též podstatné si uvědomit, že existují určité predispozice pocházející z linií předků, dále pak jejich socializační a adaptační schopnosti zvládat stresové situace, těsné prostory či různé abnormality.

#### **1) Baxley Anubis of Jenny's smile (Nubi) – pes, 5 let, plemeno Holandský ovčák**

Narozen 6. 1. 2017 a je to původně cvičený pes pro švýcarský detekční tým Anoplophora Spürhunde Schweiz. Účastnil se několika pracovních výjezdů, kde všechny přesvědčil svou prací. Bohužel v průběhu dospívání se u něj objevilo problémové chování k ostatním psům, kdy nebyl schopný pracovat na volno v parku, kde se pohybovalo velké množství cizích psů. Z tohoto důvodu byla jeho kariéru ve Švýcarsku ukončena a Nubi přišel k paní Hoffmanové do ČR, kde mohl nastoupit do výcviku na detekčního psa pro vyhledávání štěnic, kde se v reálné praxi neseťká s cizím psem pohybujícím se na volno ve vyhledávaných prostorech.

Tento pes má nejcitlivější čich ze všech psů v týmu. Díky výcviku pro ALB a jeho čichu je schopný detekovat i naprosto minimální množství pachu na větší vzdálenost, proto je jeho vyhledávání velmi rychlé, už při vstupu do vyhledávaného prostoru ví, kde by se štěnice mohla nacházet.

V případě většího zamoření, kdy je několik hnízd u sebe a on nemůže označit konkrétní jedno hnízdo, se dostává do stresu a značí celý kus nábytku či postel štěkáním. Toto mu zůstalo po předchozím výcviku pro ALB, kde je toto značení nálezu žádané. Podle hodnocení chovatelky k jeho nejoblíbenějším činnostem patří prohledávání ubytovacích prostor.



Obrázek 1 Foto psa 1 – Nubi (Foto: archiv J. Hofferové).

## 2) Asterin Qaletaqa (Terri) – fena, 3 roky, plemeno Louisanský leopardí pes

Tato fena, narozena 1. května 2019, je zástupcem méně známého plemene Louisiánský leopardí pes. Paní Hofferová se rozhodla zkusit pro detekční práci jiné plemeno, ideálně lovecké, které má práci s čichem více přirozenou a mělo by mít i větší vytrvalost a samostatnost.

Na rozdíl od holandských ovčáků je fena daleko aktivnější a míra unavitelnosti a délka schopnosti se soustředit je daleko vyšší. Vzhledem k loveckým pudům bylo nutné ji odnaučit řešit domácí pet mazlíčky (kočky, hlodavce), dále ignorovat přítomné zbytky potravin. Ne vždy je schopna pracovat v bytech, kde je velký počet koček, k takovému vyhledávání je třeba volit jiného psa. Při vyhledávání se projevuje nestabilita výkonu. Chování není vždy stejné, někdy je rychlá, někdy je pomalá, často je to v závislosti na skladbě vyhledávacího prostoru, její náladě, ale také na počasí, zde je tedy patrné výraznější ovlivnění individuální kondicí či náladou psa.

Hlavním a důležitým rozdílem u tohoto plemene je, že nemá srst s podsadou. To znamená, že termoregulace je jiná než u ostatních psů, plemeno se rychle přehřeje nebo také promrzne. Vždy je nutné koukat na stav konkrétního psa v daný okamžik, stále je to jen zvíře, které nemusí mít zrovna svůj den, s tím je nutné počítat (viz výše poznámka o individuální kondici).



Obrázek 2 Foto psa 2 - Terri (Foto: archiv J. Hofferové).

### 3) Betty Boop Jafark (Mia) – fena, 4 roky, plemeno Holandský ovčák

Narozena 15. 11. 2017, tato fena byla původně zakoupena pro účely spolupráce na plánovaném projektu Ústavu ochrany lesů a myslivosti na Lesnické a dřevařské fakultě Mendelovy univerzity v Brně. Šlo o projekt ohledně výcviku detekčního psa na vyhledávání brouků páchníka hnědého (*Osmoderma eremita*) a kůrovce smrkového (*Ips typographus*). Pro tento projekt bylo nutné koupit štěně, které bude speciálně cvičené pro tyto účely a ne jiné. Projekt nakonec fakultou podpořen nebyl z finančních důvodů. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK) i přesto chtěla informace, vzhledem k různým projektům na podporu záchrany biotopů páchníka hnědého. Občané České republiky jsou stále skeptičtí k využití detekčních psů pro netradiční, nezvyklé vyhledávání, kromě speciálně vycvičených psů složek IZS detekčním psům nedůvěřují, což se projevuje i v ochotě financovat nákup a dražší přípravu takových psů.

Fena byla zařazena do výcviku od 8. týdne věku a začala s imprintingem ALB. Ve 4 měsících byla schopná vyhledávat vzorky na stromech v přírodě. Ve svých osmi měsících odjela na 14 dní na první reálnou misi do Itálie, kde měla možnost setkat se s živými ALB a vyzkoušet reálné nasazení detekčního psa v terénu. Byla schopná označit vzorek, který byl ve výšce 2,5 metru.

Výcvik detekce na štěnice byl zahájen také s imprintingem na umělý feromon a až později na živé štěnice z Anglie. Výcvik probíhal velmi rychle, až se díky tomu naráželo na problémy. Chovatelka měla výcvikový plán, který bylo potřeba dodržovat a výcvik zbytečně neurychlovat, aby se předešlo chybám do budoucna. Bohužel Mia plno jednodušších výcvikových prvků a postupů přeskakovala či ignorovala a odmítala zadané úkoly plnit, u ní bylo tedy nutné směřovat výcvik dopředu, a to se s určitým rizikem vyplatilo. Přeskakování

určitých částí tréninku zvířetem nezanechalo žádné následky a chovatelka si uvědomila, že k přeskokování fází docházelo i u Ally.

Fena v prvním roce věku splnila noseworkovou zkoušku NW UZ, kdy ale měla k dispozici vlastní vzorek štěnic. Díky kontaktům se chovatelka spojila s Dezisekční, deratizační a dezinfekční (dále pouze DDD) firmou Tertius, která působí na Mostecku. DDD firmy jsou velmi často kritické a cítí se ohroženě, pokud jsou jim nabízeny služby detekčních psů, nicméně zmíněná firma ale přijala psa jako obrovský přínos, zrychlení a zkvalitnění služeb DDD. Chovatelka pracovala s Miou téměř rok jako dobrovolník a získávala praxi v terénu. Po uvážení kvality vyhledávání splnila Mia přezkoušení u DDD firmy a byla oficiálně přijata pro praxi.

Pracovní pes musí být ale zároveň zdravý, Mia podstoupila veškerá možná zdravotní vyšetření a kvůli svým kvalitám se stala chovnou fenou. Měla již dva vrhy, štěňata z těchto vrhů zdědila vysokou kvalitu čichu a pracují v několika sektorech – Vězeňská služba, Hasiči ČR, Svaz záchranných brigád kynologů ČR, Sbor dobrovolných hasičů.



Obrázek 3 Foto psa 3 - Mia (foto: vlastní 2021).

#### **4) Ally Axiss of Jenny's smile – fena, 8 let, plemeno Holandský ovčák**

Ally Axiss of Jenny's smile se narodila dne 3. 4. 2014. Pochází z plánovaného vrhu, její matka B'Onze Liefde Hollandse Ster pochází z původních linií ze země původu (Holandska), psi z těchto linií jsou těžšího fyzického rámce, podsaditější a povahově jsou ideálními rodinnými psy s chutí pracovat. Vykazují přirozené sociální chování, skvělou spolupráci s člověkem, ale také se často vyskytuje tvrdohlavost. Otec Ally Cairo Silvio aus Mährischen Bergen byl z odlišné linie, která byla zaměřená na sportovní výcvik, především obrany.

Tato fena již od štěněte byla ve výcviku pro sportovní kynologii, byla velmi učenlivá, chtivá, snadno motivovatelná. V mladém věku splnila základní zkoušky ze sportovní kynologie ZZO, ZOP, ZPU-1, BH. Prošla kompletními zdravotními vyšetřeními a stala se chovnou fenou,

kdy odchovávala jeden vrh. Dále nastal zlom, kdy došlo ke kontaktu s kolegy v zahraničí, kteří se věnovali výcviku detekčních psů. Chovatelka se svou fenou pak vyzkoušela detekci a ověřila si, že zvíře má neskutečně výborný čich. Vzhledem k tomu, že v ČR se nikdo speciálním detekčním pracím nevěnoval, začala pí. Hofferová vlastnosti své feny prohlubovat pomocí noseworku, následně se zúčastnili pracovního semináře noseworku. Vyhledávání skořice zvládla fena za pouhý týden (standartní doba výcviku je více než měsíc u klasického psa). Při pracovním semináři hledala již založené vzorky pro zkušené psy. Měsíc na to splnila fena první zkoušku z noseworku NW-NZ a další měsíc NW-UZ. Poté s ní chovatelka odjela do Švýcarska vzdělávat se u profesionálů. Ally se v jejích 3 letech poprvé setkala s výcvikem detekčních psů pro vyhledávání tesaříka *Anoplophoru glabripennis* (ALB). Byla předvedena celému týmu Anoplophora Spürhunde Schweiz, kteří jí přijali jako „Azubi“ což je název pro psa ve výcviku. Pro tuto práci je potřeba psa, který má výborný čich, je sociální, vytrvalý, spolehlivý, schopný pracovat v jakémkoliv prostředí a počasí a je schopný pracovat samostatně a zároveň být ovladatelný na dálku. Ally vše splňovala. Její výcvik probíhal necelých 6 měsíců, byla extrémně rychlá ve výcviku, spolehlivá a sama se dožadovala další činnosti.

Vzhledem k tomu, že vyhledávání ALB není v ČR momentálně aktuální (tento broučí škůdce k nám zatím nepronikl), zaměřila se chovatelka na nácvik detekce štěnic. Na Mostecku, kde působí, je vyhledávání štěnic již několik let aktuální téma, které nebere konce. Zpočátku nebylo možné sehnat pro výcvik živé štěnice, začal tedy trénink na feromon štěnic, který se dává do lepkavých pastí. Po základním zacvičení odcestovala chovatelka s fenou zpět do Švýcarska za Blondine Monnard, která pracuje již několik let jako psovod vyhledávající štěnice se svými holandskými ovčáky. Díky ní se podařilo objednat si živé štěnice v Anglii ve speciální laboratoři, která se specializuje na podporu výcviku detekčních psů a zároveň je součástí Bed Bug Foundation.

V roce 2018 byla chovatelka požádána o propůjčení feny do švýcarského týmu, kde akutně potřebovali psa, který je vycvičený a může být okamžitě nasazen do zásahů. Fena splnila povahový test a certifikaci potřebnou pro oficiální práci detekčního psa pod Anoplophora Spürhunde Schweiz. Díky tomu byla nasazena na zásahy v některých státech Evropy, (konkrétně Itálie, Holandsko, Francie, Korsika, Německo).

Vzhledem k začínající spondyloze nyní psovod s představenou fenou upřednostňuje vyhledávání především v ubytovacích či zdravotních zařízeních, kde není potřeba vysokých skoků a práce na zadních nohách. Díky této diagnóze se zvířeti dostává rehabilitační péče. Vzhledem k tomu, že se jedná o velmi sebevědomou fenou, která nedává znát únavu, je velmi důležité ji sledovat v práci a v případě, že je vidět přetížení či diskomfort, tak práci pozitivně ukončit.



Obrázek 4 Foto kontrolního psa 4 - Ally (Foto: archiv J. Hofferové).

## 4.2 Zkoumané lokality

Experimentálně bylo s výše uvedenými psy zkoumáno celkem 180 lokalit sestávajících z bytů a pokojů ubytovacího typu. Nasazení psů bylo pokusné (výcvikové) v připravených prostorech a reálné ve skutečném prostředí, kde byla detekce objednána. Reálné nasazení psa a psů probíhalo v 50 bytech a v 50 pokojích ve třech hotelech na Mostecku a Žatecku. **Město Most** naleznete v severozápadní části České republiky mezi Krušnými horami a Českým středohořím a žije zde bezmála 65 tisíc obyvatel. Rozloha statutárního města Most činí 86,94 km<sup>2</sup> a skládá se z osmi místních částí, kterými jsou Starý Most, Most, Čepirohy, Komořany, Rudolice, Souš, Velebudice a přilehlé Vtelno. Experimentálním nasazení psů probíhalo ve 40 bytech, dále v 15 internátních pokojích, 15 pokojích na ubytovně místního zemědělce pro brigádníky a v 10 hotelových pokojích na **Žatecku**.

Mostecko je známo svým obrovským problémem se štěnicemi. Nejméně posledních 20 let je však napadení štěnicemi takřka na neúnosné hranici. Předpokládá se, že nejméně polovina všech bytů v Mostě je štěnicemi zamořena. K nejhorším lokalitám na Mostecku patří blok 525, č.p. 3096 – 3109 ulice Javorová a velice známý blok 100, místními zvaný jako „stovky“.

V reálném pokusu jsme měřili čas vyhledávání v celkem 48 bytech a 47 hotelových pokojích. Tento reálný pokus probíhal v rámci ostrého nasazení v terénu na konkrétní objednávku.

### 4.2.1 Reálné nasazení psů

#### **Blok 525, Most**

Jedná se o panelový dům, který má 11 pater a je průchozí mezi vchody. Tento dům má velmi rozdílnou skladbu nájemníků. Více bytů bylo prodáno soukromníkům pro investiční záměr. Do těchto bytů byli nastěhováni sociálně slabí nájemci. Díky tíživé finanční situaci jsou

nuceni hledat nábytek bez známé historie například v zastavárnách, bazarech nebo na místech komunálního odpadu. Tímto dochází k počáteční infestaci. Tito lidé si mírné infestace nevímají nebo ji neřeší. Byty často nejsou v dobrém stavu, nejsou udržovány a v bytech žije větší počet lidí.

V každém vchodě se nachází minimálně jeden byt, který odpovídá bytu ve vyloučených lokalitách. Jeho infestace je dle informací DDD firmy tak vysoká, že dochází k zamoření okolních bytů opakovaně. V těchto bytech se postupuje podle doporučení pro vyloučené lokality, to znamená, že je prováděna desinsekce do stavu, kdy je výskyt štěnic únosný k životu. Pokud by mělo dojít k naprostému vyhubení, je nutná kompletní rekonstrukce bytu a odstěhování nájemníků.

Bohužel Společenství vlastníků tohoto domu odmítá uhradit plošné sanační zásahy DDD a tím vlastně podporuje infestaci dalších a dalších bytů. Většina nájemníků je v dobré finanční situaci a jsou schopni si postřík DDD uhradit, ale po čase stejně znovu dojde k infestaci jejich bytu. V tomto domě pracují detekční psi pravidelně, především pro určení, kam až postoupila hranice infestace, ukázkou ze zásahu v jednom z bytů můžeme vidět níže na obrázku 5, 6 a 7.



Obrázek 5 Ukázka míry infestace štěnicemi v jednom z napadených bytů sociálně vyloučených občanů bloku 525 (Foto: J. Hofferová 2022).





Obrázek 6 Ukázka míry infestace v jednom z napadených bytů sociálně vyloučených občanů bloku 525, zkumavka plná živých jedinců *Cimex lectularius* (Foto: J. Hofferová 2022).

### **Blok 100, Most**

Jedná se o bloky domů začínající čísla 100. Je to nejstarší část tzv. nového Mostu, část označovaná jako Podžatecká čtvrť a nachází se mezi ulicemi Žatecká, třída Budovatelů a Fr. Halase. Soubor staré cihlové zástavby bytů. Byty jsou krásné velké, většina z nich byla rovněž rozprodána soukromníkům pro investiční záměry. Díky tomu je více než polovina obyvatel s nižší finanční úrovní (pobírají sociální dávky, registrovaní na ÚP), opět dochází ke stěhování nábytku neznámého původu do bytů. Dochází zde úplně ke stejnému scénáři jako v Javorov Blok 525, naštěstí zde je Společenství vlastníků ochotné uhradit DDD firmě provedení desinsekce. vyvstává zde však jiný problém a to, že nájemníci odmítají DDD firmu vpustit do bytů, patrně z obav ze sociálního vyloučení okolím v případě pozitivního nálezu.



Obrázek 7 Ukázka infestace *Cimex lectularius* nalezených v bytě v bloku 100 (foto: J. Hofferová 2022).

#### 4.2.2 Pokusné vyhledávání s nastraženými vzorky mimo reálný výskyt

Pro pokus byla využita budova Logopedické základní školy v Měcholupech u Žatce, ve které se nachází internát. Původně bylo domluvené využití hotelových pokojů u dvou ubytovacích zařízení hotelového typu v okolí Žatce, ale tyto pokoje byly aktuálně využity k dočasnému ubytování uprchlíků před konfliktem na Ukrajině. Budova internátu sloužící pro děti do 11 let v pokojích s patrovými postelemi byla poskytnuta k experimentu se souhlasem školy. Každý pokoj obsahuje libovolný počet postelí a je specifický, některé pokoje jsou také průchozí, práce psů zde tedy byla velmi variabilní. Největší pokoj zde měl výměru 25 m<sup>2</sup> a pro účely našeho pokusu nám škola poskytla celé obytné patro na němž je aktuálně ubytováno přibližně 25 dětí. Pokus probíhal o jarních prázdninách, děti tedy nebyly přítomny a pokoje byly uklizeny včetně převlečeného ložního prádla. Pokoje odpovídaly ubytování hotelového typu. V každém pokoji bylo totožné vybavení (patrové postele, stůl, židle a malé skříně se šuplíky.

Jako druhý náhradní objekt byl propůjčen statek místního zemědělce v soukromém vlastnictví s ubytovnou pro sezónní zaměstnance ve vedlejší vesnici Želeč.

#### 4.2.3 Vlastní konkrétní postup v terénu

Detekční psi byli přepraveni k vykonání detekce u předem nahlášených a objednaných bytů a pokojů a zde byli vypuštěni k ohledání. Postupně a jednotlivě ve zvoleném pořadí a byl měřen čas od okamžiku povelu k hledání do prvního pozitivního hlášení pro prvního i následně psy. Pořadí psů se měnilo. Po psovi 1-3 byl vždy prostor zkontrolován za pomoci kontrolního psa.

Čas probíhající detekce byl měřen za pomoci stopek na mobilu a měření bylo zahájeno v momentu, kdy psovod vydal povel psovi k hledání, zvukovým povelom „hledej“. Čas zastavujeme v momentě prvního označení psa pozitivního nálezu. Pokud byt není napaden pes po prohledání bytu sám přijde před psovoda a předsedne si a psovod práci ukončí. Podrobnosti jsou popsány níže.

Samotné detekci v reálném prostředí vždy předcházel telefonický kontakt od majitele či nájemce bytového prostoru. Při telefonickém rozhovoru, byl vždy zákazník dotázán, zda zaznamenal přítomnost štěnic a zda nebyl pokousán od hmyzu, případně zda nenavštívil zákazník či někdo z rodiny domácnost, kde infestace byla potvrzena. Dále jsem zjistila přibližnou velikost bytu, počet postelí, sedacích souprav a jiného nábytku, kde se štěnice zdržují nejčastěji. Z důvodu nebezpečí pro psy, bylo nutné abych se vždy detailně seznámila se situací daného zákazníka. Například zda nemá problémy s infestací opakovaně a zda nebyl v horizontu předchozích 3 týdnů použit chemický postřik proti štěnicím (znemožňuje použití detekčních psů, je nutné dodržet ochranou lhůtu 3 týdnů). Dále jsem zákazníka poučila, že před detekcí za pomoci psů je nutné odstranit z obytných místností věci toxické, například dezinfekční prostředky a prostředky pro úklid, dále nesmí být odkryté zásuvky a pokud nám to situace doporučuji vypnout elektřinu v místě detekce úplně (štěnice jsou často schovány v krytech od zásuvek a je zde nebezpečí úrazu psa elektrickým proudem. Dále jsem každého zákazníka

poučila, že v době detekce nesmí být přítomni žádná zvířata, případně je nutné je umístit do bezpečné vzdálenosti. Dále jsem nájemce poučila, že je nežádoucí hýbat, rozebírat či přemisťovat nábytek v pokoji, a to především z důvodu vyplašení štěnic či jejich přesunu do více místností v bytě. A v neposlední řadě, musel každý zákazník odsouhlasit, že si je vědom, že detekční pes prohledává místa velmi precizně a například může dojít k prohledání postelí a může dojít ke znečištění povlečení, či poškrábání, kdy se pes pohybuje po nábytku).

Po příjezdu na objednanou detekci bylo nutné vyplnit se zákazníkem „Souhlas s monitoringem štěnic detekčním psem“, který můžeme vidět na obrázku 8 níže. Součástí tohoto archu bylo také prohlášení zákazníka, že jsou odstraněny z dosahu chemické přípravky a zákazník tak odsouhlasí, že bere na vědomí možnost, že v případě nebezpečí hradí veterinární výlohy. Po skončení detekce se do archu píše výsledek práce detekčního týmu. Poté se přistupuje k detekci. Nejdříve bylo nutné prohledání bytu psovodem bez psa. Psovod zkontroloval, zda v dosahu nejsou žádné chemicky nebezpečné látky a předběžně si psovod vizuálně zmonitoroval prostor.

Poté přicházel na řadu samotný výkon detekčního týmu. Detekce vždy začínala prohledáním v místnosti, ve které je nejpravděpodobnější výskyt štěnic (ložnice, obývací pokoj). Pes bytů uveden na místo na krátkém vodítku, které bylo připnuté na nestahovací látkový obojek. Před místností, kde byla provedena následná detekce byl psovi nandán látkový postroj, který pes měl vždy jen v době vykonávání vyhledávání. Dále mu byly nasazeny látkové botičky, které slouží k ochraně podlahy před mechanickým poškozením, ale i k samotné ochraně psa například před úrazem. Pak byl pes usazen před místnost a byl vydán povel pro čekání. Psovod měl u sebe zkumavku s živými stěnicemi a nejdříve pes dostal možnost očichat zkumavku. Tato metoda slouží jako rituál, který byl proveden s každým psem před každou místností, kde byla vykonána detekce *Cimex lectularius*.



Pokud se detekční tým dostal do situace, kdy byla potvrzena infestace na více místech, která jsou blízko vedle sebe, docházelo k situaci, kdy pes označil pouze jedno místo, protože se jednalo o takzvaný pachový koláč.

V případě, že místo bylo bez nálezu pes přijde k psovodovi, předsedne a čeká. Pokud nebyl potvrzen nález, psovod psa odmění, pochválí a odloží. U sebe měl vzorek se štěnicemi či výluhem ze štěnic v lahvičce, který ukryje v místnosti, a to proto aby pes vždy ukončil hledání pozitivním nálezem. Po dokončení detekce byl pes odměněn nadstandartní odměnou (maso, hračka) byly mu sundány botičky i kšíry.

Po ukončení vyhledávání je se zákazníkem vyplněn protokol o nálezech a tento arch slouží především pro lepší přehled pro případnou desinsekci, aby mohla lépe cílit přípravky a lépe se zaměřit na konkrétní problémová místa. V případě souhlasu obyvatele bytu byla pořízena fotodokumentace napadených míst a tato fotodokumentace byla použita pro další postup k desinsekci.

## **Hotel**

Postup v případě hotelových pokojů se nijak nelišil od předchozího popsaného postupu. Jediná odlišnost byla v případě nálezu, kdy bylo doporučeno hotelu, aby zajistil náhradní ubytování pro hosty. A po každé kontrole detekčním týmem je nutné vyměnit lůžkoviny.

### **4.2.4 Pokusné testování s nastraženými vzorky**

K experimentálnímu testování byl ve všech testovaných místech (= pokojích) nastražen **PSEUDOSCENT KIT**. Tento výrobek můžeme vidět níže na obrázku 9. Produkt je možné zakoupit u společnosti Cimex Store sídlící ve Velké Británii. Zakoupení produktu je ale vázáno smluvními podmínkami, které je nutné dodržet. Nejdůležitější podmínkou je, že výrobky z tohoto obchodu je zakázáno používat v případě nezákonných úmyslů a společnost Cimex Store vyžaduje, aby každý zákazník poskytl fotografický důkaz o tom, jak se zakoupenými výrobky či hmyzem naložil. Výrobky nesmí být využity na jiné účely, než je školení či výzkum (cimexstore.co.uk 2021).

Jedná se o pseudoscentní soupravy, které se používají jako náhražky pachu živých štěnic. Nebylo, tedy zapotřebí používat živé štěnice k pokusu. Tato souprava obsahuje lahvičku s přibližně 40 kapkami feromonového roztoku, pipetu, filtrační papír a lahvičku s větraným uzávěrem (cimexstore.co.uk 2021). Při klasickém nácviku se využívá živých štěnic, ne vždy je ale možnost živé štěnice k pokusům zajistit a domníváme se, že to vzhledem k rizikům jejich rozšíření v objektech užitých k pokusům při náhodném úniku není příliš žádoucí. Proto jsme v mém pokusu použili tento přípravek, který se od živých štěnic neliší a je využívám k výcviku. K tomuto rozhodnutí jsme s kolegyní dospěly po provedené rozvaze, kdy jsme byly nuceny narychlo změnit místo a design experimentu z důvodu blokace kapacit plánovaných

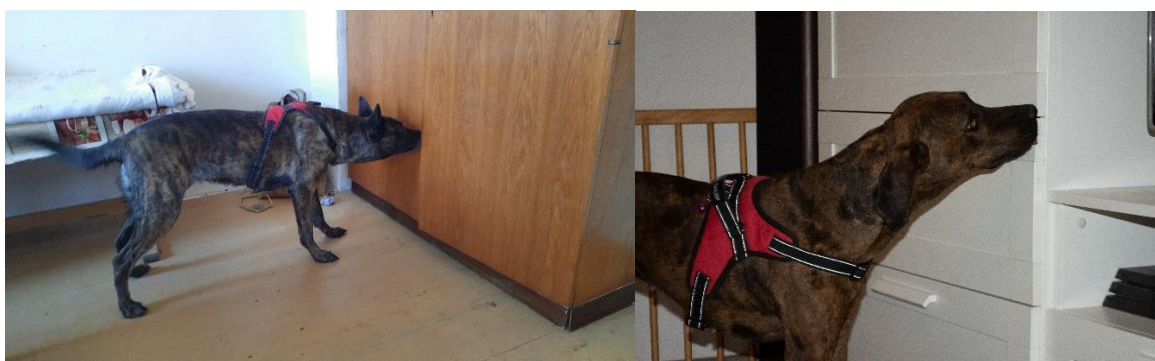
ubytovacích zařízení pro ubytování uprchlíků. Vedení školy nemělo k použití kitu námitky, nicméně u živých štěnic bychom se nejspíše setkaly s negativní odezvou.

K simulaci charakteristického zápachu přítomnosti štěnic, se jedna kapka roztoku nanese pomocí pipety na připravený filtrační papír, který se za pomoci železné pinzety opatrně přendá do připravené lahvičky s větraným uzávěrem a uzavře se. Po 30 – 60 minutách je lahvička připravena k použití nácviku detekce, jak můžeme vidět na obrázku 10.

Pokus byl vždy připraven tak, že pomocník lahvičku s Kitem umístil na předem určené místo. Toto místo bylo voleno tak, aby věrně kopírovalo místa, kde se nejvíce štěnice zdržují při reálných zásazích. Při nácviku bylo zapotřebí na některá místa vzorek neumístit, abychom, co nejvěrněji simulovali reálnou detekci, a bylo tak možné porovnat nasazení psů v realitě a pokusu. Bylo nutné, aby měl pomocník při manipulaci gumové rukavice, aby se zabránilo možné náhodné kontaminaci pachem pomocníka. Postup psovoda byl po umístění návnady pomocníkem naprosto shodný s vyhledáváním ve výše zmíněném reálném prostředí. Označení pozitivního nálezu můžeme vidět na obrázcích 10 a 11 níže.



Obrázek 9 Přípravek PSEUDOSCENT KIT používaný v experimentální části výzkumu (Foto: autor 2022)



Obrázek 10 a 11 Označení pozitivního nálezu v pokusu s nastavenými vzorky. Jedná se o psy 3 a 2 (Foto: autor 2022).

### 4.3 Způsob zpracování dat

Kromě testované hypotézy této diplomové práce, která zní „úspěšnost psa ve vyhledávání štěnic je ovlivněna celkovou dobou předchozího výcviku“, bylo dále zkoumáno, zda existují

rozdíly v čase (sekundy) vyhledávání mezi jednotlivými psy, zda existuje rozdíl mezi velikostí bytu ( $m^2$ ) a časem strávený detekcí, a dále zda existuje rozdíl mezi časem detekce v případě negativního anebo pozitivního nálezu štěnic. Veškerý čas byl měřen za pomoci aplikace v mobilním telefonu „Stopky“ a byl převeden na sekundy.

Nejprve byla zapsána získaná data do tabulky v Microsoft Excel, každý pokus byl vyhodnocen zvlášť. Pro zjištění rozdílů mezi jednotlivými psy bylo využito popisné statistiky, jako proměnná zde byl faktor jednotlivých psů, abychom zjistili počet celkových detekcí, průměrný čas jednotlivých psů, interval spolehlivosti, minimální a maximální čas detekce, rozptyl, směrodatnou odchylku a variační koeficient pro jednotlivé psy.

Pro porovnání časových úseků všech čtyř situací (reálné nasazení v bytech a hotelových pokojích, pokus v bytech a ubytovacích zařízeních), k porovnání času byla využita analýza rozptylu hlavních efektů, kde závisle proměnou byl čas a třídícími faktory byli jednotliví psi, velikost bytů a označení či vyvrácení infestace štěnicemi. Pro využití analýzy rozptylu hlavních efektů jsou nutné předpoklady, kterými jsou nezávislost měření (uvnitř i mezi skupinami, normalita dat a homogenita rozptylů, což znamená, že musí existovat přibližná shoda uvnitř skupin. Základním úkolem analýzy rozptylu je posouzení hlavních a interakčních účinků jednotlivých faktorů (kategoriálních nezávislých proměnných, jejichž hodnoty nazýváme úrovně faktorů) na závisle proměnnou (proměnné) kvantitativního typu.

Samotným výpočtům předcházelo určení **nulových hypotéz**, které říkaly, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi průměrným časem ( $s$ ) detekce u jednotlivých psů, dále zda existuje statisticky významný rozdíl mezi velikostí bytu ( $m^2$ ) a časem strávený detekcí třetí nulovou hypotézou je, zda existuje statisticky významný rozdíl mezi časem detekce v případě negativního (ne) nebo pozitivního (ano) nálezu štěnic. Hladina významnosti alfa byla v případě tohoto výzkumu stanovena na 0,05. Analýza rozptylu byla prováděna v programu STATISTICA Cz verze 12.0.1133.15 od firmy StatSoft CR s.r.o. Ve výsledcích z programu byla sledována hodnota  $p$ . Jelikož byla potvrzena alternativní hypotéza říkající, že existuje alespoň jedna psů/velikosti bytu/nálezu v získaných měření se výrazně liší, dále bylo možné využít Post hoc testy, které vyrovnávají růst chyby 1. druhu a tyto testy jsou schopné najít rozdíly mezi jednotlivými kategoriemi. Pro výzkum této práce, byl využit post hoc test „výpočet HSD nestejných  $N$ “.

Jako poslední krok, byla pro výzkum využita vícenásobá regresní analýza, která byla vytvořena v programu STATISTICA Cz. Tato analýza byla zvolena, pro sledování analytických vztahů mezi proměnnými. V analýze založené na vícenásobné regresi hledáme hodnoty závisle proměnné z lineární kombinace hodnot dvou a více nezávisle proměnných. K porovnání regrese se závislou proměnnou, kde závislou proměnnou  $X$  byl čas ( $s$ ) a nezávisle proměnnou  $Y$  byla rozloha bytu ( $m^2$ ). Cíle vícenásobné regresní analýzy jsou, vysvětlit rozptyl v závisle proměnné  $Y$ . K tomu slouží statistika  $R^2$ , dále vypočítat vliv každé z nezávisle proměnných  $X$  na proměnnou závislou. Sílu tohoto vlivu sdělují nestandardizované regresní koeficienty  $b$ . Vliv každé nezávisle proměnné je odhadován tak, že je kontrolováno působení

ostatních nezávisle proměnných, které vstupují do modelu. A s pomocí sestavené regresní rovnice predikovat pro jednotlivé případy hodnoty závisle proměnné.



## 5 Výsledky

Testovaná hypotéza, která zní: „Úspěšnost psa ve vyhledávání štěnic je ovlivněna celkovou dobou předchozího výcviku.“, nebyla potvrzena. Během všech výzkumů byla potvrzena 100% úspěšnost detekce štěnic (vzorku i živých) všech testovaných detekčních psů bez ohledu na délku předchozího výcviku a zkušeností s detekcí štěnic (viz příloha 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, ve kterých jsou zelenou barvou označeny pozitivní nálezy u všech psů). Asociační analýza odpovídá 100 %.

### **V pokusech hodnocených pomocí analýzy rozptylu hlavních efektů, bylo dosaženo závěru, že:**

- 1) Existuje statisticky významný rozdíl mezi průměrným časem (s) a velikostí bytu (m<sup>2</sup>) a tedy zamítáme nulovou hypotézu.
- 2) Existuje statisticky významný rozdíl mezi časem (s) detekce v případě negativního (ne) nebo pozitivního (ano) nálezu štěnic, a tedy zamítnáme nulovou hypotézu.
- 3) Dále bylo zjištěno, že pouze v EXPERIMENT BYT neexistuje statisticky významný rozdíl mezi průměrnými časy a jednotlivými psy. Tím tedy potvrzujeme nulovou hypotézu.
- 4) Ve všech ostatních výzkumech (kromě EXPERIMENT BYT), zamítáme nulovou hypotézu a to znamená, že existuje statisticky významný rozdíl mezi průměrnými časy a jednotlivými psy.

### 5.1 Popisná statistika

#### 5.1.1 Popisná charakteristika společně pro reálné vyhledávání a experiment

Popisné statistiky jednotlivých psů na základě porovnání času (s) ze všech dostupných měření. Z naměřených hodnot můžeme vyhodnotit, že pes 1 celkem prohledal 55 ubytovacích jednotek, průměrný čas na prohledání byl 67,45 sekund. Pokud bychom srovnali psa 1 a 2 můžeme vidět, že pes 2 prohledal o 2 bytové jednotky navíc, ale průměrný čas hledání odpovídal 86,70 sekundám, což můžeme vysvětlit tak, že pes 2 potřebuje delší čas na hledání než pes 1 a tento pes měl největší rozptyl, dosahoval nejvyšších rozdílů mezi maximem a minimem naměřených hodnot a také pes 2 měl nejvyšší variační koeficient odpovídající 59 procentům. Je zajímavé, že psi 3 a 4 dosahují podobných hodnot například u rozptylu, směrodatné odchylky i variačního koeficientu, i když kontrolní pes vypracoval celkem 175 detekcí oproti mladšímu psu 3, který vypracoval detekcí jen 63. Dalo by se tedy usuzovat, že starší pes provádí velmi vyrovnané výkony.

Tabulka č. 2 Popisné statistiky srovnání časů v sekundách (závislá proměnná) a vyhledávání jednotlivých psů (nezávislá proměnná) pro reálné vyhledávání i experiment dohromady

| PROMĚNNÁ        | POPISNÉ STATISTIKY |          |                         |                       |          |          | Rozptyl  | Sm.odch  | Var.koef |
|-----------------|--------------------|----------|-------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                 | N platných         | Průměr   | Int. spolehl. - 95,000% | Int. spolehl. 95,000% | Minimum  | Maximum  |          |          |          |
| Pes 1           | 55                 | 67,45455 | 59,44452                | 75,4646               | 16,00000 | 135,0000 | 877,919  | 29,62970 | 43,92543 |
| Pes 2           | 57                 | 86,70175 | 72,90621                | 100,4973              | 29,00000 | 332,0000 | 2703,249 | 51,99278 | 59,96739 |
| Pes 3           | 63                 | 86,31746 | 75,05927                | 97,5756               | 13,00000 | 192,0000 | 1998,317 | 44,70254 | 51,78852 |
| Kontrolní pes 4 | 175                | 87,04571 | 80,36287                | 93,7286               | 10,00000 | 251,0000 | 2006,331 | 44,79209 | 51,45812 |

### 5.1.2 Popisná charakteristika pro experiment

V pokusném testování s nastraženým vzorkem bylo prohledáno celkem 80 ubytovacích prostorů dohromady, kde míra infestace dosahovala 73,75 % (z 80 prostorů byl vzorek nastražen v 59 prostorech), po každém psovi 1,2,3 vždy prošel pes kontrolní. V experimentu bylo možné nechat dostatečné množství času na oddych mezi jednotlivými hledáními u kontrolního psa. V pokusu dosahoval nejlepších výsledků pes 2, tento pokus ovlivnila nejvíce teplota v prováděných místnostech. Z důvodu změny místa, kde experiment probíhal. V ubytovacích jednotkách a na internátu byla teplota vyšší přibližně 25 stupňů, při této teplotě jsme pozorovali, že pes 2 z důvodu řídké podsady a krátkých chlupů problém s vyšší teplotou, oproti tomu všechny ostatní psy plemene holandský ovčák teplota lehce zaskočila a po pár opakováních byl zaznamenán pokles intenzity a energie u těchto psů s hustší podsadou chlupů.

Tabulka č. 3 Popisné statistiky srovnání časů v sekundách (závislá proměnná) a vyhledávání jednotlivých psů (nezávislá proměnná) pro experimentální vyhledávání.

| PROMĚNNÁ        | POPISNÉ STATISTIKY |          |                         |                       |          |          | Rozptyl  | Sm.odch  | Var.koef. |
|-----------------|--------------------|----------|-------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
|                 | N platných         | Průměr   | Int. spolehl. - 95,000% | Int. spolehl. 95,000% | Minimum  | Maximum  |          |          |           |
| Pes 1           | 22                 | 66,13636 | 50,62922                | 81,64351              | 16,00000 | 135,0000 | 1223,266 | 34,97522 | 52,88350  |
| Pes 2           | 24                 | 62,25000 | 51,81549                | 72,68451              | 29,00000 | 114,0000 | 610,630  | 24,71094 | 39,69629  |
| Pes 3           | 34                 | 76,47059 | 63,04936                | 89,89181              | 23,00000 | 185,0000 | 1479,590 | 38,46544 | 50,30096  |
| Kontrolní pes 4 | 80                 | 74,38750 | 66,94804                | 81,82696              | 20,00000 | 171,0000 | 1117,557 | 33,42988 | 44,94018  |

### 5.1.3 Popisná statistika pro reálné nasazení v terénu

Dohromady bylo v reálném nasazení prohledáno 95 bytových jednotek, míra infestace odpovídala 36,84 % (napadeno 35 ubytovacích prostorů). Zde dosahoval nejvyšších průměrných časů pes 2, předpokládáme, že je to způsobeno nejméně zkušenostmi s reálnými zásahy, dále působením vnějších vlivů, kdy pes 2, je nejvíce roztěkaný, tento pes také dosahuje největšího variačního koeficientu, zde téměř 56 %.

Tabulka č. 4: Popisné statistiky srovnání časů v sekundách (závislá proměnná) a vyhledávání jednotlivých psů (nezávislá proměnná) pro reálné vyhledávání v terénu.

| PROMĚNNÁ        | POPISNÉ STATISTIKY |          |                         |                       |          |          | Rozptyl  | Sm.odch  | Var.koef |
|-----------------|--------------------|----------|-------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                 | N platných         | Průměr   | Int. spolehl. - 95,000% | Int. spolehl. 95,000% | Minimum  | Maximum  |          |          |          |
| Pes 1           | 33                 | 68,3333  | 59,10916                | 77,5575               | 30,00000 | 119,0000 | 676,729  | 26,01402 | 38,06930 |
| Pes 2           | 33                 | 104,4848 | 83,45569                | 125,5140              | 30,00000 | 332,0000 | 3517,258 | 59,30647 | 56,76083 |
| Pes 3           | 29                 | 97,8621  | 79,12952                | 116,5946              | 13,00000 | 192,0000 | 2425,266 | 49,24699 | 50,32286 |
| Kontrolní pes 4 | 95                 | 97,7053  | 87,47214                | 107,9384              | 10,00000 | 251,0000 | 2523,423 | 50,23368 | 51,41349 |

### 5.2 ANOVA hlavních efektů – REALITA BYT – závislá proměnná čas, nezávislá proměnná pes, byt, nález

Bylo prohledáno celkem 48 bytových prostorů, infestace byla potvrzena u 21 bytů. Míra infestace tedy dosahovala 43,75 %, je ale na místě zmínit, že reálné nasazení probíhalo na problematických místech, kde je infestace naneštěstí běžným jevem. Jak můžeme vidět, u jednorozměrného testu významnosti existuje statisticky významný rozdíl v průměrném čase prohledávání u třídícího faktoru velikost bytu a bytů, a i u faktoru pozitivita nálezu (Ano/Ne). Faktor pes neměl vliv na průměrnou délku prohledávání.

Tabulka č. 5 Výsledky ANOVY hlavních efektů pro pokus reálného vyhledávání v bytech. Závislá proměnná je zde čas v sekundách a nezávislé proměnné jsou jednotliví psi, velikost bytů (m<sup>2</sup>) a nález (ano/ne).

| EFEKT                 | JEDNOROZMĚRNÉ TESTY VÝZNAMNOSTI PRO ČAS (SEKUNDY)<br>SIGMA-OMEZENÁ PARAMETRIZACE<br>DEKOMPOZICE EFEKTIVNÍ HYPOTÉZY |                 |          |          |          |
|-----------------------|--|-----------------|----------|----------|----------|
|                       | SČ   | Stupně volnosti | PČ       | F        | p        |
| Abs. člen             | 62398,5  | 1               | 62398,47 | 45,30591 | 0,000000 |
| Pes                   | 5061,9   | 3               | 1687,28  | 1,22509  | 0,305898 |
| Byt (m <sup>2</sup> ) | 118609,9   | 8               | 14826,23 | 10,76494 | 0,000000 |
| Nález (ano/ne)        | 9474,6   | 2               | 4737,30  | 3,43963  | 0,036775 |
| Chyba                 | 112936,1   | 82              | 1377,27  |          |          |

Z tabulky HSD při nestejných N je vidět, že existuje statisticky významný rozdíl mezi časem (s) u prohledání bytů o rozloze 13 m<sup>2</sup> a 30 m<sup>2</sup>. Dále zaznamenáváme i statistický významný rozdíl u rozměru 25 m<sup>2</sup> u tohoto rozměru je to nejvíce patrné. V bytech o rozměru 25 m<sup>2</sup> je průměrná doba vyhledávání 291.50 sekund, což je obrovský rozdíl například od rozměru bytu 30 m<sup>2</sup>.

Tabulka č. 6 Výsledky Post hoc testu HSD u nestejných N pro pokus reálného vyhledávání v bytech. Závislá proměnná byl zde čas v sekundách a nezávislá proměnná je rozloha bytů (m<sup>2</sup>).

| Č. BUŇKY | HSD PŘI NESTEJNÝCH N; PROMĚNNÁ ČAS (SEKUNDY)<br>PŘIBLIŽNÉ PRAVDĚPODOBNOSTI PRO POST HOC TESTY<br>CHYBA: MEZISKUP. PČ = 1377,3, SV = 82,000 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|----------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|          | Byt (m <sup>2</sup> )  | 1<br>57,654 | 2<br>106,50 | 3<br>75,455 | 4<br>93,000 | 5<br>118,25 | 6<br>51,000 | 7<br>76,000 | 8<br>291,50 | 9<br>37,000 |
| 1        | 12   |             | 0,000676    | 0,726839    | 0,999032    | 0,349019    | 1,000000    | 0,999569    | 0,000132    | 0,999769    |
| 2        | 13   | 0,000676    |             | 0,104425    | 0,999999    | 0,999955    | 0,978587    | 0,984302    | 0,000232    | 0,634060    |
| 3        | 14   | 0,726839    | 0,104425    |             | 0,999995    | 0,785161    | 0,999939    | 1,000000    | 0,000134    | 0,981145    |
| 4        | 15   | 0,999032    | 0,999999    | 0,999995    |             | 0,999923    | 0,996617    | 0,999996    | 0,008629    | 0,977367    |
| 5        | 16   | 0,349019    | 0,999955    | 0,785161    | 0,999923    |             | 0,934023    | 0,896902    | 0,000489    | 0,422384    |
| 6        | 18   | 1,000000    | 0,978587    | 0,999939    | 0,996617    | 0,934023    |             | 0,999928    | 0,000630    | 0,999999    |
| 7        | 19   | 0,999569    | 0,984302    | 1,000000    | 0,999996    | 0,896902    | 0,999928    |             | 0,000134    | 0,979402    |
| 8        | 25   | 0,000132    | 0,000232    | 0,000134    | 0,008629    | 0,000489    | 0,000630    | 0,000134    |             | 0,000132    |
| 9        | 30   | 0,999769    | 0,634060    | 0,981145    | 0,977367    | 0,422384    | 0,999999    | 0,979402    | 0,000132    |             |

Na základě zjištěného statistického rozdílu mezi průměrným časem prohledání a velikostí bytu jsem následně vypracovala vícenásobnou regresní analýzu pro hledání lineární závislosti, zda existuje závislost mezi časem prohledání a velikostí bytu. Zde jsem použila jako závislou proměnnou čas (s) a nezávisle proměnnou rozměr (m<sup>2</sup>).

Tabulka č. 7 Výsledky vícenásobné regresní analýzy pro pokus reálného vyhledávání v bytech. Závislou proměnnou byl čas v sekundách a nezávislá proměnná byla rozloha bytu (m<sup>2</sup>).

| N=96     | VÝSLEDKY REGRESE SE ZÁVISLOU PROMĚNNOU : ČAS (SEKUNDY)<br>R= ,24492826 R2= ,05998985 UPRAVENÉ R2= ,04998975<br>F(1,94)=5,9989 P<,01617 SMĚROD. CHYBA ODHADU : 50,916 |                  |          |                 |          |          |
|----------|--|------------------|----------|-----------------|----------|----------|
|          | b*   | Sm.chyba<br>z b* | b        | Sm.chyba<br>z b | t(94)    | p-hodn.  |
| Abs.člen |  |                  | 28,07648 | 23,34613        | 1,202618 | 0,232145 |
| Byt (m2) | 0,244928   | 0,100001         | 3,96419  | 1,61852         | 2,449269 | 0,016167 |

Zde můžeme vidět, že existuje lineární závislost mezi průměrným časem prohledání bytu a jeho velikostí. Závislost R je 0,2 slabá. Důležitý je zde také koeficient determinace R<sup>2</sup>, který bývá někdy interpretován jako shoda modelu s daty. Zde koeficient determinace je zde velmi nízký R<sup>2</sup> = 0,059. Na základě tohoto koeficientu lze říci, že variabilita vysvětlované proměnné (času), je z 5,9 % vysvětlena modelem rozlohy bytu.

### 5.3 ANOVA hlavních efektů - proměnná závislá - čas, nezávislá pes, byt, nález REALITA HOTEL

Detekce byla provedena celkem u 47 pokojů v hotelových zařízení, nález byl potvrzen u 14 z nich. Míra infestace zde byla o něco nižší, než tomu bylo u předchozího výzkumu a dosahovala přibližně 29,79 %. Jak můžeme vidět u jednorozměrného testu významnosti, je zde stejně jako u předchozího pokusu rozdíl mezi velikostí bytu a odhalením nálezu. Existuje tedy statisticky významný rozdíl ve faktoru „velikost bytu“ a odhalení nálezu pro závisle proměnnou čas prohledání. Opět nebyly nalezeny rozdíly u třídícího faktoru „Pes“.

Tabulka č. 8 Výsledky ANOVY hlavních efektů pro pokus reálného vyhledávání hotelových pokojích. Závislá proměnná je zde čas v sekundách a nezávislé proměnné jsou jednotliví psi, velikost bytů (m<sup>2</sup>) a nález (ano/ne).

| EFEKT                 | JEDNOROZMĚRNÉ TESTY VÝZNAMNOSTI PRO ČAS (SEKUNDY)<br>SIGMA-OMEZENÁ PARAMETRIZACE<br>DEKOMPOZICE EFEKTIVNÍ HYPOTÉZY |                 |          |          |          |
|-----------------------|--|-----------------|----------|----------|----------|
|                       | SČ   | Stupně volnosti | PČ       | F        | p        |
| Abs. člen             | 133760,2   | 1               | 133760,2 | 129,9879 | 0,000000 |
| Pes                   | 8056,4   | 3               | 2685,5   | 2,6097   | 0,056805 |
| Byt (m <sup>2</sup> ) | 54577,7  | 3               | 18192,6  | 17,6795  | 0,000000 |
| Nález (ano/ne)        | 11774,8  | 3               | 3924,9   | 3,8143   | 0,012914 |
| Chyba                 | 86437,7  | 84              | 1029,0   |          |          |

Z tabulky HSD při nestejných N je vidět, že mezi plochami bytů 14, 15 a 25 m<sup>2</sup> není v průměrné době prohledání (s) statisticky významný rozdíl. Ovšem u plochy bytu 30 m<sup>2</sup> můžeme vidět statisticky významný rozdíl.

Oproti předchozímu reálnému vyhledávání v bytech zde proběhlo více opakování v bytech o ploše 30 m<sup>2</sup>, zde již vidíme, že průměrný čas strávený vyhledávání v tomto rozměru je dvojnásobně delší oproti ploše 25 m<sup>2</sup>.

Tabulka č. 9 Výsledky Post hoc testu HSD u nestejných N pro pokus reálného vyhledávání v hotelových pokojích. Závislá proměnná byl zde čas v sekundách a nezávislá proměnná je rozloha bytů (m<sup>2</sup>).

| Č. BUŇKY | HSD PŘI NESTEJNÝCH N; PROMĚNNÁ ČAS (SEKUNDY)<br>PŘIBLIŽNÉ PRAVDĚPODOBNOSTI PRO POST HOC TESTY<br>CHYBA: MEZISKUP. PČ = 1029,0, SV = 84,000 |          |          |          |          |
|----------|--|----------|----------|----------|----------|
|          | Byt (m <sup>2</sup> )  | 1        | 2        | 3        | 4        |
|          |  | 88,211   | 96,917   | 88,346   | 164,67   |
| 1        | 14   |          | 0,910086 | 0,999999 | 0,000146 |
| 2        | 15   | 0,910086 |          | 0,913785 | 0,000152 |
| 3        | 25   | 0,999999 | 0,913785 |          | 0,000146 |
| 4        | 30   | 0,000146 | 0,000152 | 0,000146 |          |

Na základě zjištěného statistického rozdílu mezi průměrným časem prohledání a velikostí bytu jsem následně vypracovala vícenásobnou regresní analýzu sezávislou proměnou pro hledání lineární závislosti pro zjištění, zda existuje závislost mezi časem prohledání a

velikostí bytu. Zde jsem použila jako závislou proměnou čas (s) a nezávisle proměnnou rozměr (m<sup>2</sup>).

Tabulka č. 10 Výsledky vícenásobné regresní analýzy pro pokus reálného vyhledávání v hotlových pokojích. Závislou proměnnou byl čas v sekundách a nezávislá proměnná byla rozloha pokoje (m<sup>2</sup>).

| N=94                  | VÝSLEDKY REGRESE SE ZÁVISLOU PROMĚNNOU : ČAS (SEKUNDY) (DATA REALITA HOTEL)                                |               |          |              |          |          |
|-----------------------|--|---------------|----------|--------------|----------|----------|
|                       | R= ,46447573 R2= ,21573770 UPRAVENÉ R2= ,20721311<br>F(1,92)=25,308 P<,00000 SMĚROD. CHYBA ODHADU : 40,016 |               |          |              |          |          |
|                       | b*   | Sm.chyba z b* | b        | Sm.chyba z b | t(92)    | p-hodn.  |
| Abs.člen              |  |               | 40,48652 | 13,28274     | 3,048055 | 0,003007 |
| Byt (m <sup>2</sup> ) | 0,464476   | 0,092329      | 3,13894  | 0,62396      | 5,030675 | 0,000002 |

Na základě zjištěných výsledků můžeme konstatovat, že s velikostí bytu roste čas, který pes potřebuje pro prohledání bytu, tedy se jedná o přímou úměru. Z výsledků regrese vidíme, že se jedná o středně silnou závislost (R= 0,4). Zde koeficient determinace R<sup>2</sup> je zde nízký R<sup>2</sup> = 0,22. Na základě tohoto koeficientu lze říci, že variabilita vysvětlované proměnné (času), je z 22 % vysvětlena modelem rozlohy hotelového pokoje.

#### 5.4 ANOVA hlavních efektů - proměnná závislá - čas, nezávislá pes, byt, nález EXPERIMENT – BYT

Tento pokus byl proveden ve 40 bytových jednotkách. Oproti výše zmíněným výsledkům, že zde existuje statisticky významný rozdíl mezi průměrným časem prohledání u faktoru byt a faktoru nález (Ano/Ne), je zde také poprvé zaznamenána průkaznost faktoru Pes.

Tabulka č. 11 Výsledky ANOVY hlavních efektů pro pro experimentální vyhledávání s nastraženým vzorkem v bytech. Závislá proměnná je zde čas v sekundách a nezávislé proměnné jsou jednotliví psi, velikost bytů (m<sup>2</sup>) a nález (ano/ne).

| EFEKT                 | JEDNOROZMĚRNÉ TESTY VÝZNAMNOSTI PRO ČAS (SEKUNDY)             |                 |          |          |          |
|-----------------------|---|-----------------|----------|----------|----------|
|                       | SIGMA-OMEZENÁ PARAMETRIZACE<br>DEKOMPOZICE EFEKTIVNÍ HYPOTÉZY |                 |          |          |          |
|                       | SČ  | Stupně volnosti | PČ       | F        | p        |
| Abs. člen             | 34283,15  | 1               | 34283,15 | 132,7082 | 0,000000 |
| Pes                   | 3595,95   | 3               | 1198,65  | 4,6399   | 0,005313 |
| Byt (m <sup>2</sup> ) | 19684,82  | 9               | 2187,20  | 8,4665   | 0,000000 |
| Nález (ano/ne)        | 9442,46   | 2               | 4721,23  | 18,2756  | 0,000001 |
| Chyba                 | 16791,76  | 65              | 258,33   |          |          |

V tabulce HSD při nestejných N nejsou statisticky významné rozdíly mezi byty o ploše 12, 13, 16, 17, 22, 25, 28 m<sup>2</sup> v průměrné době prohledání (s). Jak můžeme předpokládat, znovu

se nám potvrzuje, že nejdelší průměrný čas hledání stráví psi při prohledávání největšího, tedy 36 m<sup>2</sup> bytu a to průměrně 131 sekund.

Tabulka č. 12 Výsledky Post hoc testu HSD u nestejných N pro pro experimentální vyhledávání s nastraženým vzorkem v bytech. Závislá proměnná byl zde čas v sekundách a nezávislá proměnná je rozloha bytů (m<sup>2</sup>).

| Č. BUŇKY | HSD PŘI NESTEJNÝCH N; PROMĚNNÁ ČAS (SEKUNDY)<br>PŘIBLIŽNÉ PRAVDĚPODOBNOSTI PRO POST HOC TESTY<br>CHYBA: MEZISKUP. PČ = 258,33, SV = 65,000 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |              |
|----------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|          | Byt (m <sup>2</sup> )  | 1<br>49,417 | 2<br>57,600 | 3<br>69,800 | 4<br>49,600 | 5<br>69,800 | 6<br>90,250 | 7<br>59,000 | 8<br>74,000 | 9<br>73,000 | 10<br>131,00 |
| 1        | 12   |             | 0,978659    | 0,077413    | 1,000000    | 0,146404    | 0,020768    | 0,999855    | 0,491892    | 0,899942    | 0,000165     |
| 2        | 13   | 0,978659    |             | 0,792943    | 0,981669    | 0,792943    | 0,134787    | 1,000000    | 0,908683    | 0,993643    | 0,000165     |
| 3        | 14   | 0,077413    | 0,792943    |             | 0,154836    | 1,000000    | 0,733174    | 0,999612    | 0,999998    | 1,000000    | 0,000166     |
| 4        | 16   | 1,000000    | 0,981669    | 0,154836    |             | 0,154836    | 0,021770    | 0,999876    | 0,502680    | 0,904109    | 0,000165     |
| 5        | 17   | 0,146404    | 0,792943    | 1,000000    | 0,154836    |             | 0,733174    | 0,999612    | 0,999998    | 1,000000    | 0,000166     |
| 6        | 20   | 0,020768    | 0,134787    | 0,733174    | 0,021770    | 0,733174    |             | 0,639692    | 0,913221    | 0,985702    | 0,021225     |
| 7        | 22   | 0,999855    | 1,000000    | 0,999612    | 0,999876    | 0,999612    | 0,639692    |             | 0,994757    | 0,996887    | 0,001320     |
| 8        | 25   | 0,491892    | 0,908683    | 0,999998    | 0,502680    | 0,999998    | 0,913221    | 0,994757    |             | 1,000000    | 0,000322     |
| 9        | 28   | 0,899942    | 0,993643    | 1,000000    | 0,904109    | 1,000000    | 0,985702    | 0,996887    | 1,000000    |             | 0,019842     |
| 10       | 36   | 0,000165    | 0,000166    | 0,000166    | 0,000165    | 0,000166    | 0,021225    | 0,001320    | 0,000322    | 0,019842    |              |

Na základě zjištěných rozdílů při tomto pokusu, jsem se zde navíc rozhodla posoudit, zda existuje statisticky významný rozdíl v průměrném času vyhledávání mezi jednotlivými psy. Závislá proměnná je zde čas (s) a nezávislá proměnná jsou jednotliví psi. Zde jsem zjistila, že existuje pouze statisticky významný rozdíl mezi psem 3 a 4.

Tabulka č. 13 Výsledky Post hoc testu HSD u nestejných N pro pro experimentální vyhledávání s nastraženým vzorkem v bytech. Závislá proměnná byl zde čas v sekundách a nezávislou proměnnou byli jednotliví psi.

| Č. BUŇKY | HSD PŘI NESTEJNÝCH N; PROMĚNNÁ ČAS (SEKUNDY)<br>PŘIBLIŽNÉ PRAVDĚPODOBNOSTI PRO POST HOC TESTY<br>CHYBA: MEZISKUP. PČ = 258,33, SV = 65,000 |             |             |             |             |
|----------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
|          | Pes  | 1<br>74,444 | 2<br>60,714 | 3<br>58,471 | 4<br>73,800 |
| 1        | 1  |             | 0,277094    | 0,161409    | 0,999805    |
| 2        | 2  | 0,277094    |             | 0,982708    | 0,147335    |
| 3        | 3  | 0,161409    | 0,982708    |             | 0,034982    |
| 4        | 4  | 0,999805    | 0,147335    | 0,034982    |             |

Na základě zjištění rozdílů, jsem vytvořila vícenásobnou regresní analýzu pro hledání lineární závislosti mezi velikostí bytu a dobou prohledávání. Zde jsem použila jako závislou proměnou čas (s) a nezávisle proměnnou rozměr (m<sup>2</sup>).

Tabulka č. 14 Výsledky vícenásobné regresní analýzy pro experimentální vyhledávání s nastraženým vzorkem v bytech. Závislou proměnnou byl čas v sekundách a nezávislá proměnná byla rozloha bytu (m<sup>2</sup>).

| N=80                  | VÝSLEDKY REGRESE SE ZÁVISLOU PROMĚNNOU : ČAS (SEKUNDY)   |                  |          |                 |          |          |
|-----------------------|--|------------------|----------|-----------------|----------|----------|
|                       | R= ,62537990 R2= ,39110002 UPRAVENÉ R2= ,38329361<br>F(1,78)=50,100 P<,00000 SMĚROD. CHYBA ODHADU : 22,631 |                  |          |                 |          |          |
|                       | b*   | Sm.chyba<br>z b* | b        | Sm.chyba<br>z b | t(78)    | p-hodn.  |
| Abs.člen              |  |                  | 23,23982 | 6,853775        | 3,390806 | 0,001096 |
| Byt (m <sup>2</sup> ) | 0,625380   | 0,088354         | 2,59483  | 0,366599        | 7,078125 | 0,000000 |

Na základě zjištěných výsledků můžeme konstatovat, že s velikostí bytu roste čas, který pes potřebuje pro prohledání bytu, tedy se jedná o přímou úměru. Zde koeficient determinace R<sup>2</sup> je o něco vyšší než v předchozích pokusech a to R<sup>2</sup> = 0,39. Na základě tohoto koeficientu lze říci, že variabilita vysvětlované proměnné (času), je z 39 % vysvětlena modelem rozlohy bytu.

## 5.5 ANOVA hlavních efektů - proměnná závislá - čas, nezávislá pes, byt, nález EXPERIMENT – UBYTOVNA

Tento pokus byl proveden ve 40 ubytovacích jednotkách, vzorek byl ukryt ve 30 z nich. Jak můžeme vidět u jednorozměrného testu významnosti je statisticky významný rozdíl pro závisle proměnnou čas prohledávání u třídícího faktoru velikost bytu a odhalení nálezu. Opět nebyly nalezeny průkazné rozdíly u třídícího faktoru Pes.

Tabulka č. 15 Výsledky ANOVY hlavních efektů pro pro experimentální vyhledávání s nastraženým vzorkem v bytech na ubytovně. Závislá proměnná je zde čas v sekundách a nezávislé proměnné jsou jednotliví psi, velikost bytů (m<sup>2</sup>) a nález (ano/ne).

| EFEKT                 | JEDNOROZMĚRNÉ TESTY VÝZNAMNOSTI PRO ČAS (SEKUNDY)               |                    |          |          |          |
|-----------------------|---|--------------------|----------|----------|----------|
|                       | SIGMA-OMEZENÁ PARAMETRIZACE<br>DEKOMPONOVANÉ EFEKTIVNÍ HYPOTÉZY |                    |          |          |          |
|                       | SČ  | Stupně<br>volnosti | PČ       | F        | p        |
| Abs. člen             | 154390,9  | 1                  | 154390,9 | 143,0312 | 0,000000 |
| Pes                   | 1504,8  | 3                  | 501,6    | 0,4647   | 0,707858 |
| Byt (m <sup>2</sup> ) | 20100,1   | 6                  | 3350,0   | 3,1035   | 0,009472 |
| Nález (ano/ne)        | 4592,5  | 1                  | 4592,5   | 4,2546   | 0,042911 |
| Chyba                 | 74480,0   | 69                 | 1079,4   |          |          |

V tabulce HSD při nestejných N nejsou mezi byty v rozměrech 18, 20, 22, 30, 32 m<sup>2</sup> v průměrné době prohledání (s) statisticky významné rozdíly. Pozorujeme zde, ale průkazný



rozdíl pouze u dvojice pokojů o rozměru 14 m<sup>2</sup> a 25 m<sup>2</sup>. Od ostatních rozměrů se však tyto pokoje již neliší.

Tabulka č. 16 Výsledky Post hoc testu HSD u nestejných N pro pro experimentální vyhledávání s nastraženým vzorkem v pokojích na ubytovně. Závislá proměnná byl zde čas v sekundách a nezávislá proměnná je rozloha bytů (m<sup>2</sup>).

| Č. BUŇKY | HSD PŘI NESTEJNÝCH N; PROMĚNNÁ ČAS (SEKUNDY)<br>PŘIBLIŽNÉ PRAVDĚPODOBNOTI PRO POST HOC TESTY<br>CHYBA: MEZISKUP. PČ = 1079,4, SV = 69,000 |                 |          |          |          |                 |          |          |
|----------|---|-----------------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|
|          | Byt (m <sup>2</sup> )   | 1               | 2        | 3        | 4        | 5               | 6        | 7        |
|          |   | 52,650          | 62,500   | 92,000   | 44,250   | 97,133          | 64,333   | 85,500   |
| 1        | 14  |                 | 0,999564 | 0,892744 | 0,999826 | <b>0,001216</b> | 0,975729 | 0,424355 |
| 2        | 18  | 0,999564        |          | 0,971750 | 0,985707 | 0,749306        | 1,000000 | 0,954591 |
| 3        | 20  | 0,892744        | 0,971750 |          | 0,770783 | 0,999999        | 0,979549 | 0,999995 |
| 4        | 22  | 0,999826        | 0,985707 | 0,770783 |          | 0,270357        | 0,976634 | 0,568750 |
| 5        | 25  | <b>0,001216</b> | 0,749306 | 0,999999 | 0,270357 |                 | 0,196106 | 0,991723 |
| 6        | 30  | 0,975729        | 1,000000 | 0,979549 | 0,976634 | 0,196106        |          | 0,854932 |
| 7        | 32  | 0,424355        | 0,954591 | 0,999995 | 0,568750 | 0,991723        | 0,854932 |          |

Na základě zjištění rozdílů, jsem vytvořila vícenásobnou regresní analýzu pro hledání lineární závislosti mezi velikostí bytu a dobou prohledávání. Zde jsem použila jako závislou proměnnou čas (s) a nezávisle proměnnou rozměr (m<sup>2</sup>).

Tabulka č. 17 Výsledky vícenásobné regresní analýzy experimentální vyhledávání s nastraženým vzorkem v pokojích na ubytovně. Závislou proměnnou byl čas v sekundách a nezávislá proměnná byla rozloha bytu (m<sup>2</sup>).

| N=80                  | VÝSLEDKY REGRESE SE ZÁVISLOU PROMĚNNOU : ČAS (SEKUNDY) (DATA PRO STATISTIKU)<br>R= ,29236798 R2= ,08547903 UPRAVENÉ R2= ,07375441<br>F(1,78)=7,2906 P<,00850 SMĚROD. CHYBA ODHADU : 36,463 |                 |                 |                 |                 |                 |
|-----------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                       | b*   | Sm.chyba z b*   | b               | Sm.chyba z b    | t(78)           | p-hodn.         |
| Abs.člen              |  |                 | <b>34,60619</b> | <b>15,65752</b> | <b>2,210196</b> | <b>0,030023</b> |
| Byt (m <sup>2</sup> ) | <b>0,292368</b>  | <b>0,108280</b> | <b>1,76896</b>  | <b>0,65515</b>  | <b>2,700103</b> | <b>0,008498</b> |

Na základě zjištěných výsledků můžeme konstatovat, že s velikostí bytu roste čas, který pes potřebuje pro prohledání bytu, tedy se opět jedná o přímou úměru. Z výsledků regrese vidíme, že se jedná o slabou závislost 0,2 (R). V tomto pokusu koeficient determinace R<sup>2</sup> je velmi nízký R<sup>2</sup> = 0,085. Na základě tohoto koeficientu lze říci, že variabilita vysvětlované proměnné (času), je z 8,5 % vysvětlena modelem rozlohy bytu.

## 6 Diskuze

Experimenty i „ostré“ vyhledávání pro tuto diplomovou práci probíhaly celkem ve 175 ubytovacích prostorech. Detekce byla provedena pro čtyři různá místa a odlišné situace. Bylo využito celkem čtyř psů, ale pouze dvou plemen: tří psů plemene Holandský ovčák a jednoho psa plemene Louisianský leopardí pes. Lze předpokládat, že značnou roli při nácviu i samotném reálném zásahu hraje jistá individualita daného jedince a predispozice plemene což se odráží ve výsledcích daného šetření. Více psů cvičených pro uvedenou problematiku však v ČR není v současnosti k dispozici.

První část výzkumu se zaměřovala na reálné nasazení detekčních psů v terénu. V prvním případě byla provedena detekce v reálném prostředí bytů obývaných nájemníky, kteří si službu detekce objednali a plně uhradili. V tomto pokusu, který je výše označován jako „REALITA BYT“ bylo prohledáno celkem 48 bytů a infestace byla potvrzena u 21 bytů. Dále byl provedena detekce v reálném prostředí 47 hotelových pokojů, označeno jako „REALITA HOTEL“, kdy se infestace potvrdila u 14 pokojů.

Porovnání výsledných charakteristik jednotlivých psů (Tabulka č. 2) ukazuje, že pes 2 (fena Terri) dosahuje delšího průměrného času vyhledávání oproti psovi 1 (Nubi), kdy počet vypracované detekce těchto dvou psů lišil pouze o 2 pozorování. Pes 2 byl při detekci více roztěkaný, možná až hyperaktivní, což způsobuje přehnaně rychlé reakce při výkonu, a tím ne zcela přesnou detekci na což ukazuje vyšší rozptyl hodnot a u tohoto psa byl zaznamenán i největší variační koeficient ze všech psů dosahující téměř 60 %. Bylo také pozorováno, že se co nejrychleji tento pes 2 snaží obejít celou místnost, ale díky tomu určitou část např. malý roh za postelí vynechá a musí se později vracet ať již z vlastní vůle nebo pod dohledem psovoda. Můžeme se domnívat, že je to také způsobeno tím, že se jedná o lovecké plemeno, které má za úkol vyhledat, co nejrychleji (ne nejprecizněji) ulovenou kořist, ostatně takto popisuje plemeno Louisianský leopardí pes ve své práci i Audová (2016). Toto tvrzení, že existují rozdíly mezi jednotlivými plemeny podporují i La Toya et al. (2017). Uvedení autoři čtenáře velmi důrazně nabádají, že je důležité maximalizovat efektivitu identifikace vhodných kandidátů na detekční psy a musí být stanoveny fyzické a behaviorální rysy pro specifické detekční úkoly. Oproti tomu pes 3 (Mia) vypracoval o 6 detekcí více se shodným průměrným časem jako pes 2, ale rozptyl hodnot nedosahoval tak vysokých hodnot jako u psa 3, dále pes 3 měl nižší i variační koeficient odpovídající 51 procentům, což jasně potvrzuje přesnější detekční práce u psa 3.

Druhá část výzkumu cílila na pokusné vyhledávání s nastraženými vzorky mimo reálný výskyt. V první části tohoto pokusného vyhledávání nastražených vzorků dále nazýván „EXPERIMENT BYT“ bylo ukryto 29 vzorků celkem ve 40 bytech. V druhé části pokusného vyhledávání, dále označen jako „EXPERIMENT UBYTOVNA“ bylo ukryto celkem 30 vzorků ve 40 pokojích na způsob hotelového ubytování.

Pokusný design s názvem „EXPERIMENT BYT“ se jako jediný lišil v získaných výsledcích. Zde bylo oproti srovnávaným pokusům zjištěno, že jsou rozdíly i mezi jednotlivými samostatnými psy. Toto pravděpodobně můžeme vysvětlit tak, že tato situace nastala především

z důvodu násobného opakování měření u kontrolního 4 psa, který absolvoval nejvíce jednotlivých vyhledávání.

Dále bylo potvrzeno ve všech pokusech, kterými se tato práce zabývá, že čím větší prostor pes prohledává, tím je delší čas úkonu. Bylo zde zjištěno, že pokud je delší čas detekce, je to většinou z důvodu vnějších vstupů. Časovou náročnost výkonu psa ovlivňuje rozmístění nábytku v bytě a tím dostupné množství úkrytů, kde se štěnice nejčastěji zdržují. Příkladně, pokud máme v místnosti pouze postel hned naproti vchodu do místnosti, je zde pozitivní nález proveden v řádu desítek sekund. Pokud je místnost velmi členitá a obsahuje více kusů nábytku, třeba skříní případně patrových postelí, je časová náročnost i v případě malých rozměrů daleko vyšší. Uplaňuje se zde vnitřní členitost každého prohledaného prostoru. Při detekci v „EXPERIMENT UBYTOVNA“ nastala situace, kdy v bytě o 30 m<sup>2</sup> byl nález potvrzen za pomoci psa 2 a poté také kontrolního psa 4, kde bylo nalezeno hnízdo štěnic za nábytkem (konkrétně sedací souprava), který byl umístěn nalevo ode dveří i okamžitě po vstupu psa, resp. nález byl potvrzen ihned po zahájení vyhledávání, což odpovídá jednoduchému designu rozmístění nábytku. Dále u bytů v rozměru 30 m<sup>2</sup> můžeme vidět velmi krátký průměrný čas prohledávání, ovšem tato situace zde pravděpodobně nastala z důvodu malého počtu opakování prohledávání bytů této podlahové plochy. Jsem si vědoma, že pro lepší zhodnocení by bylo potřeba zkontrolovat větší množství bytů v tomto rozměru, ovšem reálné zásahy v terénu byly předem majiteli bytů objednány, tedy nebylo možné tento faktor ovlivnit.

Hlavním cílem této práce, bylo zodpovědět hypotézu, zda „úspěšnost psa ve vyhledávání štěnic je ovlivněna celkovou dobou předchozího výcviku.“ Navzdory tvrzení Lit et al. (2011), kteří ve svém výzkumu testovali hypotézu o vlivu psovoda na průběh detekce, který vedl k falešnému označení vzorků nebylo v provedených experimentech zaznamenáno ovlivnění psovodem na průběh detekce psa, a to ani v případě, že psovod v reálném nasazení v terénu předem nevěděl, zda se štěnice v bytě nacházejí či nikoliv. Můžeme se tedy domnívat, že psovod tedy sloužil pouze jako podpora psa, nikoliv jako hlavní faktor k ovlivnění průběhu zásahu. S tímto tvrzením se částečně ztotožňují Gazit et al. (2004), kteří ve své práci, mimo jiných hypotéz, zkoumali i zda psovod může ovlivnit svého psa nevědomky. Ve své práci došli k závěru, že pes nepracuje nikdy sám, ale je součástí týmu (psovod + pes). Dále potvrdili, že jsou psi velmi vnímaví a rychle zachycují neverbální signály od svých psovodů. Je tedy možné, že v případě, že by detekci s využitím výše v textu práce uvedených psů prováděl jiný psovod než majitelka a cvičitelka Jana Hofferová ve spolupráci s autorkou studie, psi by mohli mít jiné výsledky. Nicméně toto je pouhá domněnka a i Gazit et al. (2004) dospěli k výsledku, že to na první pohled může působit tak, že psovod psa nevědomky motivuje a člověk při takových experimentech milně vyhodnotí vliv psovodů na chování psů. V konečném důsledku však experiment popsáný Gazit et al. (2004), stejně jako pokus v této diplomové práci, vyhodnotil, že psovod není hlavním faktorem ovlivnění psa při jeho výkonu.

K potvrzení hypotézy této diplomové práce přispěl rovněž výzkum, který realizovali Nakash et al. (2000), kteří při vyhledávání hmyzího škůdce palm (*Rhynchophorus ferrugineus*) použili 2 psí jedince. Uvedení autoři provedli pokus, kdy detekční psi měli připraveny 4 vzorky pachů škůdců ukrytých celkem na 10 místech. V tomto výzkumu byli psi 100% úspěšní. Stejně

tak i všichni psi, použiti při výzkumu této diplomové práce, byli 100% úspěšní a našli hledaný objekt (*Cimex lectularius*). Je možné, že pokud by se pokusu zúčastnilo více psů s různými psy a každý cvičil svou metodou, mohl by se výsledek lišit. Takový názor vyplývá ze závěrů jiné studie provedené autory Suma et al. (2013), kteří ve svém výzkumu pracovali s větším počtem detekčních týmů a došli společně k o něco méně přesnější míře detekce, která činila 78 %. Existuje tak rozpor mezi touto prací a prací Nakash et al. (2000) s výzkumem Lit et al. (2011) a to se domnívám je zapříčiněno právě tím, že v této práci bylo využito statisticky většího počtu opakování a výzkumu se zúčastnilo 18 detekčních týmů, tedy 18 psů, což poskytlo reálnější výsledek. V rámci diplomové práce bylo využito pouze 4 detekčních psů a Nakash et al. (2000) pro svůj výzkum využili práce pouze dvou jedinců.

Brooks et al. (2003) zmiňují úspěšnost odhalených případů infestace za pomoci detekčních psů použitých na vyhledávání termitů a hmyzích škůdců v obytných budovách v rozmezí od 88,89 % až 98,89 % v závislosti na daném druhu termita (*Reticulitermes* spp., *Coptotermes* spp. a *Heterotermes* spp.). V této práci také vyzdvihují praktičnost a efektivitu detekčních psů při vyhledávání obtížných škůdců. Totožný je i způsob odhalení těchto termitů, kdy stejně jako v této diplomové práci, provádí odborníci v případě napadení nejprve vizuální kontrolu, to se ovšem ukazuje jako velmi neefektivní a nespolehlivé, protože se likvidátoři zaměřují pouze na zřetelně viditelné živé jedince, kteří jsou vidět až v případě značné infestace obydlí. Brooks et al. (2003) tak vyzdvihují přesnost detekčních psů, kteří dokáží najít a označit místa napadení termity všech vývojových stádií, která nejsou na první pohled pouhým okem viditelná.

Cooper et al. (2014), kteří provedli vůbec první zkoumání detekce *Cimex lectularius*ověrovali, zda zkušenosti detekčního týmu mohou ovlivnit míru jejich úspěšnosti při vyhledávání. Ve své studii využili 11 detekčních týmů při 3 různých experimentech a potvrdili předpoklad obdobný hypotéze této diplomové práce. Závěr jejich práce říká, že mezi zkušenostmi týmu nebo stavem certifikace ve které se tým případně nachází (zda jde již o psa s platnou certifikací či psa v přípravě na ní) a mírou detekce nebyl žádný významný vztah. To ovšem zpochybňují Hayes et al. (2018), kteří ve své práci upozorňují na fakt, že na práci starých psů (kam bychom vzhledem k věku mohli zařadit i kontrolního psa z této diplomové práce), má vliv jejich předchozí zkušenost s touto prací. Psi mohou pociťovat posttraumatické příznaky stresové poruchy a tím pádem vyžadují odborné vedení. Tuto myšlenku, ale výsledek této práce jednoznačně zamítá. Práce kontrolního psa byla velmi vyrovnaná a tento pes dosahoval takřka shodných výkonů ve všech experimentech. Vzhledem k věku však měl nastaven určitá omezení například při práci na povrchu patrových postelí, nicméně výkon věkem psa ovlivněn nebyl. Co ovšem Cooper et al. (2014) považují za důležité, je zjištění, že čtyři srovnávané týmy pro detekci při opakování ve více dnech byly nekonzistentní ve schopnosti odhalit štěnice a vykazovaly signifikantní rozdíly v přesnosti detekce mezi kontrolami v různé dny. S tímto tvrzením se můžeme na základě výsledků vlastního pozorování ztotožnit, protože detekce probíhala v horizontu delšího časového úseku a některé dny byly probíhající detekce o poznání pomalejší v čase, než tomu bylo jiné dny. V těchto případech nesmíme opomíjet fakt, že pes je živý tvor, který stejně jako člověk nemusí odvádět vždy 100% shodné výkony s předchozími a

domníváme se, že se zde uplatňuje i faktor různého „rozpoložení“, tedy momentální nálady psa, který ovšem lze jen obtížně identifikovat a zaznamenat.

Při experimentech v této diplomové práci psi nevykazovali žádné extrémní rozdíly mezi vyhledáváním v reálném prostředí a vyhledáváním v rámci testování s nastraženými návnadami. Toto zjištění ale rozporují Hayes et al. (2018), kteří zmiňují ve své práci, že navzdory široce slibným výsledkům, kterých dosáhli při detekci psů v rámci jejich akademického výzkumu v laboratorním prostředí, bylo vyhledávání v reálném terénu o poznání horší. Účinnost detekčních psů v jim dostupných a hodnocených zprávách naznačuje, že existují rozdíly v přesnosti detekce v závislosti na hledané lokalitě, což v podstatě odpovídá možným rozdílům v designu zkoumaných prostor a dalším faktorům, které se v reálném prostředí kumulují (např. předchozí přítomnost jiných zvířat nebo jiných atraktivních pachových stop v prostředí, závislost na individuálním rozmístění nábytku, apod.).

I přes výše popsané problémy metodické i interpretační můžu konstatovat, že testovaná hypotéza této diplomové práce byla spolehlivě vyvrácena. Bylo zjištěno, že všichni testovaní psi měli 100% úspěšnost v hledání, pokud tedy byly štěnice přítomny, vždy je identifikoval každý z testovaných psů.

## 7 Závěr

- Byla testována hypotéza: Úspěšnost psa ve vyhledávání štěnic je ovlivněna celkovou dobou předchozího výcviku. Tato hypotéza byla vyvrácena. Bylo zjištěno, že všichni testovaní psi měli 100% úspěšnost v hledání, pokud tedy byly štěnice detekovány, vždy je identifikoval každý z testovaných psů. Nebyl tedy pozorován rozdíl mezi stářím a tedy i dobou výcviku a praxe psa s ohledem na úspěšnost detekce. Pokud štěnice byly přítomny, pes je našel bez rozdílu doby výcviku či věku psa.
- Bylo jednoznačně potvrzeno, že současně s rozměrem bytu roste i čas, který pes tráví jeho prohledáním, toho lze využít pro budoucí přesnější plánování času detekce v objektech se známou rozlohou a členitostí místností.
- Dále bylo dle naměřených hodnot z pokusu zjištěno, že pes prohledává každou místnost přibližně stejný čas bez ohledu na to, zda zde byl potvrzen nález či ne. Z toho je možné usuzovat, že pes provádí svou práci stále stejně precizně a systematicky.
- Byly potvrzeny rozdíly v časech vyhledávání mezi psy na úrovni plemene. Lovecký pes je méně soustředěný a má větší tendence dělat chyby. Přesto všichni psi byli ve vyhledávání úspěšní.

### 7.1 Doporučení pro praxi

Diplomová práce otevřela řadu dalších možných otázek, na něž nebylo možné přesněji odpovědět, bylo by vhodné v testování psů a dalších experimentech pokračovat. Mezi důležité nezodpovězené otázky můžeme zařadit například tyto:

1) V případě, že se v ČR podaří založit spolek na certifikaci psů pro vyhledávání štěnic bych určitě navrhovala provést porovnání zkoumání s více psovody. V mé práci byli využiti veškerí vycvičení psi na detekci štěnic v České republice a tito psi jsou od počátku vycvičení a vedeni jedním psovodem, což může mít vliv na výkon psů. Budoucí možnou hypotézou, o kterou bych se ráda zajímala je to, zda psovod a jeho zkušenost může mít vliv na úspěšnost psů a lze li stanovit nějakou míru ovlivnění.

2) Pro pokračování studie doporučila rozšířit variabilitu plemen s větším počtem jedinců od každého plemene.

## 8 Literatura

- Ashcroft R, Seko Y, Chan LF, Dere J, Kim J, McKenzie K. 2015. The mental health impact of bed bug infestations: a scoping review. *International Journal of Public Health*, **60**, 827–837.
- Audová A. 2016. Historie a současnost ovčáckých, honáckých a pasteveckých psů v ČR. [BSc. Thesis] Mendelova univerzita v Brně, Fakulta agronomická, 52 s.
- Aulický R, Stejskal V. 2009. Uplatněná certifikovaná metodika: Aplikace gelových insekticidních nástrah na hubení švábovitého hmyzu. Výzkumný ústav rostlinné výroby. ISBN: 978-80-7427-019-
- Balvín, O. 2008. Štěnice naší fauny–nejen lidskou krví jsou živy. Živa [online]. Available from [ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/stenicenasi-fauny-nejen-lidskou-krvi-jsou-zivy.pdf](http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/stenicenasi-fauny-nejen-lidskou-krvi-jsou-zivy.pdf)274-276 (accessed March 2021).
- Beebe SC, Howell TJ, Bennett PC. 2016. Using scent detection dogs in conservation settings: a review of scientific literature regarding their selection. *Frontiers in veterinary science* **3**: 96
- Bed bug foundation. nedatováno. Detection dogs. Available from <https://www.bedbugfoundation.org/bed-bug-dogs/> (accessed February 2021).
- Bed bug foundation. nedatováno. Certification Process, Rules, Requirements & Pricing. Available from <https://www.bedbugfoundation.org/certification-processrules-requirements-pricing/> (accessed February 2021).
- Brooks SE. 2000. Bed bug. University of Florida. Available from [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/bed\\_bug.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/bed_bug.htm) (accessed June 2021).
- Brooks SE, Oi FM, Koehler PG 2003. Ability of Canine Termite Detectors to Locate Live Termites and Discriminate Them from Non-Termite Material. *Journal of Economic Entomology*, **96**: 1259–1266.
- Cooper R, Wang C, Singh N. 2014. Accuracy of Trained Canines for Detecting Bed Bugs (Hemiptera: Cimicidae). *Journal of Economic Entomology*, **107**: 2171–2181.
- Connor E. 2009. Perceptions and uses of clicker technology. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries* **6**: 19-32.
- Durand, R, Cannet A, Berdjane Z, Bruel C, Haouchine D, Delaunay P, Izri A. 2012. Infestation by pyrethroids resistant bed bugs in the suburb of Paris, France. *Parasite*, **19**: 381–387.
- Gazit I, Goldblatt A, Terkel J. 2004. The role of context specificity in learning: the effects of training context on explosives detection in dogs. *Animal Cognition*, **8**: 143–150.
- Hackner K, Errhalt P, Mueller MR, Speiser M, Marzluf BA, Schulheim A, Doll T. 2016. Canine scent detection for the diagnosis of lung cancer in a screening-like situation. *Journal of Breath Research*, **10**: 046003.d

- Hayes JE, McGreevy PD, Forbes SL, Laing G, Stuetz RM. 2018. Critical review of dog detection and the influences of physiology, training, and analytical methodologies. *Talanta*, **185**: 499–512.
- Chaloupková V. 2019. Role ploštic v životě člověka. [BSc. Thesis] Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Pedagogická fakulta Katedra biologie, České Budějovice 51 s.
- Delaunay P, Blanc V, Del Giudice P, Levy-Bencheton A, Chosidow O, Marty P, Brouqui P. 2011. Bedbugs and infectious diseases. *Clinical Infectious Diseases* **52**: 200-210.
- Drahorád M. 2019. Využití kynologie v Integrovaném záchranném systému České republiky. [MSc. Thesis] Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- Galton F. 1865. Hereditary talent and character. *Macmillan's magazine* **12**: 318-327
- Goddard J, Deshazo R. 2009. Bed bugs (*Cimex lectularius*) and clinical consequences of their bites. *Jama* **301**: 1358-1366.
- Jedličková H. 2011 Štěnice – návrat nezvaného hosta. *Dermatologie pro praxi* **5**: 196–198.
- Jurásek M. 2010. Kynologická ochrana skladových prostor a rozsáhlých venkovních objektů. [BSc. Thesis] Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2011, 57 s.
- Kleprlíková L. 2021. Využití psa pro detekci čolků v terestrickém prostředí. [MSc. Thesis] Česká zemědělská univerzita Praha, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra zoologie a rybářství 60 s.
- Krejsa M. nedatováno. Přípravky pro likvidaci hmyzu. Dezinsekce. Available from <https://www.krejsashop.cz/> (accessed April 2022).
- Kudrnová K. 2020. Vyhledávání a identifikace napadení hmyzem za pomoci psů. [BSc. Thesis] Česká zemědělská univerzita Praha, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra zoologie a rybářství 61 s.
- La Toya JJ, Baxter, GS, Murray PJ. 2017. Identifying suitable detection dogs. *Applied Animal Behaviour Science* **195**: 1-7.
- Lit L, Schweitzer JB, Oberbauer AM. 2011. Handler beliefs affect scent detection dog outcomes. *Animal Cognition*, **14**: 387–394.
- Martynčák T. 2013. Výživa pracovních psů a jejich veterinární zabezpečení v průmyslu komerční bezpečnosti. [BSc. Thesis] Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013, 72 s.
- Mills DS. 2005. What's in a word? A review of the attributes of a command affecting the performance of pet dogs. *Anthrozoös* **18**: 208-221.
- Moore DJ, Miller DM. 2006. Laboratory Evaluations of Insecticide Product Efficacy for Control of *Cimex lectularius*. *Journal of Economic Entomology*, **99**: 2080–2086.
- Mosconi F, Campanaro A, Carpaneto GM, Chiari S, Hardersen S, Mancini E, Sabatelli S, Zauli A, Manson F, Audisio P. 2017. Training of a dog for the monitoring of *Osmoderma eremita*. *Nature Conservation* **20**: 237.



- Murgašová M. 2019. Pachové stopy a výcvik psů na vyhledávání těchto stop. [BSc. Thesis] Vysoká škola regionálního rozvoje a Bankovní institut – AMBIS Katedra bezpečnosti a práva, Brno 60 s.
- Nakash J, Osem Y, Kehat M. 2000. A suggestion to use dogs for detecting red palm weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*) infestation in date palms in Israel. *Phytoparasitica*, **28**: 153–155.
- Národní Asociace Louisiany Catahoulas, Inc. 2021. NALC Oficiální standart pro Louisiana Catahoula Leopard Dog. Available from <https://www.nalc-inc.org/nalc-standard> (accessed April 2022).
- Perntová J. 2021. Pachové práce služebních psů. [BSc. Thesis] AMBIS vysoká škola, a.s. Katedra bezpečnosti a práva, Praha 65 s.
- Potter MF. 2012. Bed bugs. University of Kentucky College of Agriculture, Cooperative Extension Service. Entfact 636.
- Pfiester M, Koehler PG, Pereira RM. 2008. Ability of Bed Bug-Detecting Canines to Locate Live Bed Bugs and Viable Bed Bug Eggs. *Journal of Economic Entomology* **101**: 1389–1396.
- Pinc L, Vyplelová P, Santariová M, Čapková Z, Vlasák MP. 2019. OVĚŘENÍ A ZDOKONALENÍ METODY PACHOVÉ IDENTIFIKACE. Metodika. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů Katedra obecné zootechniky a etologie CENTRUM PRO VÝZKUM CHOVÁNÍ PSŮ.
- Ptáčková M. 2019. Problematika štěnic v České republice [BSc. Thesis]. 3. lékařská fakulta, Praha.
- Reinhardt K, Siva-Jothy MT. 2007. Biology of the bed bugs (Cimicidae). *Annu. Rev. Entomol.* **52**: 351-374.
- Rupeš V, Vlčková J. 2011. Štěnice zůstávají problémem. Zpráva centra epidemiologie a mikrobiologie SZÚ Praha. Available from [http://www.szu.cz/uploads/documents/CeM/Zpravy\\_EM/20\\_2011/07\\_cervenec/253\\_254.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/CeM/Zpravy_EM/20_2011/07_cervenec/253_254.pdf) (accessed December 2021).
- Sadílek D. 2012. Comparative cytogenetics of the bed bug *Cimex lectularius* (Heteroptera: Cimicidae). [MSc. Thesis] Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra zoologie 81 s.
- Sierra A, Schal C. 2016. Comparison of ingestion and topical application of insecticides against the common bed bug, *Cimex lectularius* (Hemiptera: Cimicidae). *Pest Management Science*, **73**: 521–527.
- Stemmerová L. 2015. Antropomorfizace a její vliv na postup při výcviku psa. [BSc. Thesis] Univerzita Karlova v Praze, Fakulta humanitních studií 49 s.
- Suma P, La Pergola A, Longo S, Soroker V. 2013. The use of sniffing dogs for the detection of *Rhynchophorus ferrugineus*. *Phytoparasitica*, **42**: 269–274.

- Szyndler MW, Haynes KF, Potter MF, Corn RM, Loudon C. 2013. Entrapment of bed bugs by leaf trichomes inspires microfabrication of biomimetic surfaces. *Journal of The Royal Society Interface*, **10**: 20130174–20130174.
- Totková A, Ševčíková L, Argalášová L, Böhmer D, Repiská V, Malová J, Karkalík A, Totka A. 2017. Ektoparazit ploštica postel'ná (*Cimex lectularius*) sa opäť vracia do príbytkov človeka aj na Slovensku. *Hygiena* 62: 77-84.
- Vaidyanathan R, Feldlaufer MF. 2013. Bed bug detection: current technologies and future directions. *The American journal of tropical medicine and hygiene* 88: 619-625.
- Weeks EN, Birkett MA, Cameron MM, Pickett JA, Logan JG. 2010. Semiochemicals of the common bed bug, *Cimex lectularius* L. (Hemiptera: Cimicidae), and their potential for use in monitoring and control. *Pest Management Science*, 67: 10–20.
- Whitehead S. 2011. Clicker training–neurochemistry in action. *Veterinary Nursing Journal* 26: 165-166
- Wiesnerová M. 2019. Pachové žlázy ploštíc (Heteroptera) a jejich stav u mikropterní štěnice *Cimex lectularius* (Cimicidae). [BSc. Thesis] Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 39 s.

## 9 Samostatné přílohy

### 9.1 Příloha 1: Získaná data – REALITA BYT

Zeleně jsou označeny prostory bytů, kde byl potvrzen pozitivní nález *Cimex lectularius*.

Vysvětlivky:

LO = ložnice

DP = dětský pokoj

OB = obývací pokoj

|                                       | Byt 1                    | Byt 2                    | Byt 3                    | Byt 4                    | Byt 5                    | Byt 6                    | Byt 7                     | Byt 8                    | Byt 9                    | Byt 10                   |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Rozloha + místnost</b>             | 16m <sup>2</sup> ,<br>LO | 14m <sup>2</sup> ,<br>DP | 25m <sup>2</sup> ,<br>OB | 18m <sup>2</sup> ,<br>LO | 30m <sup>2</sup> ,<br>OB | 19m <sup>2</sup> ,<br>LO | 12 m <sup>2</sup> ,<br>LO | 16m <sup>2</sup> ,<br>OB | 14m <sup>2</sup> ,<br>DP | 13m <sup>2</sup> ,<br>DP |
| <b>Pes 1 (Nubi) - 16x</b>             |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                           |                          |                          |                          |
| <b>Pes 2 (Terry) - 18x</b>            |                          | 1,44                     | 5,32                     | 1,59                     | 0,54                     |                          |                           |                          |                          |                          |
| <b>Pes 3 (Mia) - 14x</b>              | 2,21                     |                          |                          |                          |                          | 0,59                     | 0,13                      | 0,58                     | 0,51                     | 0,34                     |
| <b>Pes 4 kontrolní pes Ally - 48x</b> | 3,15                     | 2,58                     | 4,11                     | 0,51                     | 0,2                      | 0,5                      | 0,1                       | 1,2                      | 0,43                     | 0,3                      |

| Byt 11                 | Byt 12                 | Byt 13                 | Byt 14                 | Byt 15                 | Byt 16              | Byt 17              | Byt 18              | Byt 19              | Byt 20              | Byt 21              |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| LO<br>12m <sup>2</sup> | OB<br>14m <sup>2</sup> | DP<br>14m <sup>2</sup> | LO<br>12m <sup>2</sup> | LO<br>12m <sup>2</sup> | OB 13m <sup>2</sup> | OB 14m <sup>2</sup> | LO 12m <sup>2</sup> | OB 14m <sup>2</sup> | LO 12m <sup>2</sup> | OB 14m <sup>2</sup> |
| 0,4                    | 1,23                   | 0,49                   |                        |                        |                     | 1,45                | 1,38                | 0,51                | 0,3                 | 1,13                |
|                        |                        |                        | 1,12                   | 0,3                    | 1,04                |                     |                     |                     |                     |                     |
| 0,37                   | 1,45                   | 1,1                    | 0,51                   | 0,37                   | 0,4                 | 2,1                 | 2,2                 | 1,15                | 0,46                | 1,57                |

| Byt 22              | Byt 23              | Byt 24              | Byt 25              | Byt 26              | Byt 27              | Byt 28              | Byt 29              | Byt 30              | Byt 31              | Byt 32              | Byt 33              | Byt 34              |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| LO 12m <sup>2</sup> | OB 13m <sup>2</sup> | LO 13m <sup>2</sup> | DP 14m <sup>2</sup> | OB 13m <sup>2</sup> | LO 13m <sup>2</sup> | DP 13m <sup>2</sup> | DP 14m <sup>2</sup> | OB 13m <sup>2</sup> | LO 12m <sup>2</sup> | DP 14m <sup>2</sup> | DP 14m <sup>2</sup> | OB 13m <sup>2</sup> |
| 1,57                |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     | 0,31                | 0,34                | 0,49                | 1,1                 |
|                     | 2,15                | 2,32                | 1,5                 | 2,03                |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|                     |                     |                     |                     |                     | 1,45                | 1,58                | 2,23                | 0,56                |                     |                     |                     |                     |
| 2,2                 | 2,56                | 3,1                 | 1,2                 | 2,31                | 1,3                 | 2,1                 | 2,08                | 1,01                | 0,5                 | 0,5                 | 1,1                 | 1,54                |

| Byt 35              | Byt 36              | Byt 37              | Byt 38              | Byt 39              | Byt 40              | Byt 41              | Byt 42              | Byt 43              | Byt 44              | Byt 45              | Byt 46              | Byt 47              | Byt 48              |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| LO 13m <sup>2</sup> | OB 13m <sup>2</sup> | LO 13m <sup>2</sup> | DP 14m <sup>2</sup> | LO 12m <sup>2</sup> | LO 12m <sup>2</sup> | LO 14m <sup>2</sup> | OB 16m <sup>2</sup> | DP 12m <sup>2</sup> | DP 14m <sup>2</sup> | LO 14m <sup>2</sup> | DP 12m <sup>2</sup> | DP 14m <sup>2</sup> | LO 12m <sup>2</sup> |
|                     |                     |                     |                     | 0,58                | 0,45                | 1,15                |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| 2,1                 | 1,47                | 1,54                | 0,41                |                     |                     |                     | 1,33                | 1,29                | 1,09                |                     |                     |                     |                     |
|                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     | 0,45                | 0,36                | 1,16                | 1,04                |
| 1,57                | 2,1                 | 1,59                | 0,3                 | 0,55                | 0,53                | 0,48                | 1,03                | 1,12                | 0,58                |                     | 0,35                | 0,52                | 0,5                 |

## 9.2 Příloha 2: Získaná data – REALITA HOTEL

Zeleně jsou označeny prostory bytů, kde byl potvrzen pozitivní nález *Cimex lectularius*.

Vysvětlivky:

2L = dvoulůžkový pokoj

3L = třílůžkový pokoj

AP = apartmán

|                                 | Pokoj 1                | Pokoj 2                | Pokoj 3                | Pokoj 4                | Pokoj 5                | Pokoj 6                | Pokoj 7                | Pokoj 8                | Pokoj 9                | Pokoj 10               | Pokoj 11               | Pokoj 12               |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Rozloha</b>                  | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 25m <sup>2</sup><br>3L | 25m <sup>2</sup><br>3L | 25m <sup>2</sup><br>3L |
| <b>Pes 1 (Nubi) - 17x</b>       | 0,51                   | 1,12                   | 0,48                   |                        |                        |                        |                        |                        |                        | 1,59                   | 1,51                   | 1,53                   |
| <b>Pes 2 (Terry) - 15x</b>      |                        |                        |                        | 1,25                   | 1,49                   | 2,1                    |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
| <b>Pes 3 (Mia) - 15x</b>        |                        |                        |                        |                        |                        |                        | 2,15                   | 1,59                   | 0,57                   |                        |                        |                        |
| <b>Kontrolní pes Ally - 47x</b> | 1,12                   | 1,25                   | 1,02                   | 1,56                   | 1,2                    | 1,59                   | 2,1                    | 1,5                    | 1,17                   | 2,1                    | 2,44                   | 1,56                   |

| Pokoj 13               | Pokoj 14               | Pokoj 15               | Pokoj 16                | Pokoj 17               | Pokoj 18               | Pokoj 19               | Pokoj 20               | Pokoj 21               | Pokoj 22               | Pokoj 23               | Pokoj 24               | Pokoj 25               | Pokoj 26               | Pokoj 27               |
|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 30m <sup>2</sup><br>AP | 30m <sup>2</sup><br>AP | 30m <sup>2</sup><br>AP | 15 m <sup>2</sup><br>2L | 15m <sup>2</sup><br>2L | 15m <sup>2</sup><br>2L | 15m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L |
|                        |                        |                        |                         |                        |                        | 0,5                    | 0,51                   | 0,46                   | 1,13                   | 0,48                   | 1,23                   | 1,07                   | 1,42                   |                        |
| 3,1                    |                        | 3,43                   |                         |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        | 1,29                   |
|                        | 3,1                    |                        | 2,03                    | 1,57                   | 1,48                   |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
| 3,54                   | 3,13                   | 3,2                    | 2,22                    | 2,4                    | 1,3                    | 1,32                   | 1,4                    | 1,52                   | 2,04                   | 1,56                   | 1,58                   | 1,41                   | 2,1                    | 1,47                   |

| Pokoj 28               | Pokoj 29               | Pokoj 30               | Pokoj 31               | Pokoj 32               | Pokoj 33               | Pokoj 34               | Pokoj 35               | Pokoj 36               | Pokoj 37               | Pokoj 38               | Pokoj 39               | Pokoj 40                | Pokoj 41               |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| 14m <sup>2</sup><br>2L | 25m <sup>2</sup><br>3L | 25m <sup>2</sup><br>3L | 25m <sup>2</sup><br>3L | 25m <sup>2</sup><br>3L | 25m <sup>2</sup><br>3L | 25m <sup>2</sup><br>3L | 25m <sup>2</sup><br>3L | 30m <sup>2</sup><br>AP | 30m <sup>2</sup><br>AP | 30m <sup>2</sup><br>AP | 30m <sup>2</sup><br>AP | 14 m <sup>2</sup><br>2L | 15m <sup>2</sup><br>2L |
|                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        | 1,22                    | 1,05                   |
| 0,41                   | 0,39                   | 0,41                   | 0,59                   | 1,3                    | 1,1                    |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                         |                        |
|                        |                        |                        |                        |                        |                        | 0,23                   | 1,29                   | 1,48                   | 2,1                    | 2,29                   | 0,55                   |                         |                        |
| 0,2                    | 0,4                    | 0,36                   | 1,12                   | 1,54                   | 1,36                   | 0,45                   | 1,47                   | 2,2                    | 2,45                   | 2,16                   | 1,2                    | 1,35                    | 1,12                   |

| Pokoj 42            | Pokoj 43             | Pokoj 44            | Pokoj 45            | Pokoj 46            | Pokoj 47            |
|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 15m <sup>2</sup> 2L | 25 m <sup>2</sup> 3L | 25m <sup>2</sup> 3L | 25m <sup>2</sup> 3L | 30m <sup>2</sup> AP | 30m <sup>2</sup> AP |
| 1,06                |                      |                     |                     |                     |                     |
|                     | 1,52                 | 1,48                | 2,14                |                     |                     |
|                     |                      |                     |                     | 3,12                | 2,18                |
| 1,18                | 1,34                 | 1,4                 | 1,15                | 3,1                 | 2,25                |

### 9.3 Příloha 3: Získaná data – EXPERIMENT BYT

Zeleně jsou označeny prostory bytů, kde byl potvrzen pozitivní nález *Cimex lectularius*.

Vysvětlivky:

LO = ložnice

DP = dětský pokoj

OB = obývací pokoj

|                                     | Byt 1                  | Byt 2                  | Byt 3                  | Byt 4                  | Byt 5                  | Byt 6                  | Byt 7                  | Byt 8                  | Byt 9                  | Byt 10                 | Byt 11                 | Byt 12                 | Byt 13                 | Byt 14                 | Byt 15                 |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Velikost + místnost</b>          | 36m <sup>2</sup><br>OB | 36m <sup>2</sup><br>LO | 16m <sup>2</sup><br>OB | 12m <sup>2</sup><br>LO | 14m <sup>2</sup><br>DP | 12m <sup>2</sup><br>DP | 14m <sup>2</sup><br>OB | 12m <sup>2</sup><br>LO | 13m <sup>2</sup><br>DP | 17m <sup>2</sup><br>OB | 14m <sup>2</sup><br>LO | 13m <sup>2</sup><br>DP | 13m <sup>2</sup><br>DP | 16m <sup>2</sup><br>OB | 12m <sup>2</sup><br>LO |
| <b>Pes 1 (Nubi) - 9x</b>            | 1,45                   | 1,57                   |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        | 1,22                   | 1,3                    | 0,48                   | 0,5                    |                        |                        |
| <b>Pes 2 (Teri) - 14x</b>           |                        |                        | 0,51                   | 0,37                   | 1,49                   | 1,18                   |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        | 0,47                   | 0,36                   |
| <b>Pes 3 (Mia) - 17x</b>            |                        |                        |                        |                        |                        |                        | 0,48                   | 0,53                   | 0,59                   |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
| <b>Kontrolní pes 4 (Ally) - 40x</b> | 2,36                   | 2,51                   | 0,49                   | 0,53                   | 1,46                   | 1,25                   | 1,02                   | 1,1                    | 0,51                   | 1,55                   | 2,1                    | 1,23                   | 1,09                   | 0,59                   | 0,44                   |

| Byt 16              | Byt 17              | Byt 18              | Byt 19              | Byt 20               | Byt 21              | Byt 22                 | Byt 23                 | Byt 24                 | Byt 25                 | Byt 26                 | Byt 27                 | Byt 28                 |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 14m <sup>2</sup> DP | 13m <sup>2</sup> DP | 16m <sup>2</sup> OB | 14m <sup>2</sup> LO | 12 m <sup>2</sup> DP | 13m <sup>2</sup> DP | 25m <sup>2</sup><br>OB | 20m <sup>2</sup><br>DP | 36m <sup>2</sup><br>DP | 17m <sup>2</sup><br>DP | 25m <sup>2</sup><br>LO | 20m <sup>2</sup><br>DP | 22m <sup>2</sup><br>DP |
|                     |                     |                     |                     |                      |                     |                        |                        | 1,29                   | 0,38                   | 0,51                   |                        |                        |
| 0,56                | 1,13                | 1,03                |                     |                      |                     |                        |                        |                        |                        |                        | 1,2                    | 1,07                   |
|                     |                     |                     | 0,41                | 0,29                 | 0,48                | 1,14                   | 1,36                   |                        |                        |                        |                        |                        |
| 0,48                | 0,59                | 0,52                | 0,53                | 0,45                 | 0,39                | 1,45                   | 1,29                   | 2,28                   | 1,1                    | 1,06                   | 1,36                   | 0,51                   |

| Byt 29              | Byt 30              | Byt 31              | Byt 32               | Byt 33              | Byt 34              | Byt 35              | Byt 36              | Byt 37              | Byt 38              | Byt 39              | Byt 40              |
|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 28m <sup>2</sup> OB | 16m <sup>2</sup> LO | 12m <sup>2</sup> LO | 17 m <sup>2</sup> OB | 14m <sup>2</sup> LO | 17m <sup>2</sup> OB | 14m <sup>2</sup> LO | 17m <sup>2</sup> OB | 14m <sup>2</sup> DP | 16m <sup>2</sup> OB | 14m <sup>2</sup> LO | 14m <sup>2</sup> DP |
|                     |                     |                     |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| 1,13                | 0,51                | 0,29                |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|                     |                     |                     | 0,49                 | 1,35                | 0,52                | 0,47                | 1,2                 | 0,51                | 0,29                | 1,29                | 0,57                |
| 1,13                | 0,48                | 0,34                | 0,58                 | 1,24                | 0,59                | 0,54                | 1,35                | 1,03                | 0,47                | 1,1                 | 0,43                |

## 9.4 Příloha 4. Získaná data – EXPERIMENT UBYTOVNA

Zeleně jsou označeny prostory pokojů, kde byl potvrzen pozitivní nález *Cimex lectularius*.

Vysvětlivky:

2L = dvoulůžkový pokoj

3L = třílůžkový pokoj

4L = čtyřlůžkový pokoj (2x dvoupatrová postel)

6L = šestilůžkový pokoj (3x dvoupatrová postel)

8L = osmilůžkový pokoj (4x dvoupatrová postel)

AP = apartmán

|                                     | Pokoj 1                 | Pokoj 2                | Pokoj 3                 | Pokoj 4                 | Pokoj 5                 | Pokoj 6                | Pokoj 7                 | Pokoj 8                 | Pokoj 9                 | Pokoj 10                | Pokoj 11                | Pokoj 12                |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Velikost - číslo hotelu</b>      | 25 m <sup>2</sup><br>4L | 25m <sup>2</sup><br>4L | 32 m <sup>2</sup><br>6L | 20 m <sup>2</sup><br>4L | 18 m <sup>2</sup><br>2L | 22m <sup>2</sup><br>4L | 32 m <sup>2</sup><br>6L | 32 m <sup>2</sup><br>6L | 22 m <sup>2</sup><br>4L | 32 m <sup>2</sup><br>6L | 25 m <sup>2</sup><br>4L | 25 m <sup>2</sup><br>4L |
| <b>Pes 1 (Nubi) - 13x</b>           |                         |                        |                         |                         |                         |                        |                         | 1,05                    | 0,51                    | 1,95                    |                         |                         |
| <b>Pes 2 (Teri) - 10x</b>           |                         |                        |                         | 1,54                    | 1,04                    | 0,4                    | 1,17                    |                         |                         |                         |                         |                         |
| <b>Pes 3 (Mia) - 17x</b>            | 2,42                    | 3,05                   | 1,56                    |                         |                         |                        |                         |                         |                         |                         | 2,29                    | 1,4                     |
| <b>Kontrolní pes 4 (Ally) - 40x</b> | 2,1                     | 2,4                    | 1,3                     | 1,1                     | 0,5                     | 0,2                    | 1,2                     | 1,06                    | 0,56                    | 1,43                    | 2,31                    | 1,22                    |

| Pokoj 13                | Pokoj 14                | Pokoj 15               | Pokoj 16                | Pokoj 17                | Pokoj 18               | Pokoj 19               | Pokoj 20               | Pokoj 21               | Pokoj 22               | Pokoj 23               | Pokoj 24               | Pokoj 25               | Pokoj 26               | Pokoj 27               |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 30 m <sup>2</sup><br>8L | 25 m <sup>2</sup><br>4L | 25m <sup>2</sup><br>4L | 18 m <sup>2</sup><br>2L | 25 m <sup>2</sup><br>4L | 25m <sup>2</sup><br>4L | 30m <sup>2</sup><br>8L | 25m <sup>2</sup><br>4L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L | 14m <sup>2</sup><br>2L |
|                         |                         |                        | 0,54                    | 0,26                    | 0,32                   | 2,15                   | 1,56                   | 0,26                   | 0,59                   | 0,37                   | 0,16                   | 0,48                   |                        |                        |
|                         |                         |                        |                         |                         |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        | 1,29                   | 1,43                   |
| 1,43                    | 1,17                    | 1,4                    |                         |                         |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
| 2,2                     | 1,05                    | 1,32                   | 1,22                    | 0,52                    | 0,48                   | 1,54                   | 1,48                   | 0,5                    | 1,1                    | 0,48                   | 0,31                   | 0,49                   | 1,34                   | 1,1                    |

| Pokoj 28            | Pokoj 29            | Pokoj 30            | Pokoj 31            | Pokoj 32            | Pokoj 33            | Pokoj 34            | Pokoj 35            | Pokoj 36            | Pokoj 37            | Pokoj 38            | Pokoj 39            | Pokoj 40            |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 14m <sup>2</sup> 2L | 14m <sup>2</sup> 2L | 14m <sup>2</sup> 2L | 25m <sup>2</sup> 3L | 25m <sup>2</sup> 3L | 25m <sup>2</sup> 3L | 25m <sup>2</sup> 3L | 25m <sup>2</sup> 3L | 25m <sup>2</sup> 3L | 25m <sup>2</sup> 3L | 30m <sup>2</sup> AP | 30m <sup>2</sup> AP | 30m <sup>2</sup> AP | 30m <sup>2</sup> AP |
|                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| 0,42                | 0,49                | 0,36                | 0,3                 |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|                     |                     |                     |                     | 1,25                | 1,37                | 1,28                | 1,52                | 1,12                | 0,34                | 0,23                | 0,54                | 0,39                |                     |
| 0,34                | 0,53                | 0,49                | 0,21                | 1,29                | 1,42                | 1,5                 | 2,13                | 1,49                | 0,43                | 0,34                | 1,05                | 0,46                |                     |