

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra zemědělské techniky a služeb

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

Bakalářská práce

Téma:

Hlukové zatížení farem živočišné výroby provozem dopravních prostředků

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marie Šístková, CSc.

Autor: Tomáš Šálek

2011

Prohlášení :

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 20. 10. 2010

.....

Podpis autora

Poděkování:

Děkuji Ing. Marii Šístkové, CSc. za cenné rady a odborné vedení, které mi ve velké míře usnadnily zpracování bakalářské práce. Tímto také děkuji za zapůjčení měřicí techniky. Současně děkuji panu Dvořákovi za umožnění měření na jejich rodinné farmě v Olešnici.

Obsah

Obsah	4
1. Úvod.....	8
1.1 Zvuk jako součást našeho života.....	8
2. Literární přehled.....	9
2.1 Charakteristika zvuku.....	9
2.1.1 Tón	9
2.1.2 Hluky.....	9
2.2 Vlastnosti zvuku.....	10
2.2.1 Rychlost zvuku.....	10
2.2.1.1 tab. č. 1 Rychlost zvuku	10
2.2.2 Šíření zvukových vln	11
2.2.3 Intenzita zvuku	12
2.2.3.1 tab. č. 2 Hladina intenzity zvuku v dB.....	12
2.2.4 Decibel (dB).....	13
2.2.5 Hladina akustického výkonu	13
2.2.6 Akustický tlak	13
2.2.7 Vlnová délka	14
2.2.8 Dopplerův jev.....	14
2.2.8.1 obr. č. 1 Dopplerův jev.....	14
2.3 Vliv prostředí na měření šíření zvuku.....	15
2.3.1 Atmosférický tlak.....	15
2.3.2 Vlhkost.....	15
2.3.3 Teplota.....	15
2.3.4 Vítr	15
2.4 Vliv hluku na životní prostředí	16
2.4.1 Faktory ovlivňující zdraví	16
2.4.1.1 obr. č. 2 Vlivy prostředí na zdraví člověka	16
2.5 Sluchový analyzátor člověka, jeho části a možnosti poškození.....	17
2.5.1 Struktura ucha	17
2.5.1.1 obr. č. 3 Stavba ucha	18
2.5.2 Stupně sluchových vad.....	19

2.6 Legislativní opatření.....	19
2.6.1 Vymezení vybraných pojmů	19
3. Cíl práce	21
4. Metodika	22
4.1 obr. č. 4 Satelitní snímek obce	22
4.2 Technologie chovu	22
4.2.1 Volné boxové ustájení se stelivovým systémem.....	22
4.2.2 Tandemová dojírna.....	23
4.2.2.1 obr. č. 5 Tandemová dojírna	23
4.3 Použité měřicí zařízení	23
4.3.1 Digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL – 300	24
4.3.1.1 obr. č. 6 Digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL – 300	24
4.3.2 Přenosný počítač Hewlett Packard 6555b.....	25
4.3.2.1 obr. č. 7 Přenosný počítač Hewlett Packard 6555b.....	25
4.3.3 Laserový měřič vzdáleností Bosch DLE 50.....	25
4.3.3.1 obr. č. 8 Laserový měřič vzdáleností Bosch DLE 50.....	25
4.3.4 Mobilní meteostanice	26
4.3.4.1 obr. č. 9 Mobilní meteostanice	26
4.4 Postup měření.....	26
4.4.1 Doba měření	27
4.4.2 Pozice měření	27
4.4.2.1 obr. č. 10 Schéma stáje pro dobytek a znázornění pozic měření	27
4.4.3 Podmínky měření	28
4.5 Vyhodnocení	28
4.5.1 Použité vztahy	28
4.6 Charakteristika farmy rodiny Dvořáků	28
5. Naměřené hodnoty	29
5.1 Měření – přihrnování krmiva – pozice 1,2.....	30
5.1.1 Graf č. 1 – přihrnování krmiva – pozice 1,2	30
5.1.2 tab. č. 3 Naměřené hodnoty.....	31
5.1.3 tab. č. 4 Klimatické podmínky	31
5.1.4 Popis pracovní operace – přihrnování krmiva	31
5.2.1 Graf č. 2 – Odkliz chlévské mrvy – pozice 1,2.....	32
5.2.2 tab. č. 5 Naměřené hodnoty.....	33

5.2.3 tab. č. 6 Klimatické podmínky	33
5.2.4 Popis pracovní operace – odklíz chlěvské mrvy	33
5.3 Měření – Nastýlání – pozice 1,2	34
5.3.1 Graf č. 3 – Nastýlání – pozice 1,2.....	34
5.3.2 tab. č. 7 Naměřené hodnoty.....	35
5.3.3 tab. č. 8 Klimatické podmínky	35
5.3.4 Popis pracovní operace – Nastýlání	35
5.4 Měření – Příprava a zakládání krmení pro dojnice - pozice 1,2	36
5.4.1 Graf č. 4 – Příprava a zakládání krmení pro dojnice – pozice 1,2.....	36
5.4.2 tab. č. 9 Naměřené hodnoty.....	37
5.4.3 tab. č. 10 Klimatické podmínky	37
5.4.4 Popis pracovní operace – Příprava a zakládání krmení pro dojnice – pozice 1,2.....	37
5.5 Měření – Příprava a zakládání krmení pro venkovní ustájení – pozice 1,2.....	38
5.5.1 Graf č. 5 – Příprava a zakládání krmení pro venkovní ustájení – pozice 1,2	38
5.5.2 tab. č. 11 Naměřené hodnoty.....	39
5.5.3 tab. č. 12 Klimatické podmínky	39
5.5.4 Popis pracovní operace – Příprava a zakládání krmení pro venkovní ustájení – pozice 1,2	39
5.6 Měření – Přihřnování krmiva – pozice 1,2.....	40
5.6.1 Graf č. 6– Přihřnování krmiva – pozice 1,2.....	40
5.6.2 tab. č. 13 Naměřené hodnoty.....	41
5.6.3 tab. č. 14 Klimatické podmínky	41
5.6.4 Popis pracovní operace – Přihřnování krmení – pozice 1,2.....	41
5.7 Měření – Přihřnování krmiva – pozice 1,2.....	42
5.7.1 Graf č. 7 – Přihřnování krmiva – pozice 1,2.....	42
5.7.2 tab. č. 15 Naměřené hodnoty.....	43
5.7.3 tab. č. 16 Klimatické podmínky	43
5.7.4 Popis pracovní operace – Přihřnování krmení – pozice 1,2.....	43
5.8 Stručný přehled dopravních prostředků	44
5.8.1 tab. č. 17 Přehled dopravních prostředků.....	44
5.8.2 tab. č. 18 Srovnání ekvivalentních hodnot hluku u jednotlivých dopravních prostředků.....	44

5.8.3 graf č. 8 Srovnání ekvivalentních hodnot hluku u jednotlivých dopravních prostředků.....	45
6. Závěr	46
7. Příloha	47
7.1 Fotodokumentace	47
7.1.1 obr. č. 11 Pozice 1	47
7.1.2 obr. č. 12 Pozice 2	47
7.1.3 obr. č. 13 Pohled do stáje	48
7.1.4 obr. č. 14 Měřicí technika	48
7.1.5 obr. č. 15 Samotné měření	49
7.1.6 obr. č. 16 Mechanizace pro krmení.....	49
7.1.7 obr. č. 17 Mechanizace pro nakládání, vyhrnování chlévské mrvy, přihrnování krmiva.....	50
8. Seznam použité literatury.....	51

1. Úvod

1.1 Zvuk jako součást našeho života

Jeden z fyzikálních úkazů, který můžeme běžně pozorovat a využívat je zvuk. V současné době je v našem okolí obrovské množství zvuků. Ani se nemůžeme divit, protože strojů, které tento zvuk vydávají enormně přibývá. Zvuk, který se životnímu prostředí zdá být nepříjemný až rušivý, označujeme jako hluk.

Nebezpečnost těchto hluků může každý z nás podceňovat. Avšak jak je už známo, hluk působí negativně na životní prostředí. Problémy začínají nespavostí, ale mohou i končit poškozením sluchu nebo dokonce i hluchotou.

Tuto problematiku jsem si vybral právě proto, protože s hlukem se setkáváme na každém kroku dnes a denně.

2. Literární přehled

2.1 Charakteristika zvuku

Zvuk je klasickým příkladem mechanického vlnění. Fyzikálními ději, které souvisí se vznikem zvukového vlnění, jeho šířením a vnímáním zvuku sluchem se zabývá akustika. Zvuk dokáže v lidském uchu vyvolat sluchový vjem. Aby tomu tak bylo, musí vlnění ležet ve frekvenčním rozsahu přibližně od 16 Hz až po 20 kHz. V širším slova smyslu považujeme za zvuk i vlnění s frekvencí mimo tento rozsah. Zvuk s frekvencí nižší než 20 Hz nazýváme infrazvuk, zvuk s frekvencí vyšší než 20 kHz nazýváme ultrazvuk.

Zdroj zvukového vlnění se stručně nazývá zdroj zvuku a hmotné prostředí, ve kterém se toto vlnění šíří, jeho vodič. Vodič zvuku, obvykle vzduch, zprostředkuje spojení mezi zdrojem zvuku a jeho přijímačem (detektorem), kterým bývá v praxi ucho, mikrofon nebo snímač. Zvuky se šíří i kapalinami (např. vodou) a pevnými látkami (např. stěnami domu). Vzduchoprázdno, vakuum, je dokonalou zvukovou izolací. V rozsahu akustických kmitočtů (tj. slyšitelných) označujeme vlnění v plynném či kapalném prostředí jako zvuk, mechanické vlnění (kmitání) v tuhých látkách jako vibrace. [9]

Při šíření rozruchu v prostředí dochází k ovlivňování přímočarého šíření vlivem odrazu od překážek, ohybem v prostředí s měnícími se vlastnostmi a nebo lomem při přechodu z jednoho prostředí do prostředí s jinými vlastnostmi. O míře odrazu, ohybu i lomu rozhoduje změna vlnové impedance prostředí. [9]

Zvuky můžeme rozdělit na tóny a hluky.

2.1.1 Tón

Tóny vznikají při pravidelném, periodicky probíhajícím pohybu - kmitání. Při poslechu vzniká v uchu vjem zvuku určité výšky, proto se tónů využívá v hudbě. Zdrojem tónů jsou například lidské hlasivky nebo různé hudební nástroje.

2.1.2 Hluky

Hluk je nežádoucí zvuk, který přináší nepříjemný nebo rušivý sluchový vjem. Je tvořen směsí tónů, šumů a rázů vznikajících kmitáním vzduchu s výrazně nepravidelným kmitočtem i amplitudou. Hluk působí z hlediska psychologického i fyziologického nepříznivě na živý organizmus, a proto je věnována značná pozornost

omezování jeho vzniku a šíření. Vzniku hluku lze účinně zabránit vhodnou konstrukcí strojů a zařízení i volbou vhodných konstrukčních materiálů. Šíření hluku lze předejít izolací zdrojů hluku, případně úpravou obytných a pracovních prostor.

Každý zvuk se vyznačuje svojí fyzikální intenzitou, odpovídající veličina se nazývá hladina intenzity zvuku a bývá udávaná v dB. Intenzitě odpovídá fyziologická veličina hlasitost. Druhou fyzikální veličinou je frekvence, které odpovídá výška tónu. Třetí základní vlastností zvuku je průběh kmitání, ovlivňující jeho zabarvení. Trvání zvuku v čase určuje jeho délku. [11]

2.2 Vlastnosti zvuku

2.2.1 Rychlost zvuku

Rychlost zvuku ve vzduchu závisí na složení vzduchu (nečistoty, vlhkost), ale nejvíce na jeho teplotě. Ve vzduchu o teplotě t v Celsiových stupních má zvuk rychlost danou vzorcem: $v_t = (331,82 + 0,61 \{t\})$ m/s, což pro teplotu 0°C představuje cca 331,82 m/s. Přibližnou rychlost šíření zvuku v jiných prostředích ukazuje tabulka č.1.

2.2.1.1 tab. č. 1 Rychlost zvuku

Látka	Rychlost zvuku ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
Voda (0°C)	1402
Voda (20°C)	1482
Mořská voda	1522
Žula	6000
Rtuť	1400
Beton	1700
Led	3200
Ocel	5941
Hliník	6420

Sklo	5200
Helium	965
Vodík	1284
Vzduch (0°C)	331
Vzduch (20°C)	343

[4]

2.2.2 Šíření zvukových vln

Šíření zvukových vln ve vzduchu je můžeme přirovnat k šíření vln na vodní hladině, do které byl vhozen např. kámen. Vlny se šíří stejnoměrně do všech směrů a jejich amplituda (maximální hodnota periodicky měnící se veličiny) se postupně zmenšuje při vzdalování od místa dopadu.

Šíření zvuku je ovlivněno i překážkami, na něž zvukové vlnění dopadá - projevuje se odraz i ohyb zvukového vlnění. Zvláštním případem odrazu zvuku od rozlehlé překážky (skalní stěna, velká budova, ...) je ozvěna. Ta je důsledkem vlastnosti lidského sluchu, kterým rozlišíme dva po sobě následující zvuky, pokud mezi nimi uplyne doba alespoň 0,1 s. To je zhruba doba, kterou potřebujeme k vyslovení jedné slabiky a za kterou zvuk urazí (ve vzduchu) zhruba 34 m, tj. 17 m k překážce a 17 m zpět k pozorovateli. Pokud je tedy pozorovatel (mluvčí) vzdálen od překážky 17 m, vzniká jednoslabičná ozvěna. Při větší vzdálenosti může vznikat i víceslabičná ozvěna.

Při vzdálenosti od překážky menší než 17 m už zvuky neodlišíme, částečně se překrývají a odražený zvuk splývá se zvukem původním. To se projeví prodloužením trvání zvuku a jeho zesílením, což nazýváme dozvuk. S dozvukem je třeba počítat při projektování velkých místností, koncertních sálů, ... Dozvuk působí rušivě - snižuje srozumitelnost řeči, zkresluje hudbu. Proto se akustické vlastnosti sálů zlepšují členěním ploch stěn, závěsy, použitím materiálů pohlcující zvuk. [3]

2.2.3 Intenzita zvuku

Ve fyzice existuje veličina, které se říká intenzita zvuku. Obvykle se značí I .

Je definována vztahem:
$$I = \frac{P}{S} \text{ (W} \cdot \text{m}^{-2}\text{)}$$

Kde P je výkon zvukového vlnění a S je plocha, kterou vlnění prochází. Intenzita zvuku je přímo úměrná energii kmitání, které zvukové vlnění v daném bodě vzbuzuje. Protože rozsah citlivosti lidského ucha a tím pádem i poměr největší a nejmenší intenzity zvuku, který jsme schopni vnímat je značný, byla zavedena zvláštní logaritmická stupnice. Jednotkou této stupnice je bel (B), nazvané dle vynálezce telefonu Alexandra Grahama Bella (1847 – 1922). V praxi se používá decibel (dB), (jednotka desetkrát menší). [4]

2.2.3.1 tab. č. 2 Hladina intenzity zvuku v dB

Typ zvuku	Hladina intenzity zvuku v dB
Hranice slyšitelnosti	0
Šelest listí, ticho na venkově	10
Tikot hodinek	20
Pouliční hluk v tichém předměstí	30
Tlumený rozhovor	40
Ruch v kanceláři	50
Ruch v davu	60
Hluk na silně frekventovaných ulicích	70
Hluk v tunelech podzemních železnic	80
Hluk motorových vozidel	90
Pneumatická vrtačka	100
Rockový koncert	110
Startující letadlo	120
Práh bolesti	130

[4]

2.2.4 Decibel (dB)

Decibel je nejznámější jednotka používaná pro měření hladiny intenzity zvuku, ale ve skutečnosti se jedná o obecné měřítko podílu dvou hodnot, které se používá v mnoha oborech. Zatímco původně byl jen používán pro měření síly a intenzity, našel široké uplatnění ve strojírenství. Jedná se o fyzikálně bezrozměrnou míru, obdobně jako třeba procento, ale na rozdíl od něj je decibel logaritmická jednotka, jejíž definice souvisí s objevením Fechner-Weberova zákona, že totiž lidské tělo vnímá podněty logaritmicky jejich intenzitě. Velké změny velkých podnětů způsobují jen malé změny počítků. Počítek je nejjednodušším elementem našeho vnímání a je prvotním materiálem pro složitější procesy, kterými jsou například paměť a myšlení. Jedná se o výsledný prvek jednoho analyzátoru (smyslu) – např. receptor + nerv + mozek. Tvoří obraz jednoho znaku vnímaného předmětu (např. modrá barva). Výsledkem většího množství počítků je vjem. Při zpracování počítků větších celků se uplatňuje i myšlení, takže výsledný vjem je víc než suma jednotlivých částí.

Míra vytvořená v roce 1923 inženýry Bellových laboratoří původně sloužila k udávání útlumu telefonního vedení.

2.2.5 Hladina akustického výkonu

Akustický výkon je nejdůležitější charakteristikou zdroje zvuku, která umožňuje srovnání zdrojů mezi sebou a jejich hodnocení. Hladina akustického výkonu je označována L_W nebo L_p .

$$L_W = 10 \cdot \log \frac{W}{W_0} \text{ [dB]}$$

W – je akustický výkon, který hodnotíme [W]

W_0 – je referenční hodnota (10^{-12} W)

Číslo deset je ve vztahu použito pro převod belů na decibely. [13]

2.2.6 Akustický tlak

Akustický tlak nebo hladina akustického tlaku, je následkem změn tlaku vzduchu, způsobených zvukovými vlnami. Nejnižší akustický tlak, který je ještě lidským uchem vnímán, se nazývá práh slyšitelnosti. Nejvyšší akustický tlak, který ještě lidské ucho snese, se nazývá práh bolesti. Zvukový tlak prahu bolesti je milionkrát vyšší, než tlak prahu slyšitelnosti. [13]

2.2.7 Vlnová délka

Na základě znalosti rychlosti šíření zvuku a kmitočtu můžeme jednoduše vypočítat jeho vlnovou délku. Vlnová délka představuje fyzikální vzdálenost mezi jednotlivými periodicky se opakujícími maximy, či minimy tlaku.

$$\text{délka vlny } (\lambda) = \frac{\text{rychlost šíření zvuku}}{\text{kmitočet}}$$

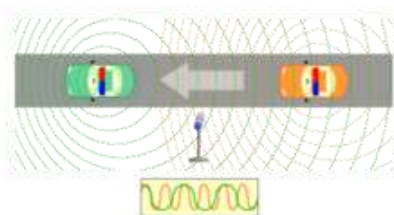
2.2.8 Dopplerův jev

Doppler je dnes známý především objevem, který byl na jeho počest pojmenován jako Dopplerův jev.

Dopplerův princip nebo také Dopplerův posun popisuje změnu vlnové délky vlnění v závislosti na vzájemném pohybu pozorovatele a zdroje vlnění. Tento jev byl objeven (i když ne zcela objasněn) v roce 1842 rakouským fyzikem Johanem Christianem Dopplerem. Experimentálně jeho existenci potvrdil roku 1845 Buys Ballot v Holandsku, který k tomu použil lokomotivu, jenž táhla otevřený vagon s několika trumpetisty.

Dopplerův jev se projevuje nejen u zvukových vln, ale také u elektromagnetických vln včetně mikrovln, rádiových vln a viditelného světla. Policie používá Dopplerův jev u mikrovln k měření rychlosti auta – radarová jednotka vysílá svazek mikrovln jisté frekvence f směrem k přijíždějícímu autu. Mikrovlny, které se odrazí od kovových součástí auta zpět, mají vyšší frekvenci f' úměrnou rychlosti pohybu auta vůči radarové jednotce. Radarová jednotka zachytí rozdíl mezi f a f' a převede jej na rychlost auta, která se pak přímo zobrazí na displeji. Zobrazená rychlost je však správná, jen když se auto pohybuje přímo od ní; není-li tomu tak, je měřená frekvence f' nižší a tím vyjde nižší i měřená rychlost.[4]

2.2.8.1 obr. č. 1 Dopplerův jev



Zdroj: (www.cs.wikipedia.org)

Dopplerův jev. Dvě sirény na autech vydávají tón o stejné výšce. Zelené auto se vzdaluje od pozorovatele (mikrofon), který zvuk jeho sirény vnímá jako nižší; naopak oranžové auto se k němu přibližuje a zvuk jeho sirény je pro pozorovatele vyšší. [12]

2.3 Vliv prostředí na měření šíření zvuku

Na naměřený zvuk v prostředí, ať už se jedná o vnitřní nebo vnější prostředí, bude mít vliv více faktorů. Uvnitř to mohou být různé překážky, které ovlivní naměřené hodnoty a venkovní prostředí může ovlivnit např. atmosférický tlak, vlhkost, vítr, ale i teplota.

2.3.1 Atmosférický tlak

Změny atmosférického tlaku je třeba brát v úvahu pouze v místech velké nadmořské výšky. Ale i tak změna $\pm 10\%$ způsobí odchylku maximálně $\pm 2\text{dB}$. Abychom dosáhli přesného měření, museli bychom pořídit speciální konstrukci, která zamezuje těmto odchýlkám. Tudíž by se dalo říci, že atmosférický tlak nemá velký vliv na šíření zvuku.

2.3.2 Vlhkost

Stejně jako atmosférický tlak, tak ani vlhkost nemá velký vliv na šíření zvuku. Pokud se tedy nejedná o šíření zvuku ve vodě, zde se zvuk šíří až 4x rychleji než ve vzduchu. Jediné na co bychom si měli dávat pozor je kondenzace vody. Mohlo by dojít k poškození zvukoměru. Pro případ je zvukoměr vybaven nastavcem, který ho chrání jak před větrem, tak částečně před vlhkostí. Při měření v dešti je vhodnější používat voděodolný zvukoměr a nebo opatřit obyčejnému zvukoměru kryt proti dešti.

2.3.3 Teplota

Teplota hraje velkou roli při šíření zvuku. S rostoucí teplotou se zvyšuje i rychlost šíření zvuku. Při měření musíme dávat pozor, abychom nepřekročili teplotu od 0°C do $+50^{\circ}\text{C}$. V extrémních podmínkách může dojít až ke zničení přístroje.

2.3.4 Vítr

Při měření za větru musíme používat vhodný kulový nástavec, který eliminuje šum způsobeny větrem. I vítr o nižších rychlostech působí na membránu

mikrofonu a následek je toho několikrát vyšší hluk. Proto se nástavce vyrábí z pěnového polyuretanu, který chrání jak před větrem, tak částečně před vlhkostí a prachem z okolí. Výsledky měření je možné hodnotit pouze do rychlosti větru $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. [6]

2.4 Vliv hluku na životní prostředí

2.4.1 Faktory ovlivňující zdraví

Život se vyvíjí za určitých přirozených podmínek, které však v jeho průběhu nemusí být stálé, mohou kolísat. S tímto kolísáním je organizmus schopen se do určité míry vyrovnat – umí se těmto podmínkám adaptovat.

Překročení adaptačních mezí nebo působení nepřirozených faktorů způsobují nemoc, invaliditu nebo smrt. Nástup negativních důsledků záleží na množství negativní dávky a na čase, po který působí. Život a zdraví člověka ovlivňuje vždy kombinace faktorů, jejichž účinky se mohou podmiňovat, sčítat, násobit, tlumit či dokonce rušit.

Pro potřeby měření, studia, stanovení limitů a též pro potřeby prevence dělíme nežádoucí faktory prostředí do 4 základních skupin – na vlivy fyzikální, chemické, biologické a společenské.

2.4.1.1 obr. č. 2 Vlivy prostředí na zdraví člověka



Zdroj: (Základy ekologie a ochrany živ. prostředí)

Mezi fyzikální faktory řadíme záření, hluk a vibrace, atmosférický tlak, geomagnetické pole atd.

Hluk a vibrace se projevují jako mechanické vlnění pružného prostředí. Za hluk je považován jakýkoli zvuk v rozsahu lidského sluchu (v ideálním případě asi 16 Hz – 20tis.Hz), který může poškodit sluchový orgán nebo ovlivnit duševní pohodu člověka. Vysoké intenzity okolo 140 dB porušují struktury vnitřního ucha mechanickou silou zvukové vlny. Nižší intenzity od 75 dB výše poškozují sluch po dlouhodobější expozici. Prostřednictvím sluchových center v mozku může dojít i k ovlivnění jiných funkcí organismu. Takové účinky se označují za mimosluchové. Hluk snižuje soustředěnost, omezuje krátkodobou paměť a může způsobit zvýšení krevního tlaku. [1]

Vibrace, tj. vlnění pod hranicí lidského sluchu, ovlivňují funkci orgánů a tkání. Při dlouhodobém působení se nedostatečně prokrvují končetiny. Vibrace se uplatňují zejména v pracovním prostředí (pneumatické nástroje, chvění strojů) a narušují vegetativní rovnováhu. [2]

2.5 Sluchový analyzátor člověka, jeho části a možnosti poškození

Sluchový analyzátor člověka je velmi složitý orgán, jehož funkce nebyla dosud plně a uspokojivě poznána. Rovněž vnímání impulzních hluků je stále předmětem výzkumu. Zcela bezpečně je však potvrzeno, že škodlivý účinek hluku na člověka se projevuje především poškozením jeho sluchového orgánu a to zejména v pracovním prostředí. Poruchy sluchu profesionálního charakteru se projevují nevratným posuvem sluchového prahu, začínající vždy v oblasti kmitočtů 4000 až 6000 Hz. Není rozhodující zda k poruše došlo dlouhodobým působením hluku nebo jen jediným impulzem jako např. výstřelem, explozí. [9]

2.5.1 Struktura ucha

Ucho pracuje jako přijímač (vnější ucho), zesilovač (střední ucho) a vysílač (vnitřní ucho). [10]

Přijímač tvoří masitá část ucha, která se nazývá boltec. Ve středu boltce je kostní kanálek vedoucí k ušní bubínkové bláně. Stěny kanálků vylučují ušní maz, který chrání kůži před vysušením a olupováním. [10]

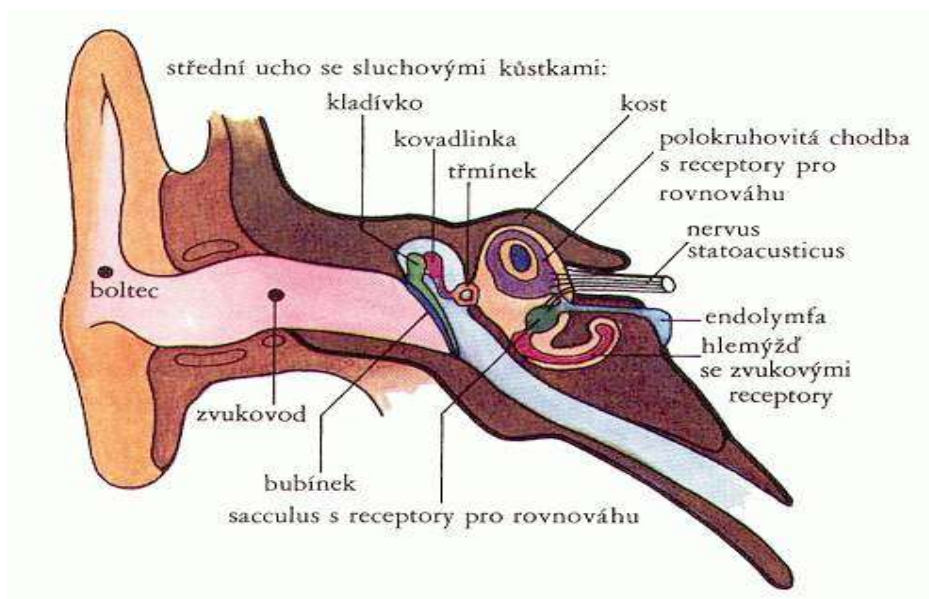
Zesilovač tvoří převodní systém, který je tvořen 3 kůstkami. Jsou to kladívko (malleus), připojené k ušní bubínkové bláně (membrána tympani), třmínek (stapes), který má tvar třmene a připojuje se k oválnému okénku vnitřního ucha, a kovádlínka (incus) – malá kůstka spojující obě předešlé. Tento převodní systém zesiluje 20x pohyb ušního bubínku. Ze středního ucha vede úzká trubice (Eustachova trubice), která ústí v hrdle a vyrovnává tlak vzduchu na obou stranách ušního bubínku. [10]

Vnitřní ucho – vysílač – je velmi složité. Sluchový a rovnovážný mechanismus tvoří společnou komoru, vyplněnou tekutinou nazývanou endolymfa. Tlakové vlny vyvolává v této tekutině třmínek ze středního ucha. Sluchová část vytváří spirálu podobnou ulitě hlemýždě a též se hlemýžď (cochlea) nazývá a po celé délce je rozdělena bazální membránou. Z ní vystupují tisíce drobných nervových vláken k sluchovému nervu. Sluchový nerv vede ke specializované části mozku nazývané auditorium nebo-li sluchové centrum. [10]

Vysoké tóny vnímají vláskaté buňky na samém počátku hlemýždě, zatímco středně vysoké a hluboké tóny vnímají buňky v jeho zadní části. [5]

Mechanismu přeměny zvukových vibrací na elektrické impulzy zatím zcela nerozumíme. Jedna z teorií tvrdí, že buňky hlemýždě měří tlak vln šířících se endolymfou a přemění je na elektrický signál. Není však jasné, jak buňky rozpoznají hlasitost zvuku (jeho intenzitu). [5]

2.5.1.1 obr. č. 3 Stavba ucha



Zdroj: (Atlas lidského těla 2005)

2.5.2 Stupně sluchových vad

Nedoslýchavost může být: lehká, střední a těžká. Hluchota úplná a praktická. Vždy se jedná o neschopnost nebo sníženou schopnost vnímat okolní zvuky. Postiženo může být jedno nebo obě uši. Začátek může být pozvolný nebo náhlý.

2.6 Legislativní opatření

Tuto problematiku upravuje Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ze Sbírký zákonů č. 146/2000 a č. 51/2006. Nařízení ustanovují nepřekročitelné hygienické imisní limity hluku a vibrací na pracovištích, ve stavbách pro bydlení, ve stavbách občanského vybavení a ve venkovním prostoru a způsob jejich měření a hodnocení. [7]

Porušením povinností vyplývajících z těchto právních předpisů se zabývá Krajská hygienická stanice.

2.6.1 Vymezení vybraných pojmů

- Slyšitelný hluk (zvuk) jsou kmity a vlny v pružném prostředí, jejichž kmitočet a intenzita se nacházejí v oblasti kmitočtu 16 Hz až 20 kHz.
- Vysokofrekvenční hluk je slyšitelný hluk s výraznými frekvenčními složkami v oblasti kmitočtů vyšších než 8 kHz.
- Ultrazvuk jsou kmity a vlny v pružném prostředí, jejichž kmitočet je nad pásmem slyšitelných kmitočtů.
- Nízkofrekvenční hluk je slyšitelný hluk s výraznými frekvenčními složkami v oblasti kmitočtů nižších než 50 Hz.
- Infrazvuk jsou kmity a vlny v pružném prostředí, jejichž kmitočet je pod pásmem slyšitelných kmitočtů.
- Impuls je jednorázový akustický děj, kratší než 0,2s, převyšující nejméně o 10 dB hluk pozadí.
- Hluk s výraznými tónovými složkami je hluk v jehož třetinooktávovém frekvenčním spektru hladina akustického tlaku v některé třetině oktávy převyšuje hladinu akustického tlaku v sousedících třetinooktávových pásmech o více než 5 dB. Za tónový zvuk se pro účely této vyhlášky považuje i hudba a zpěv.

- Ustálený hluk je hluk, jehož hladina akustického tlaku se v daném místě nemění v závislosti na čase o více než 5 dB.
- Proměnný hluk je hluk, jehož hladina akustického tlaku se v daném místě mění v závislosti na čase o více než 5 dB.
- Impulsní hluk je hluk tvořený jedním impulsem nebo sledem zvukových impulsů; doba trvání každého impulsu je kratší než 0,2 s.
- Vysoce impulsní hluk je tvořen impulsy ve venkovním prostoru, jejichž zdrojem je střelba, trhací, důlní a demoliční práce s pomocí výbušnin a nárazy při posunování vagónů.
- Vibrace přenášené na ruce jsou vibrace, které se přenášejí z vibrující rukojeti nebo jiného předmětu přidržovaného rukou, zejména na ruce exponované osoby (vibrace přenášené z řídicích nebo volantů).
- Celkové vibrace jsou vibrace, které se přenášejí na sedící nebo stojící osobu z vibrujícího sedadla, podlahy nebo plošiny tak, že způsobují vibrace celého organismu. Rozlišují se horizontální nebo vertikální celkové vibrace. [7]

3. Cíl práce

Praktická část této bakalářské práce byla realizovaná na rodinné farmě Dvořákových v Olešnici. Jako v každém hospodářském podniku tak i na této farmě, je hojně využíváno dopravních prostředků. Chov ustájených dojnic je vysoce náročný (odkliz chlévské mrvy, nastýlání, krmení...). Každá z těchto činností je závislá na dopravních prostředcích, jež na jedné straně usnadňují lidskou práci, ale na straně druhé jsou i významným zdrojem hluku. Právě hlukové zatížení provozem dopravních prostředků na farmě je cílem této práce. Při případných naměřených nadlimitních hodnotách je potřeba doporučit vhodná opatření vedoucí ke snížení hlukové zátěže.

4. Metodika

Dne 27.7. 2010 bylo provedeno měření hlukové zátěže živočišné výroby provozem dopravních prostředků na rodinné farmě u Dvořáků, kde mají 110 ks dojnic. Toto měření se uskutečnilo v obci Olešnice, jejíž nadmořská výška je 502 m n.m. Obec je vzdálená 27 km od Českých Budějovic směrem na Nové Hrady.

4.1 obr. č. 4 Satelitní snímek obce



Zdroj: (www.mapy.cz, 11.11.2010)

4.2 Technologie chovu

4.2.1 Volné boxové ustájení se stelivovým systémem

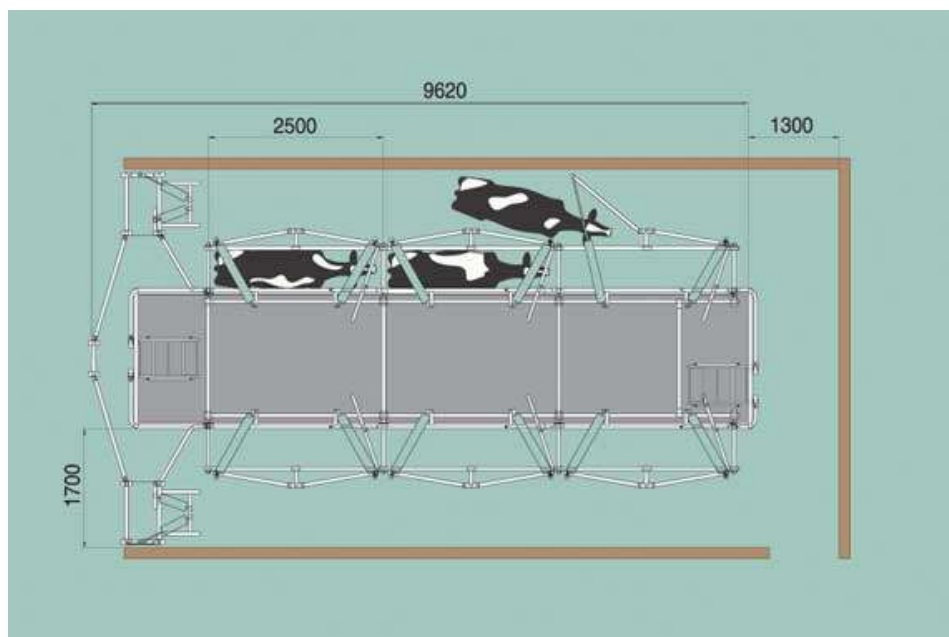
- Volné ustájení je v současné době preferováno všemi předními chovateli skotu a to z důvodů nižší pracnosti při dojení a ošetřování, větší čistoty vemene i zvířete, lepšího zdravotního stavu. Volný pohyb dále umožňuje vyhledání klidného místa k odpočinku, k přežvykování a k přístupu ke krmivu a napájecímu zdroji dle potřeby.
- Stelivový systém na této farmě využívá jako podestýlkový materiál slámu. Tento systém má své výhody, ale i nevýhody. Stelivové stáje mají **přednost** v tom, že jsou investičně méně náročné, vytváří se zde kvalitnější chlévská mrva, zvířata jsou čistotnější a mají vyšší komfort pro ležení. Navíc kvalitní sláma může sloužit jako doplňkové vláknité krmivo. Jako **nevýhody** bych

zmínil: závislost na produkci steliva, vyšší pracnost, při nastýlání zvýšena prašnost a také nutnost vybudovaných skladovacích prostor.

4.2.2 Tandemová dojírna

U Dvořáků používají tandemovou dojírnu typu 2x3. Podélná osa zvířete a podélná osa dojírny jsou rovnoběžné. Tandemové dojírny jsou vhodné pro menší stáda (zde mají 110 ks dojníc), vyznačují se snadným uspořádáním stání dojírny podle dispozice stavby. Umožňují individuální příchod a odchod dojníc z dojícího stání a snadný přístup dojiče k vemeni. Konstrukce je z pozinkovaného materiálu. Ovládání branek může být ruční nebo pneumatické. V Olešnici mají pneumatické.

4.2.2.1 obr. č. 5 Tandemová dojírna



Zdroj: (www.delvalczech.cz, 12.11.2010)

4.3 Použité měřicí zařízení

K měření jsem použil zapůjčený digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL – 300 se stativem. Ke komunikaci byly použity dvě vysílačky. K přenosu dat sloužil USB kabel a přenosný počítač Hewlett Packard 6555b (HP). K měření vzdáleností bylo využito pásmo a také laserový měřič Bosch DLE 50. K určení aktuálního počasí sloužila mobilní meteostanice.

4.3.1 Digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL – 300

Pro měření byl použit digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL – 300, který splňuje normu EN 617672 třídy 2. Jeho měřicí rozsah je od 30 do 130 dB. Frekvenční rozsah, který je přístroj schopný snímat je 31,5 do 8000 Hz. Tento hlukoměr je poměrně přesný, udává se, že jeho odchylka je 0,1 dB, což pro měření zdaleka postačí. Hlukoměr napájí 9 V baterie, která hlukoměru zajistí měření po dobu 50 hodin. Také přístroj můžeme, pokud máme možnost, připojit do sítě pomocí síťového adaptéru. Přístroj a jeho příslušenství je přepravované v polstrovaném kufříku. Příslušenství se skládá z náhradní 9 V baterie, malého stativu, který můžeme použít pro měření v místnostech, ze dvou výměnných protivětrných krytů, šroubováku, síťového adaptéru a nakonec z propojovacího USB kabelu. Pokud hlukoměr nelze připojit k přenosnému počítači, má svojí interní paměť, do které je schopen nahrát a uchovat 32 600 hodnot. Váha samotného přístroje je 350 g.

Hlukoměr má 3 hlavní části:

- Měřicí mikrofón s polyuretanovým nástavcem
- LCD displej, který má rozlišení 2000 DPI
- Ovládací prvky, konektory pro připojení do sítě, USB výstup

4.3.1.1 obr. č. 6 Digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL – 300



Zdroj: (www.merici-opticke-pristroje.cz, 12. 11. 2010)

4.3.2 Přenosný počítač Hewlett Packard 6555b

Přenosný počítač Hewlett Packard 6555b je vybavený procesorem Intel Core 2 Duo s 2,5 GHz (2 MB L2 Cache), dále pak jeho operační paměť je 2048 MB (800 MHz). To vše za podpory Windows XP.

4.3.2.1 obr. č. 7 Přenosný počítač Hewlett Packard 6555b



Zdroj: (www.hp.com/cz/promo, 12. 11. 2010)

4.3.3 Laserový měřič vzdáleností Bosch DLE 50

Tento laserový měřič vzdáleností Bosch DLE 50 je vhodné použít pro snadné a přesné měření vzdáleností, ploch nebo objemu. Jeho přesnost je do 50 m díky moderní laserové technice. Garantovaná odchylka se pohybuje mezi 1 mm až 1,5 mm, měřič je osazen laserem 2. Třídy. Přístroj má v příslušenství svůj vlastní stativ.

4.3.3.1 obr. č. 8 Laserový měřič vzdáleností Bosch DLE 50



Zdroj: (Šálek, 27. 7. 2010)

4.3.4 Mobilní meteostanice

Mezi hlavní funkce meteostanice patří: měření teploty (vnitřní i venkovní), rychlost a směr větru, relativní vlhkosti, velikosti atmosférického tlaku. Dále nám meteostanice ukazuje přesný čas a dokonce i krátkodobou předpověď počasí. Součástí meteostanice je vysílací čidlo, které pracuje na frekvenci 433 MHz s dosahem maximálně až 40 m.

4.3.4.1 obr. č. 9 Mobilní meteostanice



Zdroj: (Šálek, 27. 7. 2010)

4.4 Postup měření

Měřeno bylo na dvou stanovištích (před a za stájí pro dobytek). Před objektem (pozice 1) bylo stanoviště vzdáleno 11m. Za objektem (pozice 2) bylo stanoviště vzdáleno 13 m. Tato stanoviště byla vybrána tak, aby výsledky byly co nejpřesnější. Hlukoměr byl připevněn na stativ a vysunut do výše 150 cm. Mikrofon byl natočen směrem k objektu. Před začátkem měření je nutné hlukoměr kalibrovat. Interval měření byl nastaven jedenkrát za sekundu. Měření bylo spuštěno (tlačítkem REC) ve stejnou dobu pomocí dvou vysílaček a taktéž i ukončeno (tlačítkem REC). Po skončení měření se za pomoci USB kabelu propojil hlukoměr s přenosným počítačem. Přes PORT-4 se data vyexportovala do textového souboru, odkud byla následně přenesena do tabulkového editoru (Microsoft Excel).

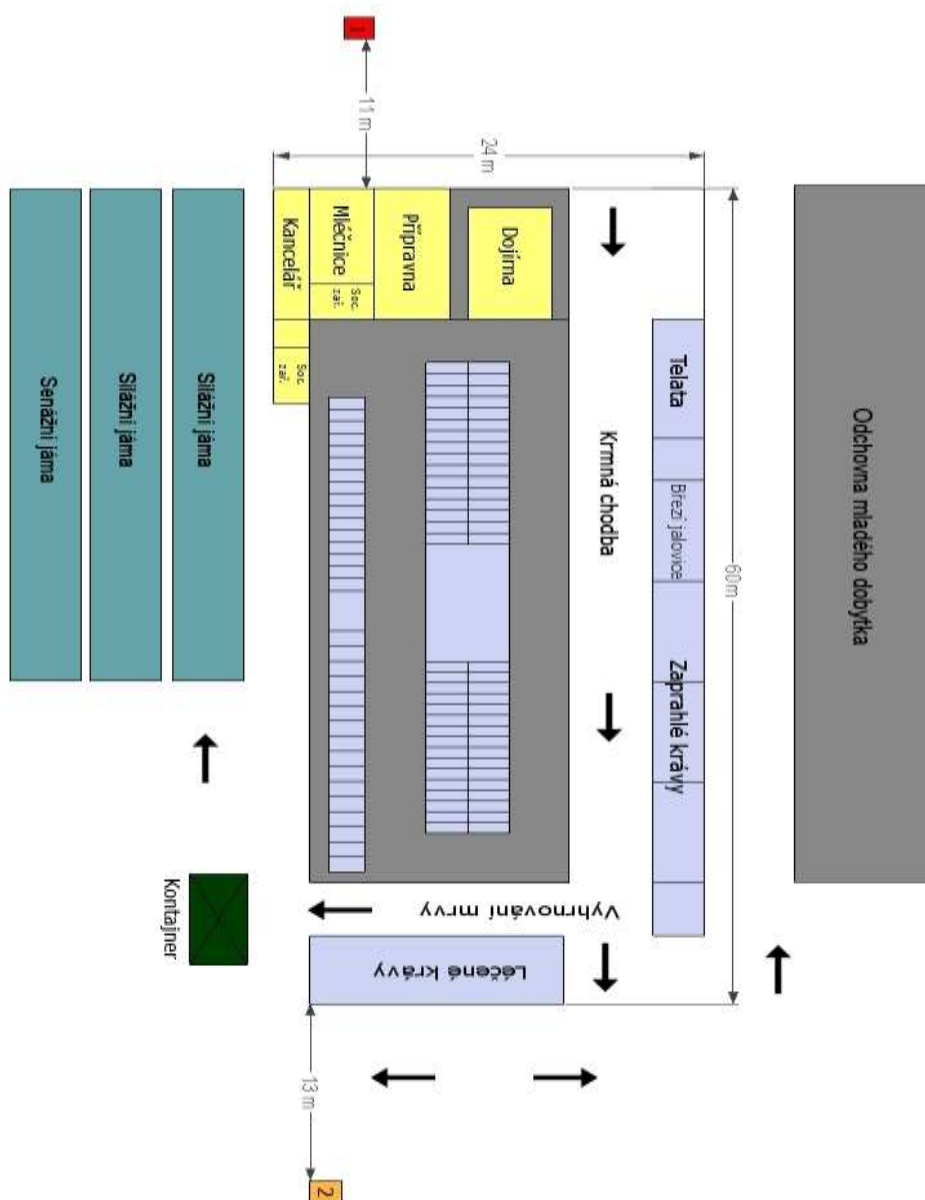
4.4.1 Doba měření

U jednotlivých procesů měření byla doba záznamu odlišná, protože každá operace byla jinak časově náročná.

4.4.2 Pozice měření

Pozice jsou zakresleny v obrázku č. 10. Vybrány byly cíleně. Přes tyto stanoviště se pohybuje většina mechanizace.

4.4.2.1 obr. č. 10 Schéma stáje pro dobytek a znázornění pozic měření



1 – stanoviště měření 1

2 – stanoviště měření 2

Zdroj: (Šálek, 15. 11. 2010)

4.4.3 Podmínky měření

Pro každou operaci byly změřeny a zaznamenány klimatické podmínky (teplota vzduchu, atmosférický tlak vzduchu, relativní vlhkost vzduchu a rychlost větru). Tyto hodnoty jsou uvedeny vždy u popisu příslušného grafu.

4.5 Vyhodnocení

Data z provedených měření byla zpracována pomocí programů Microsoft Word 2007 a Microsoft Excel 2007.

4.5.1 Použité vztahy

- **Ekvivalentní hladina akustického tlaku**

$$L_{pAeq,T} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right)$$

T – doba měření [s]

$L_{pAq,T}$ – ekvivalentní hladina akustického tlaku A [dB]

$p_A(t)$ – okamžitý akustický tlak A [Pa]

p_0 – referenční akustický tlak; $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ [7]

- **Maximální hodnota**

Výpočet pomocí Microsoft Excel 2007 za použití funkce „MIN“ (naměřené hodnoty).

- **Minimální hodnota**

Výpočet pomocí Microsoft Excel 2007 za použití funkce „MAX“ (naměřené hodnoty).

4.6 Charakteristika farmy rodiny Dvořáků

Tato farma byla založena v roce 1991 panem Miroslavem Dvořákem v obci Olešnice.

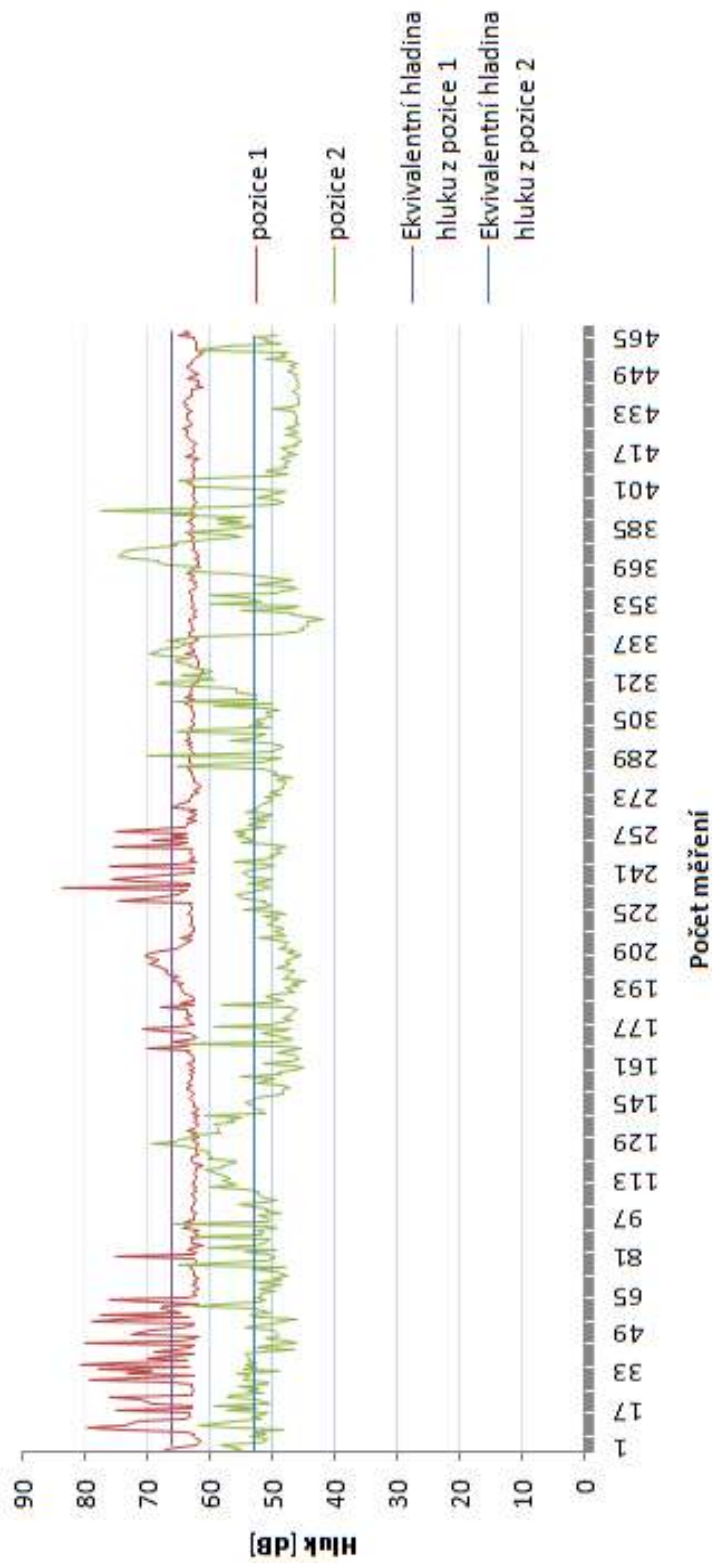
V současné době farma obhospodaruje 600 ha. Zabývá se i živočišnou výrobou. Chovají 110 ks dojnic a 400 ks ostatního skotu. Na takto rozsáhlou rostlinnou a živočišnou výrobu má farma 6 stálých zaměstnanců. Při sezónních pracích najímá tři nebo i čtyři další zaměstnance.

5. Naměřené hodnoty

V této kapitole jsou zpracovány naměřené hodnoty a uvedeny v grafech a tabulkách. U každého grafu a tabulky je stručný popis, kde je uvedeno místo měření, doba měření, druh pracovní operace, maximální a minimální naměřené hodnoty, klimatické podmínky a ekvivalentní hladina akustického tlaku, která je poté porovnána s normami. Podle daných výsledků je v závěru navrhnuté opatření.

5.1 Měření – přihrnování krmiva – pozice 1,2

5.1.1 Graf č. 1 – přihrnování krmiva – pozice 1,2



Zdroj: (Šálek, 15. 11. 2010)

5.1.2 tab. č. 3 Naměřené hodnoty

	Hladina hluku (dB)			Doba trvání měření (min)
	Minimální naměřená hodnota	Maximální naměřená hodnota	Ekvivalentní hladina hluku	
Pozice 1	60,9	83,5	65,91	7,5
Pozice 2	41,6	77,3	52,78	

5.1.3 tab. č. 4 Klimatické podmínky

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

Veličina	Teplota vzduchu (°C)	Atmosférický tlak vzduchu (hPa)	Relativní vlhkost vzduchu (%)	Rychlost větru (m.s ⁻¹)
Hodnoty	12,3	1006	81	0,0

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.1.4 Popis pracovní operace – přihrnování krmiva

Polohy pozic 1 a 2 jsou znázorněny na schématu (4.4.2.1 obr. č. 10 Schéma kravína a znázornění pozic měření).

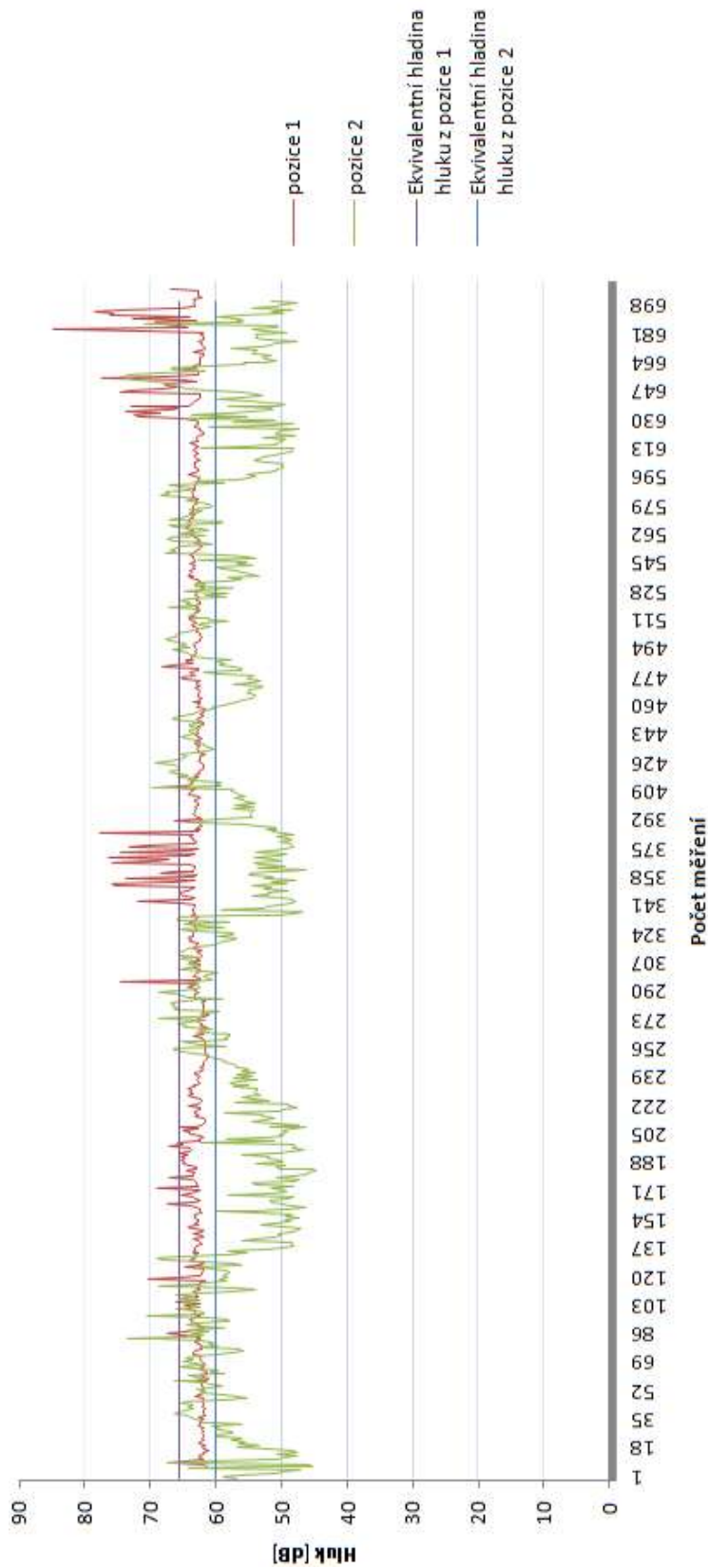
Měření bylo provedeno při operaci – přihrnování krmiva v době 05:35 – 05:42. Hluk byl měřen současně na pozici 1 i pozici 2. Při tomto měření byla naměřena maximální hodnota hluku 83,5 dB z pozice 1 a 77,3 dB z pozice 2. Minimální hodnota hluku činila 60,9 dB z pozice 1 a 41,6 dB z pozice 2. Hodnota ekvivalentní hladiny hluku pro pozici 1 byla 65,91 dB a 52,78 dB pro pozici 2.

Naměřené hodnoty hluku pro pozici 1 byly navýšeny hlučností dojícího zařízení. Vysoké výkyvy hodnot měření v pozici 1 i 2 byly způsobeny blízkým a opakovaným projížděním stroje Schäffer, který slouží k nakládání, přihrnování a odkluzu chlévské mrvy. Dalším faktorem ovlivňující měření bylo bučení krav.

Naměřené hodnoty vypovídají, že nedošlo k překročení mezní přípustné ekvivalentní hladiny hluku, která je dle normy 85 dB. Není tedy nutné navrhnout jakékoliv opatření.

5.2 Měření – Odkliz chlívské mrvy – pozice 1,2

5.2.1 Graf č. 2 – Odkliz chlívské mrvy – pozice 1,2



Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.2.2 tab. č. 5 Naměřené hodnoty

	Hladina hluku (dB)			Doba trvání měření (min)
	Minimální naměřená hodnota	Maximální naměřená hodnota	Ekvivalentní hladina hluku	
Pozice 1	61,2	84,9	65,54	11,5
Pozice 2	44,6	74,0	60,05	

5.2.3 tab. č. 6 Klimatické podmínky

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

Veličina	Teplota vzduchu (°C)	Atmosférický tlak vzduchu (hPa)	Relativní vlhkost vzduchu (%)	Rychlost větru (m.s ⁻¹)
Hodnoty	12	1006	81	0,0

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.2.4 Popis pracovní operace – odkliz chlévské mrvy

Polohy pozic 1 a 2 jsou znázorněny na schématu (4.4.2.1 obr. č. 10 Schéma kravína a znázornění pozic měření).

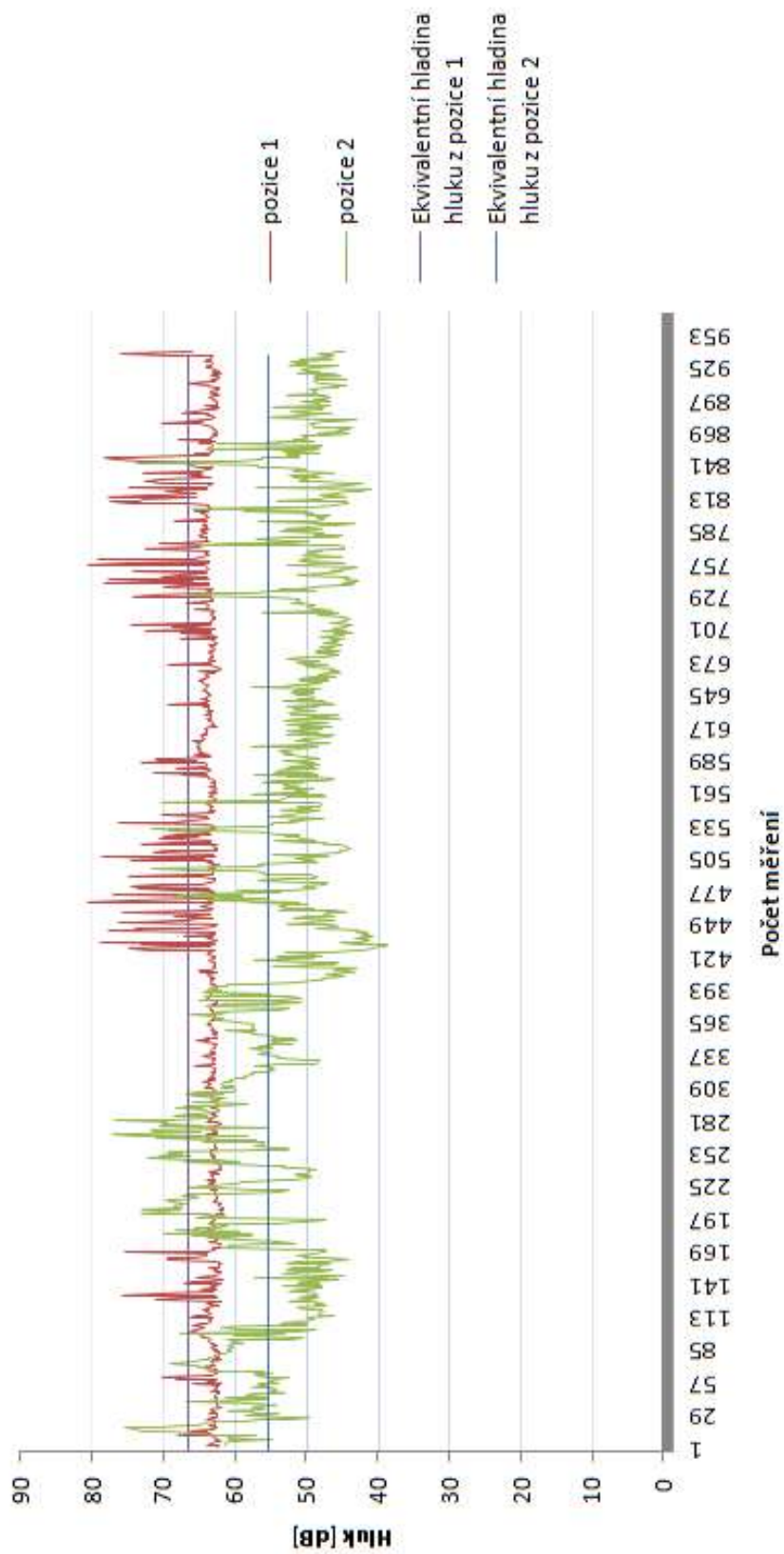
Měření bylo provedeno při operaci – přihrnování krmiva v době 05:47 – 05:58. Hluk byl měřen současně na pozici 1 i pozici 2. Při tomto měření byla naměřena maximální hodnota hluku 84,9 dB z pozice 1 a 74,0 dB z pozice 2. Minimální hodnota hluku činila 61,2 dB z pozice 1 a 44,6 dB z pozice 2. Hodnota ekvivalentní hladiny hluku pro pozici 1 byla 65,54 dB a 60,05 dB pro pozici 2.

Naměřené hodnoty hluku pro pozici 1 byly navýšeny hlučností dojícího zařízení. Vysoké výkyvy hodnot měření v pozici 1 i 2 byly způsobeny blízkým a opakovaným projížděním stroje Schäffer (v polovině měření), který slouží k nakládání, přihrnování a odklizu chlévské mrvy. Dalšími faktory ovlivňující měření bylo bučení krav, štěkot psa (u konce měření).

Naměřené hodnoty vypovídají, že nedošlo k překročení mezní přípustné ekvivalentní hladiny hluku, která je dle normy 85 dB. Není tedy nutné navrhovat jakékoliv opatření.

5.3 Měření – Nastýlání – pozice 1,2

5.3.1 Graf č. 3 – Nastýlání – pozice 1,2



Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.3.2 tab. č. 7 Naměřené hodnoty

	Hladina hluku (dB)			Doba trvání měření (min)
	Minimální naměřená hodnota	Maximální naměřená hodnota	Ekvivalentní hladina hluku	
Pozice 1	61,6	80,6	66,35	16
Pozice 2	38,6	77,1	55,38	

5.3.3 tab. č. 8 Klimatické podmínky

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

Veličina	Teplota vzduchu (°C)	Atmosférický tlak vzduchu (hPa)	Relativní vlhkost vzduchu (%)	Rychlost větru (m.s ⁻¹)
Hodnoty	11,8	1004	82	0,0

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.3.4 Popis pracovní operace – Nastýlání

Polohy pozic 1 a 2 jsou znázorněny na schématu (4.4.2.1 obr. č. 10 Schéma kravína a znázornění pozic měření).

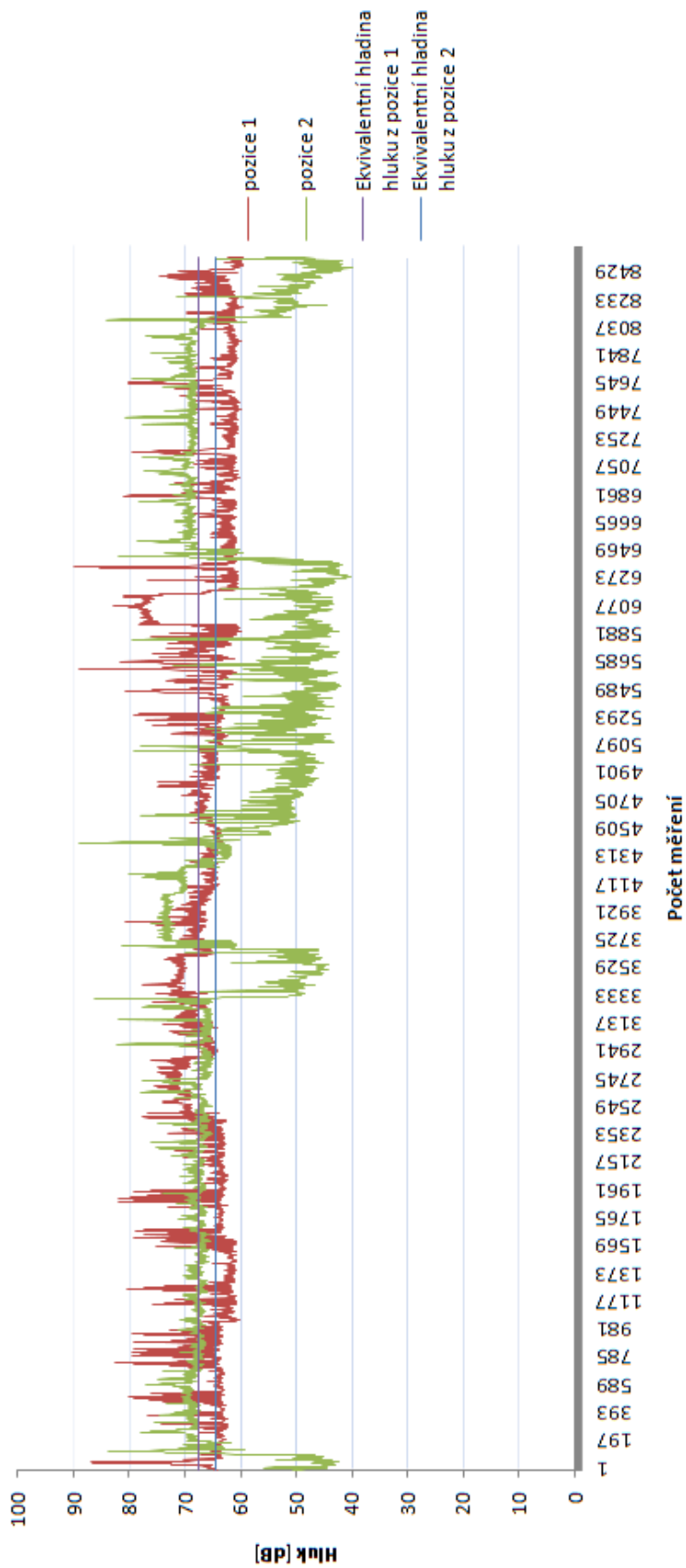
Měření bylo provedeno při operaci – přihrnování krmiva v době 05:47 – 05:58. Hluk byl měřen současně na pozici 1 i pozici 2. Při tomto měření byla naměřena maximální hodnota hluku 80,6 dB z pozice 1 a 77,1 dB z pozice 2. Minimální hodnota hluku činila 61,6 dB z pozice 1 a 38,6 dB z pozice 2. Hodnota ekvivalentní hladiny hluku pro pozici 1 byla 66,35 dB a 55,38 dB pro pozici 2.

Naměřené hodnoty hluku pro pozici 1 byly navýšeny hlučností dojícího zařízení. Vysoké výkyvy hodnot měření v pozici 1 i 2 byly způsobeny blízkým a opakovaným projížděním stroje Schäffer (v polovině měření), který slouží k nakládání, přihrnování, nastýlání a odklizu chlévské mrvy. Dalšími faktory ovlivňující měření bylo bučení krav, nakládání a spuštění pily, jenž se nachází v těsné blízkosti kravína (u konce měření).

Naměřené hodnoty vypovídají, že nedošlo k překročení mezní přípustné ekvivalentní hladiny hluku, která je dle normy 85 dB. Není tedy nutné navrhovat jakékoliv opatření.

5.4 Měření – Příprava a zakládání krmení pro dojnice - pozice 1,2

5.4.1 Graf č. 4 – Příprava a zakládání krmení pro dojnice – pozice 1,2



Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.4.2 tab. č. 9 Naměřené hodnoty

	Hladina hluku (dB)			Doba trvání měření (min)
	Minimální naměřená hodnota	Maximální naměřená hodnota	Ekvivalentní hladina hluku	
Pozice 1	59,5	90	67,59	140
Pozice 2	39,9	89	39,90	

5.4.3 tab. č. 10 Klimatické podmínky

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

Veličina	Teplota vzduchu (°C)	Atmosférický tlak vzduchu (hPa)	Relativní vlhkost vzduchu (%)	Rychlost větru (m.s ⁻¹)
Hodnoty	17,8	1012	67	0,77

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.4.4 Popis pracovní operace – Příprava a zakládání krmení pro dojnice – pozice 1,2

Polohy pozic 1 a 2 jsou znázorněny na schématu (4.4.2.1 obr. č. 10 Schéma kravína a znázornění pozic měření).

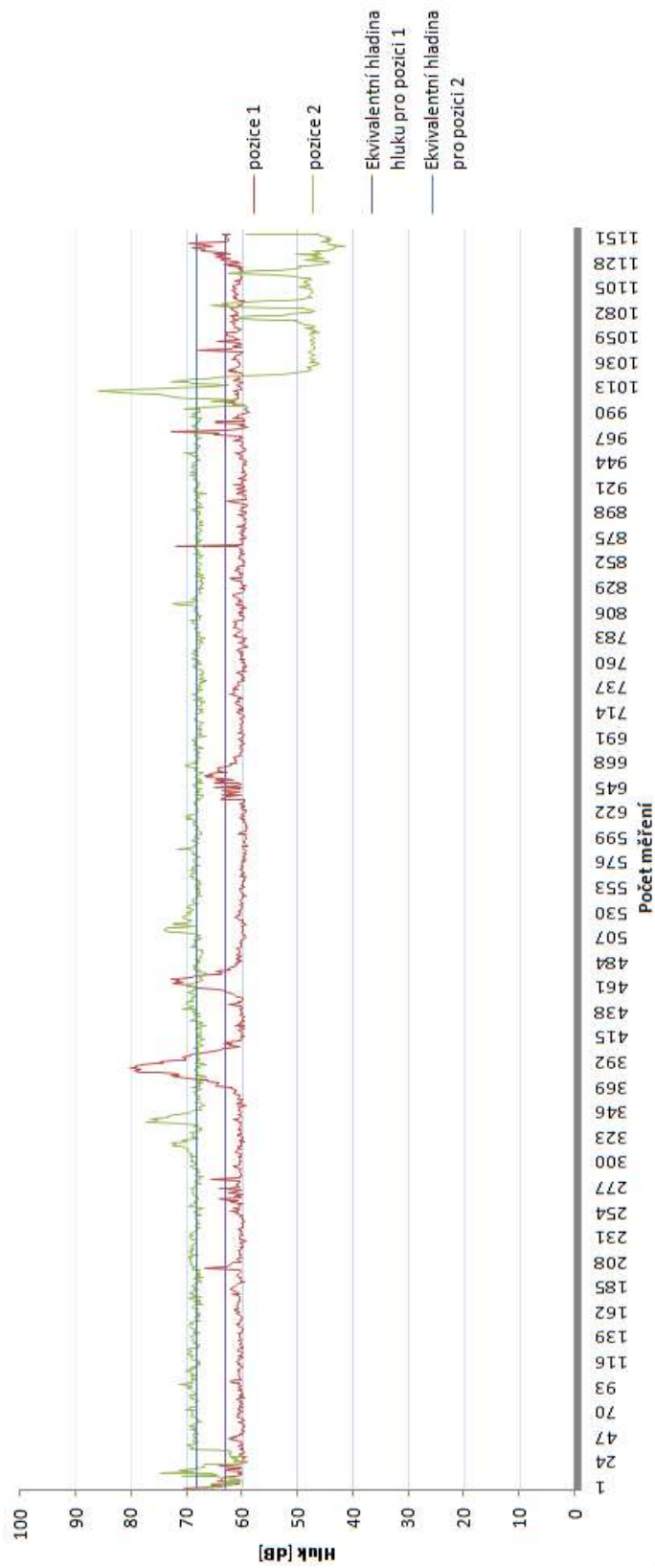
Měření bylo provedeno při operaci – přihrnování krmiva v době 06:15 – 08:35. Hluk byl měřen současně na pozici 1 i pozici 2. Při tomto měření byla naměřena maximální hodnota hluku 90 dB z pozice 1 a 89 dB z pozice 2. Minimální hodnota hluku činila 59,5 dB z pozice 1 a 39,9 dB z pozice 2. Hodnota ekvivalentní hladiny hluku pro pozici 1 byla 67,59 dB a 39,90 dB pro pozici 2.

Naměřené hodnoty hluku pro pozici 1 byly navýšeny hlučností dojícího zařízení. Vysoké výkyvy hodnot měření v pozici 1 i 2 byly způsobeny blízkým a opakovaným projížděním stroje Belarus 922 s míchacím krmným vozem Černín. Na začátku grafu je vidět nárůst hluku a to díky traktoru Belarus 922, který není zrovna tichý. V 07:45 příjezd mlékárny – stroj MAN a následné plnění cisterny. V čase 08:00 údržba traktoru John Deere 6630 v těsné blízkosti pozice 1. Dalšími faktory ovlivňující měření bylo bučení krav, chod pily, nakládání dříví na pile a nakládání krmení strojem Schäffer do míchacího krmného vozu Černín.

Naměřené hodnoty vypovídají, že nedošlo k překročení mezní přípustné ekvivalentní hladiny hluku, která je dle normy 85 dB. Není tedy nutné navrhovat jakékoliv opatření.

5.5 Měření – Příprava a zakládání krmení pro venkovní ustájení – pozice 1,2

5.5.1 Graf č. 5 – Příprava a zakládání krmení pro venkovní ustájení – pozice 1,2



Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.5.2 tab. č. 11 Naměřené hodnoty

	Hladina hluku (dB)			Doba trvání měření (min)
	Minimální naměřená hodnota	Maximální naměřená hodnota	Ekvivalentní hladina hluku	
Pozice 1	58,7	80,1	63,06	19
Pozice 2	41,3	85,9	68,06	

5.5.3 tab. č. 12 Klimatické podmínky

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

Veličina	Teplota vzduchu (°C)	Atmosférický tlak vzduchu (hPa)	Relativní vlhkost vzduchu (%)	Rychlost větru (m.s ⁻¹)
Hodnoty	21,9	1010	57	0,58

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.5.4 Popis pracovní operace – Příprava a zakládání krmení pro venkovní ustájení – pozice 1,2

Polohy pozic 1 a 2 jsou znázorněny na schématu (4.4.2.1 obr. č. 10 Schéma kravína a znázornění pozic měření).

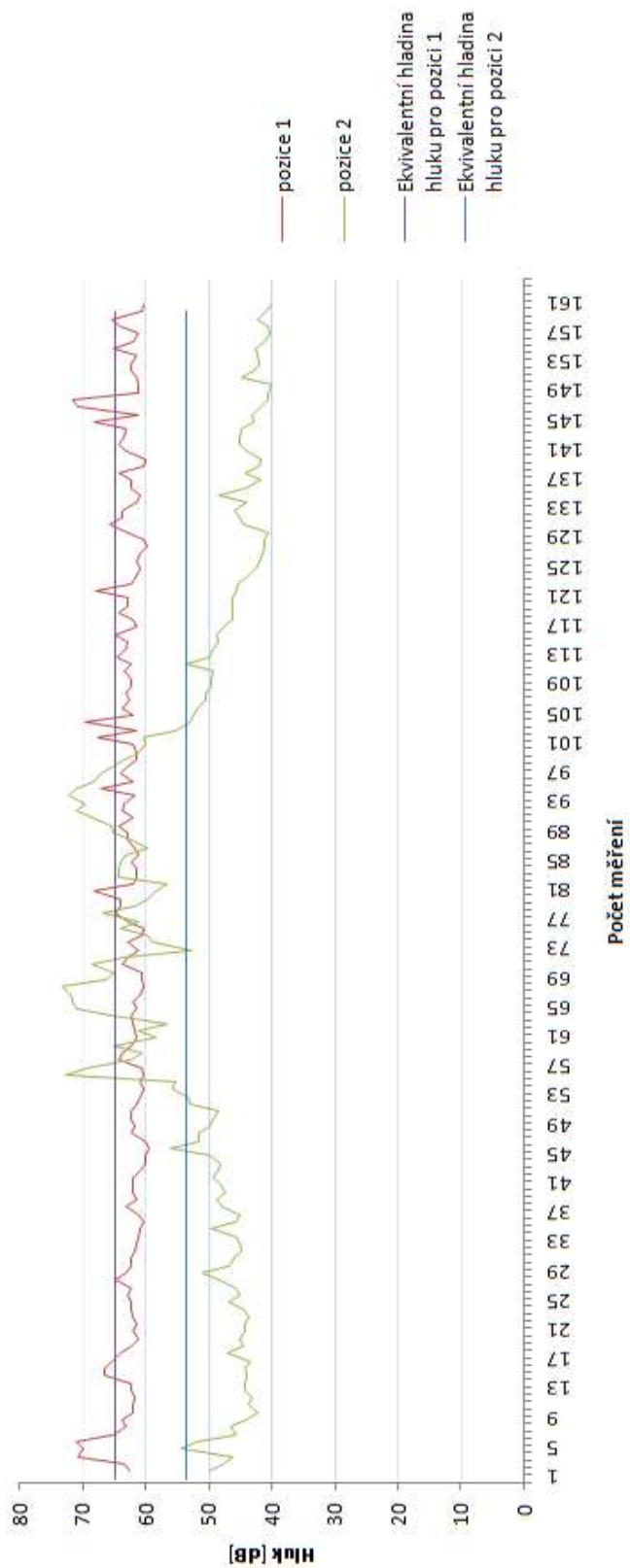
Měření bylo provedeno při operaci – přihrnování krmiva v době 09:30 – 09:49. Hluk byl měřen současně na pozici 1 i pozici 2. Při tomto měření byla naměřena maximální hodnota hluku 80,1 dB z pozice 1 a 85,9 dB z pozice 2. Minimální hodnota hluku činila 58,7 dB z pozice 1 a 41,3 dB z pozice 2. Hodnota ekvivalentní hladiny hluku pro pozici 1 byla 63,06 dB a 68,06 dB pro pozici 2.

Naměřené hodnoty hluku pro pozici 1 byly navýšeny hlučností sousední pily. V čase 09:36 byl zaznamenán nárůst hluku a to díky přejezdu stroje Schäffer, který nakládá balíky. V tomto měření jsou hodnoty hluku pro pozici 2 trvale vyšší, neboť krmný míchací vůz byl stále v provozu v blízkosti pozice 2. V čase 09:36 odjíždí traktor Belarus 922 s krmným míchacím vozem. Dalšími faktory ovlivňující měření bylo bučení krav, chod pily, nakládání dříví na pile a nakládání krmení strojem Schäffer do míchacího krmného vozu Černín.

Naměřené hodnoty vypovídají, že nedošlo k překročení mezní přípustné ekvivalentní hladiny hluku, která je dle normy 85 dB. Není tedy nutné navrhovat jakékoliv opatření.

5.6 Měření – Přihrnování krmiva – pozice 1,2

5.6.1 Graf č. 6– Přihrnování krmiva – pozice 1,2



Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.6.2 tab. č. 13 Naměřené hodnoty

	Hladina hluku (dB)			Doba trvání měření (min)
	Minimální naměřená hodnota	Maximální naměřená hodnota	Ekvivalentní hladina hluku	
Pozice 1	59,5	71,6	64,78	3
Pozice 2	40,1	73,2	53,58	

5.6.3 tab. č. 14 Klimatické podmínky

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

Veličina	Teplota vzduchu (°C)	Atmosférický tlak vzduchu (hPa)	Relativní vlhkost vzduchu (%)	Rychlost větru (m.s ⁻¹)
Hodnoty	22,9	1011	53	0,72

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.6.4 Popis pracovní operace – Přihrnování krmení – pozice 1,2

Polohy pozic 1 a 2 jsou znázorněny na schématu (4.4.2.1 obr. č. 10 Schéma kravína a znázornění pozic měření).

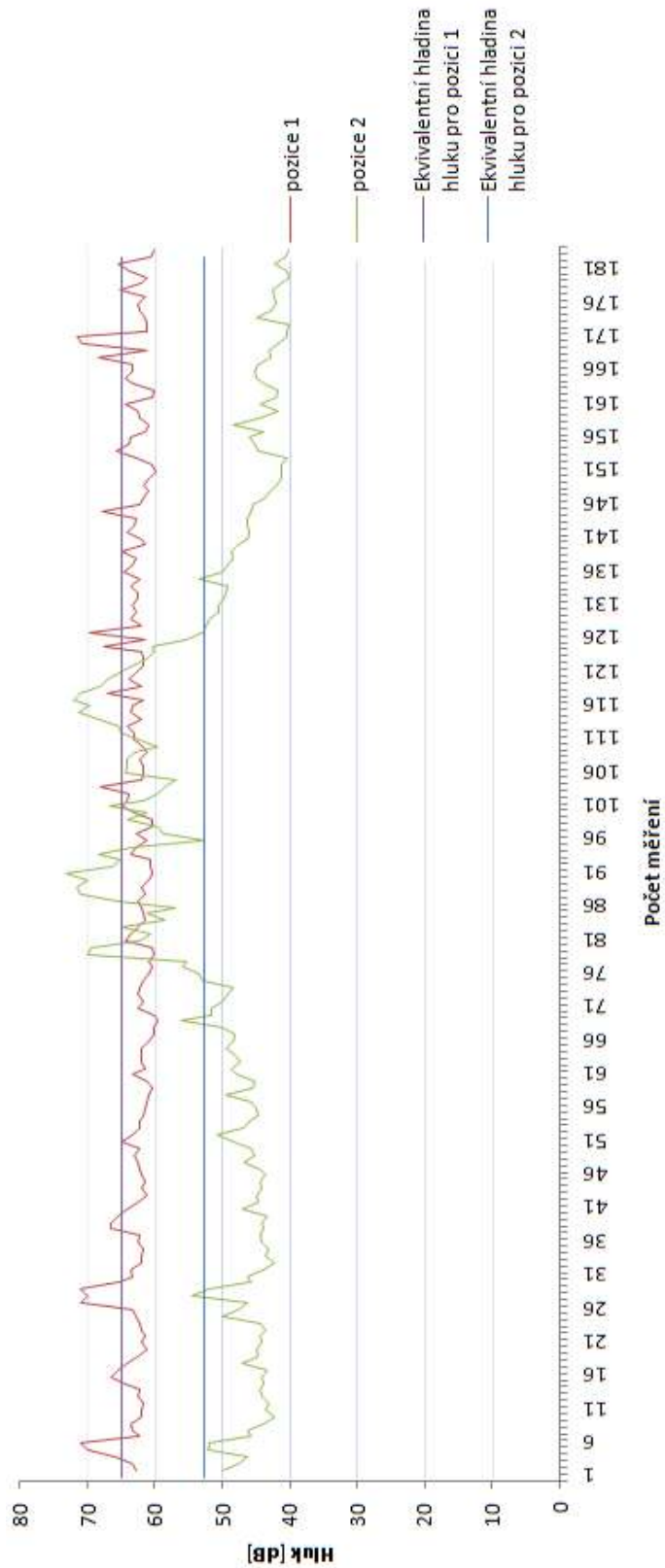
Měření bylo provedeno při operaci – přihrnování krmiva v době 10:13 – 10:16. Hluk byl měřen současně na pozici 1 i pozici 2. Při tomto měření byla naměřena maximální hodnota hluku 71,6 dB z pozice 1 a 73,2 dB z pozice 2. Minimální hodnota hluku činila 59,5 dB z pozice 1 a 40,1 dB z pozice 2. Hodnota ekvivalentní hladiny hluku pro pozici 1 byla 64,78 dB a 53,58 dB pro pozici 2.

Naměřené hodnoty hluku pro pozici 1 byly navýšeny hlučností chodu pily. Vysoké výkyvy hodnot měření v pozici 1 i 2 byly způsobeny blízkým a opakovaným projížděním stroje Schäffer, který slouží k nakládání, přihrnování a odklizu chlévské mrvy. Dalším faktorem ovlivňující měření bylo bučení krav.

Naměřené hodnoty vypovídají, že nedošlo k překročení mezní přípustné ekvivalentní hladiny hluku, která je dle normy 85 dB. Není tedy nutné navrhovat jakékoliv opatření.

5.7 Měření – Přihrnování krmiva – pozice 1,2

5.7.1 Graf č. 7 – Přihrnování krmiva – pozice 1,2



Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.7.2 tab. č. 15 Naměřené hodnoty

	Hladina hluku (dB)			Doba trvání měření (min)
	Minimální naměřená hodnota	Maximální naměřená hodnota	Ekvivalentní hladina hluku	
Pozice 1	59,0	71,8	64,89	3
Pozice 2	40,0	72,9	52,79	

5.7.3 tab. č. 16 Klimatické podmínky

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

Veličina	Teplota vzduchu (°C)	Atmosférický tlak vzduchu (hPa)	Relativní vlhkost vzduchu (%)	Rychlost větru (m.s ⁻¹)
Hodnoty	26,5	1013	48	0,88

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.7.4 Popis pracovní operace – Přihrnování krmení – pozice 1,2

Polohy pozic 1 a 2 jsou znázorněny na schématu (4.4.2.1 obr. č. 10 Schéma kravína a znázornění pozic měření).

Měření bylo provedeno při operaci – přihrnování krmiva v době 13:00 – 13:03. Hluk byl měřen současně na pozici 1 i pozici 2. Při tomto měření byla naměřena maximální hodnota hluku 71,8 dB z pozice 1 a 72,9 dB z pozice 2. Minimální hodnota hluku činila 59,0 dB z pozice 1 a 40,0 dB z pozice 2. Hodnota ekvivalentní hladiny hluku pro pozici 1 byla 64,89 dB a 52,79 dB pro pozici 2.

Naměřené hodnoty hluku pro pozici 1 byly navýšeny hlučností chodu pily. Vysoké výkyvy hodnot měření v pozici 1 i 2 byly způsobeny blízkým a opakovaným projížděním stroje Schäffer (hlavně v době 13:01 až 13:02), který slouží k nakládání, přihrnování a odklizu chlévské mrvy. Dalším faktorem ovlivňující měření bylo bučení krav a chod sousední pily.

Naměřené hodnoty vypovídají, že nedošlo k překročení mezní přípustné ekvivalentní hladiny hluku, která je dle normy 85 dB. Není tedy nutné navrhovat jakékoliv opatření.

5.8 Stručný přehled dopravních prostředků

5.8.1 tab. č. 17 Přehled dopravních prostředků

Dopravní prostředek	Výkon motoru (kw)/(k)	Rok výroby	MTh
Kolový traktor Belaraus 922	70/95	2008	1650
Víceúčelový kloubový nakladač Schäffer 2024S	19/26	2005	4800
Kolový traktor John Deere 6330 Premium	92/125	2009	950

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

Dopravní prostředek	Velikost (m ³)	Rok výroby	Systém míchání
Míchačí krmný vůz Černin	7	2004	Vertikální

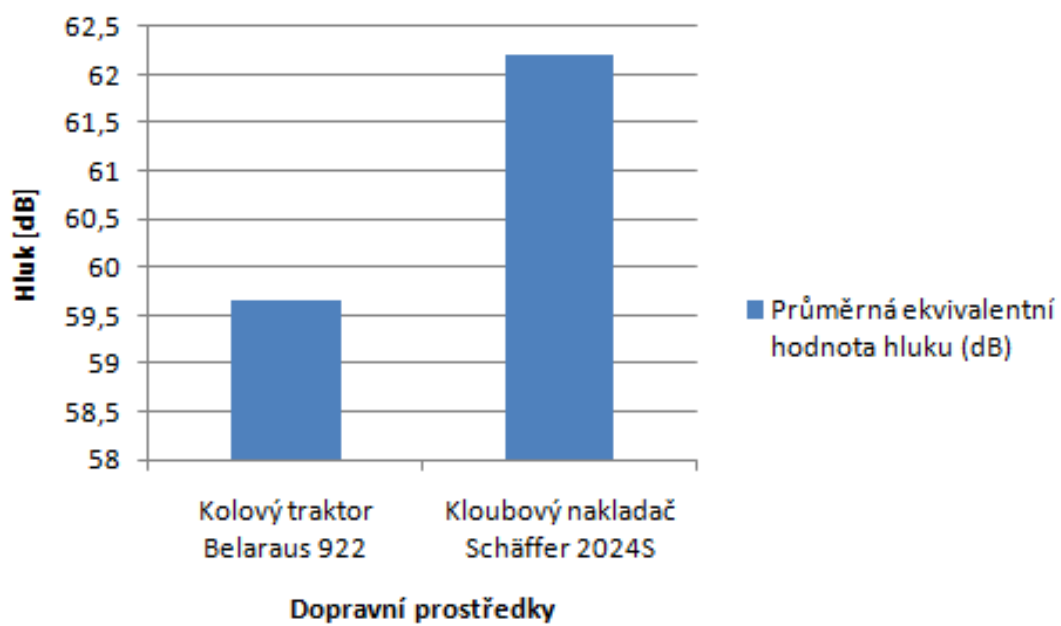
Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.8.2 tab. č. 18 Srovnání ekvivalentních hodnot hluku u jednotlivých dopravních prostředků

Dopravní prostředek	Průměrná ekvivalentní hodnota hluku (dB)
Kolový traktor Belaraus 922	59,65
Kloubový nakladač Schäffer 2024S	62,21

Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

5.8.3 graf č. 8 Srovnání ekvivalentních hodnot hluku u jednotlivých dopravních prostředků



Zdroj: (Šálek, 16. 11. 2010)

6. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo naměřit, vyhodnotit a posoudit hlukové zatížení farem živočišné výroby provozem dopravních prostředků. Naměřená data byla zpracovaná podle přesně stanovené metodiky, poté se porovnála s legislativními a hygienickými normami.

Hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu ustáleného hluku, vyjádřeného ekvivalentní hladinou, je 85 dB. [8] Tento limit, jež stanovuje zákon, překročen nebyl. Hodnoty ekvivalentní hladiny se pohybovaly okolo 60 dB.

Dle mého názoru, vycházejícího z naměřených hodnot, není farma živočišné výroby negativně zatížena hlukem a to se nachází v těsné blízkosti dřevařské výroby.

Lze tedy říci, že není nutné navrhovat opatření vedoucí ke snížení hluku.

7. Příloha

7.1 Fotodokumentace

7.1.1 obr. č. 11 Pozice 1



Zdroj: (Šálek, 27. 7. 2010)

7.1.2 obr. č. 12 Pozice 2



Zdroj: (Šálek, 27. 7. 2010)

7.1.3 obr. č. 13 Pohled do stáje



Zdroj: (Šálek, 27. 7. 2010)

7.1.4 obr. č. 14 Měřicí technika



Zdroj: (Šálek, 27. 7. 2010)

7.1.5 obr. č. 15 Samotné měření



Zdroj: (Šálek, 27. 7. 2010)

7.1.6 obr. č. 16 Mechanizace pro krmení



Zdroj: (Šálek, 27. 7. 2010)

7.1.7 obr. č. 17 Mechanizace pro nakládání, vyhrnování chlěvské mrvy, přihrnování krmiva



Zdroj: (Šálek, 27. 7. 2010)

8. Seznam použité literatury

- [1] Braniš M.: Základy ekologie a ochrany životního prostředí. Třetí aktualizované vydání. Praha: nakladatelství INFORMATORIUM, 2004, 203 s.
- [2] Císař V. a kol.: Člověk a životní prostředí. První vydání. Praha: STÁTNÍ PEDAGOGICKÉ NAKLADATELSTVÍ PRAHA, 1987, 263 s.
- [3] Encyklopedie fyziky [online]. c2010 [cit. 2010-10-25] Dostupný z WWW: <<http://fyzika.jreichl.com/index.php?sekce=browse&page=189>>.
- [4] Halliday D.: Fundamentals of Physics, Fifth Edition Extended. Portsmouth: Published by John Wiley & Sons, Inc. 2001, 576 s.
- [5] Long M.: Rodinná encyklopedie medicíny a zdraví. Čestlice: nakladatelství Rebo Productions s. r. o., 2006, 999 s.
- [6] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ – HLAVNÍ HYGIENIK ČESKÉ REPUBLIKY. Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí [online]. Praha: 2001-11-12 [cit. 2010-01-30]. Dostupný z WWW: <http://www.nrl.cz/metodika/postup_prostredi.php>.
- [7] Sbírka zákonů č. 146/2000 – Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ze dne 27. Listopadu 2000.
- [8] Sbírka zákonů č. 148/2006 – Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ze dne 15. března 2006.
- [9] Smetana, C. a kol.: Hluk a vibrace, měření a hodnocení. Praha: Zlom a tisk: MTT, 1998, 188 s.
- [10] Weston T.: Atlas lidského těla. Praha: nakladatelství FORTUNA, 1993, 156 s.
- [11] Wikipedie, otevřená encyklopedie [online]. c2010 [cit. 2010-10-20] Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Zvuk>>.
- [12] Wikipedie, otevřená encyklopedie [online]. c2010 [cit. 2010-10-20] Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Doppler%C5%AFv_jev>.
- [13] Západočeská univerzita, Fakulta aplikovaných věd, Katedra fyziky. Měření akustického výkonu [online]. c2010 [cit. 2010-10-25] Dostupný z WWW: <<http://stag.zcu.cz/fel/ket/CHH/cviceni/vykon.pdf>>.