

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Katedra: Zemědělské a dopravní manipulační techniky

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Zdroje hluku a biohluk v chovu prasat

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marie Šístková, CSc.

Autor bakalářské práce: Vojtěch Veselý

České Budějovice, 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vojtěch VESELÝ**
Osobní číslo: **Z11119**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**
Název tématu: **Zdroje hluku a biohluk v chovu prasat.**
Zadávající katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V práci se zaměřte na:


1. Literární rešerši na dané téma (technologie chovu výkrmových prasat, hluk, zdroje hluku, biohluk v objektech pro chov prasat).
2. Výběr a charakteristiku nejlépe tří stájových objektů pro chov prasat (nejlépe s odlišným technologickým zařízením).
3. Přehled všech zdrojů hluku během denního režimu stáje a délku jejich působení.
4. Měření hladin akustického tlaku všech zdrojů hluku ve stáji a biohluku (hluk způsobovaný pouze životními projevy zvířat).
5. Schématické znázornění měřicích míst ve sledovaných objektech (graficky).
6. Určení maxima a minima naměřených hladin, výpočet ekvivalentní hladiny akustického tlaku.
7. Vyhodnocení a porovnání sledovaných stájových objektů.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

Carpenter, J. R. (2001): Complexity of an animal's environment and its stressors. University of Hawaii . Dpt of animal Sciences. 4 p;
Fraser, A. F. - Broom, D. M. (1990): Farm Animal Behaviour and Welfare. Bailliere Tindall, London, England;
Nový, R. (2009): Hluk a chvění. 3. vyd., Praha: ČVUT. 400 s., ISBN 978-80-01-04347-9;
Smetana, C. a kol. (1998): Hluk a vibrace, měření a hodnocení. Praha, Sdělovací technika, 188 s., ISBN 80-901936-2-5;
Šístková, M., Dolan, A. (2012): Biologický hluk ve stájích a jejich okolí. Komunální technika, zvláštní vydání recenzovaných příspěvků z mezinárodní vědecké konference "Nové směry ve využití zemědělské, dopravní a manipulační techniky ve vztahu k životnímu prostředí". Profi Press. Praha, s 36-41. ISSN1802-2391;
Šístková, M. (2012): Hluková zátěž v chovech hospodářských zvířat. Komunální technika, zvláštní vydání recenzovaných příspěvků z mezinárodní vědecké konference "Nové směry ve využití zemědělské, dopravní a manipulační techniky ve vztahu k životnímu prostředí". Profi Press. Praha, s 56-61. ISSN1802-2391;
Šoch a kol. (2010): Welfare hospodářských zvířat. Sborník z konference Člověk a zvíře v zajetí či v péči? Aktuální právní a věcné otázky nakládání se zvířaty. ISBN: 978-80-87146-33-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Marie Šístková, CSc.**
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **10. ledna 2013**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2014**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Antonín Jelinek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 18. března 2013

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů z literatury uvedených v seznamu citové literatury

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejňováním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaný Zemědělskou fakultou JU elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Vojtěch Veselý

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval vedoucí bakalářské práce paní Ing. Marii Šístkové, CSc. za cenné a odborné rady, připomínky a za půjčení měřících přístrojů. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Skamene a Ing. Sýkorové za jejich čas a poskytnutí stájových objektů v jejich podnicích pro měření.

Abstrakt

Cílem mé bakalářské práce bylo změřit hluk a biohluk v chovu prasat. Jednou se zapnutým ventilačním systémem a jednou bez něho. Měření probíhalo v podniku AGROPIG s.r.o. a v jednom z areálů firmy - UNIAGRA Jarošovice v Čihovicích v Týně nad Vltavou, kde byl k dispozici výkrm prasat.

Hluk a biohluk byl měřen po dobu jedné minuty a proces byl registrován každých 5 vteřin. Měřilo se ve 3 místech a to na začátku každé stáje, uprostřed a na konci ve stejnou denní dobu. Výsledky byly vloženy do grafu a vývoj v jednotlivých křivkách byl porovnán. U všech grafů byla z naměřených hodnot určena minima a maxima a vypočítala se ekvivalentní hladina akustického tlaku.

Zjistilo se, že hluk a biohluk byl vyšší ve stáji v Chmelné, ať už vzhledem k tomu, že je tam větší kapacita stáje než v Čihovicích, tak už z důvodu většího počtu ventilátorů, které při vypnutí znervózní prasata.

Klíčová slova: Hluk, zvuk, biohluk, prasata, chov, výkrm, ekvivalentní hladina

Abstract

This bachelor thesis' aim was to measure acoustic noise in swine-breeding farms with fattening pigs barn. We have measured acoustic noise and bionoise in the barn with ventilators on and off. We have chosen two swine-breeding farm - UNIAGRA Jarošovice v Čihovicích v Týně nad Vltavou in the fattening pigs barn.

The acoustic and bio noise was measured for one minutes and process was registered every 5 minutes. We have measured in 3 places and at the starting, middle and the end in every barn at the same time of the day. Results were put in graphs and the progress of individual curves was then compared. For all graphs of measured values were determined minimum and maximum and the calculated equivalent sound pressure level.

We have found out, that the acoustic noise and bio noise was higher in barn in Chmelná, whether whereas it is bigger barn than in Čihovice and already for the reason that there are more ventilators, when shutdown ventilators, nervous pigs.

Key words: Acoustic noise, sound, bionoise, swine, pigs, fattening, breeding, equivalent level

Obsah

Úvod.....	1
1 Teoretická část	2
1.1 Zvuk	2
1.2 Akustické vlnění.....	2
1.2.1 Lineární oscilátor	3
1.2.2 Kmitočet.....	3
1.2.3 Energie kmitajícího bodu.....	4
1.2.4 Podélné vlnění v bodové řadě.....	4
1.2.5 Vlnová délka	5
1.2.6 Akustická rychlost	5
1.2.7 Akustický tlak	6
1.2.8 Akustický výkon	6
1.2.9 Rychlost šíření zvuku.....	7
1.3 Hluk.....	7
1.3.1 Zdroje hluku.....	8
1.3.2 Druhy hluku	10
1.3.3 Hluk ventilátorů	10
1.3.4 Nepříznivé vlivy hluku na organismus	17
1.4 Biohluk.....	18
1.5 Chov prasat.....	19
1.5.1 Tvarové vlastnosti prasat	21
1.5.2 Plemena prasat	21
1.5.3 Ustájení prasat.....	22

1.5.4	Hybridizace v chovu prasat.....	24
1.5.5	Výkrmnost prasat.....	25
2	Praktická část.....	26
2.1	Použité pomůcky.....	26
2.2	Použité vzorce pro výpočty.....	26
2.3	Chov prasat v Čihovicích.....	27
2.3.1	Klimatické podmínky při měření v Čihovicích.....	28
2.3.2	Měření biohluku (bez ventilátorů).....	29
2.4	Chov prasat Chmelná.....	37
2.4.1	Klimatické podmínky při měření v Chmelné.....	39
2.4.2	Měření biohluku (bez ventilátorů).....	40
2.4.3	Měření hluku (s ventilátory).....	44
2.5	Celkové porovnání ekvivalentní hladiny akustického tlaku.....	48
3	Závěr.....	49
4	Použité zdroje.....	50
5	Seznam obrázků.....	52
6	Seznam vzorců.....	53
7	Seznam grafů.....	54
8	Seznam tabulek.....	55
9	Přílohy.....	57
9.1	Stáj v Čihovicích.....	57
9.2	Stáj v Chmelné.....	59

Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá měřením zdroje hluku a biohluk v chovu prasat. Pro měření byly zvoleny podniky, které měly k dispozici i výkrm prasat, neboť tímto směrem se má práce ubírala. Zemědělské podniky, které byly vybrány, jsou AGROPIG s.r.o. a jeden z areálů firmy UNIAGRA Jarošovice v Čihovicích v Týně nad Vltavou.

S ohledem k vzrůstajícím nárokům na chovatele a užitkovost jednotlivých chovů se klade vysoký důraz nejen na kvalitní genetický základ zvířat, ale i na podmínky prostředí, které jsou významným faktorem pro rozvoj některých užitkových vlastností. Kladen je důraz zejména na welfare chovaných zvířat, to se řeší nejen obohacením prostředí, ve kterém jsou zvířata chována (hračky a jiné), ale i zajištěním moderních technologií v chovu. S použitím jednotlivých technologií souvisí i hlučnost prostředí, což může být jedním z rušivých faktorů, který zamezuje plné rozvinutí genetického potenciálu zvířete, z toho důvodu jsou používány v jednotlivých chovech ventilátory, které zajišťují přiměřené proudění vzduchu a jeho výměnu ve stáji. I za použití nejmodernějších technologií se nevyhneme hluku i z těchto zařízení.

Tato práce se zaměřuje především na měření biohluku u zvířat, tento je projevem zvuků spojených s životem zvířete v chovu. Dalo by se říci, že pokud je hodnota hluku konstatní nebo bez významných výkyvů, zvířata jsou v klidu a pohodě. Proto se zaměříme právě na biohluk, abychom zjistili jakou pohodu - welfare mají zvířata v jednotlivých chovech.

1 Teoretická část

1.1 Zvuk

Základní princip zvuku je kmitání mechanické ve frekvenčním rozsahu 20 až 20 000 kmitů za sekundu v pružném prostředí, jenž v určitém prostředí se šíří konečnou rychlostí. Akustická vlna se ve vzduchu pohybuje rychlostí cca 340 m/s. Ve vodě dosahuje vyšší rychlosti, v rámci čemuž se zabývá technická akustika, což odpovídá kmitočtovému rozsahu lidského ucha.¹

Jestliže zvukové vlnění, jež je hodnota frekvence větší než 20 kHz, nazýváme ho ultrazvukem, naopak když frekvence klesne pod 20 Hz, je to infrazvuk.²

1.2 Akustické vlnění

Zvuk se rozšiřuje také v kapalinách, plynech i pevných látkách ve formě akustického vlnění. V homogenním izotropním prostředí se šíří vlnění přímočaře. Jestliže částice prostředí vibrují v linii šíření vlnění nebo svisle k němu, rozděluje se na podélné a příčné. Kdežto u příčného vlnění se udává rovina, ve které jsou příčné kmity, a u podélného vlnění je směr kmitů jasně dán směrem šíření vlnění. Lineárně polarizované vlnění se říká takovému, kde se všechny kmity dějí ve stejné rovině.

Částice kmitají výhradně kolem svých rovnovážných umístění. Druhou důležitou skutečností je, že přenos energie je propojen s šířením akustického vlnění. Pokud se bavíme o plynech a kapalinách, tak zde je pouze přítomnost podélného akustického vlnění, jelikož v rámci objemové stlačitelnosti jsou tyto látky pružné. Vlnění podélné i příčné se může

¹ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-04347-9. str. 21

² NEMĚČEK, Pavel. *Hluk v technické praxi. I. I. vydání*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 1998. 86 s. ISBN 80-7083-285-1. str. 7

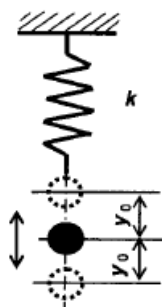
objevit i u elastických materiálů, protože mají pružnost jak v tlaku a tahu, ale také ve smyku. Jestliže zkombinujeme tyto namáhání, vznikne i kmitání ohybové.³

1.2.1 Lineární oscilátor

Lineární oscilátor (viz obrázek 1) patří mezi nejjednodušší oscilátory. Hmotný bod se pohybuje po přímce, vyznačující se svou periodicitou, kde časový průběh může být vyjádřen následující diferenciální rovnicí (viz schéma 1).⁴

$$m \frac{d^2y}{dt^2} + ky = 0$$

Schéma 1- Diferenciální rovnice lineárního oscilátoru



Obrázek 1 - Lineární oscilátor

Zdroj: NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 23, vlastní práce

1.2.2 Kmitočet

Kmitočet f stanovuje počet kmitů za sekundu, které vykoná kmitající hmotný bod. Mezi dobou kmitu a frekvencí platí jednoduchý vztah. (viz schéma 2)⁵

$$f = \frac{1}{T} \text{ [Hz]}$$

Schéma 2 - Doba mezi kmitem a frekvencí

³ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 21

⁴ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 23

⁵ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 24

1.2.3 Energie kmitajícího bodu

Podle schéma (viz obrázek 1) se energie kmitajícího bodu skládá ze dvou složek a to z energie potenciální E_p a energie pohybové E_k . Součet dle zákona o zachování energie musí být v součtu konstantní.⁶

$$E_p + E_k = E = \text{konts.}$$

Schéma 3 - Energie kmitajícího bodu

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Schéma 4 - Kinetická energie hmotného bodu

m [kg] - hmotnost

v [m/s] - rychlost

1.2.4 Podélné vlnění v bodové řadě

Prostorové vlnění nazýváme takové vlnění, které se šíří v trojrozměrném prostoru. Natož vlnění v bodové řadě, jež je snazší situace, tzn., že vlnění se šíří po souřadné ose. Bodovou řadu, ve které se má šířit podélné vlnění, můžeme vidět na schématu (viz obrázek 2)⁷



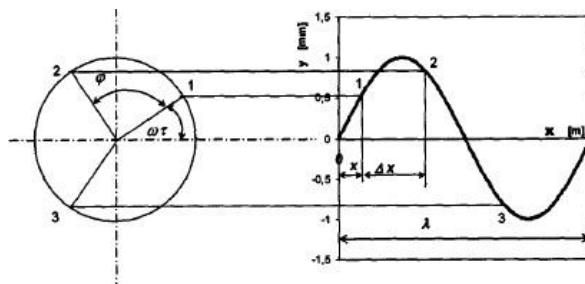
Obrázek 2 - Bodová řada bez deformací

⁶ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 25

⁷ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 26

1.2.5 Vlnová délka

Vzdálenost mezi nejbližšími body bodové řády, u které je v daném časovém okamžiku stejný akustický stav se nazývá délka vlny, jež je na schématu (viz obrázek 3) zakótována veličina λ [m]. Jinými slovy řečeno, je to vzdálenost, kterou zvuková vlna urazí za dobu jednoho kmitu T ⁸



Obrázek 3 - Akustická výchylka jako funkce vzdálenosti

1.2.6 Akustická rychlost

Patří mezi hlavní akustické veličiny a je jí nezbytně nutno odlišovat od rychlosti šíření zvuku. Jde o rychlost v [m/s], s kterou kmitají jednotlivé částičky prostředí, jíž se šíří akustická vlna. Také se nazývá okamžitá rychlost a vypočteme jí dle následujícího vztahu (viz schéma 5)

Akustická rychlost je vektor, fyzikálně rovnocenná akustickému tlaku, která má vlnění. Hodnota mezi prahem slyšitelnosti a prahem bolestivosti akustické rychlosti je mezi $5 \cdot 10^{-8}$ - $1,6 \cdot 10^{-1}$ [m/s]⁹

$$v = v_{\max} \cdot \cos(\omega t) = v_{\max} \cdot \cos(2\pi f t)$$

Schéma 5 - Akustická rychlost

⁸ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 28

⁹ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 29

v_{\max} [m/s] - okamžitá rychlost maximální hodnoty

t [s] - čas

ω [rad/s] - úhlová rychlost

f [Hz] - frekvence vlnění

1.2.7 Akustický tlak

Jedná se o tlak p [Pa], který je označován jako dvě změny v tlaku, a to v místech s vyšší hustotou, kde je tlak vyšší a s nižší hustotou, kde je tlak nižší.

Akustický tlak je skalár, má charakter vlnění, je nejdůležitější veličinou, jelikož jsou přístroje na snímání nejrozšířenější a zároveň i podle principu jednodušší než na snímání akustické rychlosti. Přibližná hodnota 100 000 Pa, kterou má barometrický tlak a akustický tlak nebývá hodnou kolem $2 \cdot 10^{-5}$ Pa, a to je také hodnota kdy vnímá akustické tlaky zdravé lidské ucho. Konečné akustické vlny o frekvenci vyšší než 1 GHz se nazývají hyperzvuk.¹⁰

1.2.8 Akustický výkon

Akustický výkon W [W] (viz schéma 6) udává informaci o celkové akustické energii vyzařené strojním zařízením nebo část stroje, výrobkem atd. jinými slovy, vztah intenzity zvuku a měřící plochy

Jedná se od skalární veličiny, které mají charakter vlnění a v praxi se stanovuje střední hodnota za určitý časový úsek.¹¹

$$W = \int I \cdot dS$$

Schéma 6 - Akustický výkon

dS - vektor o velikosti $|dS|$ ležící ve směru normály na plochu,

S [m²] - plocha, na které určujeme akustický výkon

¹⁰ MIŠUN, Vojtěch. Vibrace a hluk. Vyd. 2., V Akademickém nakl. CERM 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005, 177 s. ISBN 80-214-3060-5. str. 14

¹¹ MIŠUN, Vojtěch. Vibrace a hluk. Vyd. 2., V Akademickém nakl. CERM 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005, 177 s. ISBN 80-214-3060-5. str. 15

1.2.9 Rychlost šíření zvuku

Rychlost šíření zvuku c [m/s], vyjadřuje, za jakou dobu v určitém materiálu překoná zvuková vlna 1m ve směru svého šíření. V pevných látkách a v plynech vzniká odlišné vlnění. Pevné látky mají vlnění podélné, torzní a ohybové a v plynných vzniká pouze podélné vlnění, protože částice prostředí kmitají ve směru šíření zvukové vlny. Pro rychlost šíření zvuku ve vzduchu, platí vztah (viz schéma 7)¹²

$$c = \sqrt{\frac{1,4b}{\rho}}$$

Schéma 7 - Rychlost šíření vzduchu ve vzduchu

b [Pa] - barometrický tlak

ρ [kg.m³] - hustota vzduchu

1.3 Hluk

Každý zvuk, který je nežádoucí a způsobuje nelibý vjem, se nazývá hluk. Hluk rozdělujeme na kvantitativní a kvalitativní. Kvantitativní stránku hluku vymezujeme pomocí rytmu, frekvence, intenzity, doby expozice. Z toho lze chápat, že kvantitativní hluk je charakterizován danými měřitelnými číselnými hodnotami. Na druhou stranu kvalitu hluku neurčují konkrétní čísla, avšak je na každém jak kvalitu posoudí. Zvuky mohou jedince znervóznit, bránit mu v odpočinku atd. Pod tyto zvuky si můžeme například představit chrápání, smrkání nebo také tikání hodin.¹³

¹² NEMĚČEK, Pavel. *Hluk v technické praxi. I. 1. vydání*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 1998. 86 s. ISBN 80-7083-285-1. str. 10

¹³ NEMĚČEK, Pavel. *Hluk v technické praxi. I. 1. vydání*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 1998. 86 s. ISBN 80-7083-285-1. str. 7

1.3.1 Zdroje hluku

Když se zaměříme na naši populaci, je hluková zátěž zhruba ze 40 % z pracovního prostředí a 60 % z mimopracovního prostředí.¹⁴

Hlavními zdroji hluku je dopravní hluk, který má až 70-85 dB a patří tam například automobilová, letecká nebo kolejová doprava. Také sem patří hluk v pracovním prostředí, kde můžeme zahrnout různé mechanizované nářadí (motorové pily, pneumatická kladiva), strojírenství, hutnictví, zemědělství, lesnictví apod. Mezi zdroje hluku se dále řadí hluk související s bydlením, zde je zařazeno vestavěné technické vybavení domu (výtahy, kotelny), sanitárně-technické vybavení domu (koupelna, prádelna, WC), činnost osob v bytě (rozhovor, TV). V neposlední řadě nesmíme opomenout na hluk související s trávením volného času, pod které patří sportovní události (hřiště, bazény), kulturní a společenská představení (divadla, kina, poutě) a individuální reprodukce a poslech hudby (hudební přehrávače s reproduktory nebo se sluchátky).¹⁵

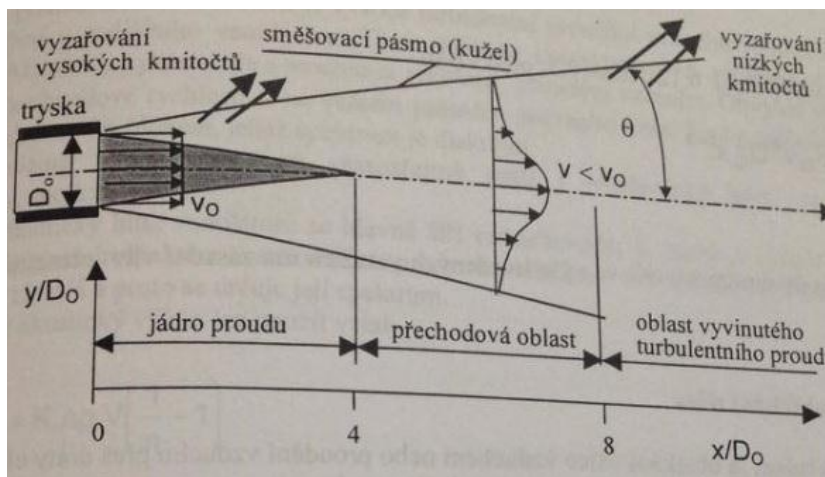
1.3.1.1 Aerodynamické zdroje hluku

Tento zdroj hluku si můžeme zjednodušeně představit jako zvuk, který vzniká vlivem proudění vzduchu do prostředí. Pohyb zvuku, kde dochází k rychlé změně tlaku vzduchu při oběhu třeba kolem tuhých zábran, je příčinou právě onoho vzniku hluku. Jsou zde dvě hlavní situace aerodynamického hluku a to volná turbulence např. při výtoku z trysky a turbulence při obtékání těles.

U prvního hlavního případu je při výtoku z trysky pod vysokým tlakem. Na obrázku (viz obrázek 4) je vidět schéma tohoto jevu. Akustický výkon můžeme postřehnout v rovnici (viz schéma 8).

¹⁴ *Zdroje hluku a jeho měření* [online]. 3. 12. 2007 [cit. 2015-03-13]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdroje-hluku-a-jeho-mereni>.

¹⁵ *Zdroje hluku a jeho měření* [online]. 3. 12. 2007 [cit. 2015-03-13]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdroje-hluku-a-jeho-mereni>.



Obrázek 4 - Výtok tlakového vzduchu z trysky

$$W = K \cdot \rho \cdot v_0^8 \cdot c^{-5} \cdot D_0^2$$

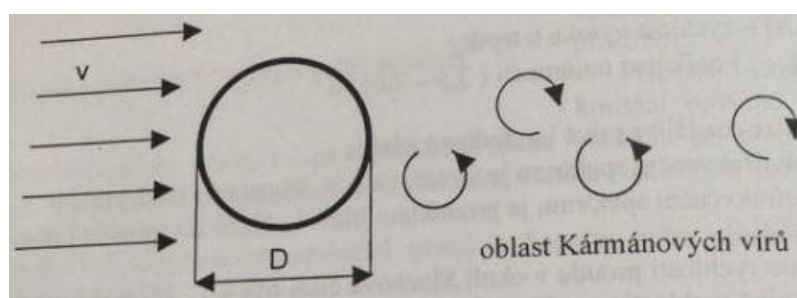
Schéma 8 - Akustický výkon trysky

D_0 [m] - průměr trysky

V_0 [m/s] - rychlost výtoku z trysky

K [-] - koeficient úměrnosti $(3,5 - 7) \cdot 10^{-5}$

Druhým základním příkladem je turbulence při obtékání těles vzduchem, jako jsou např. válce nebo proudění vzduchu přes dráty elektrického napětí. Víry, které jsou společně s nestálým prouděním za obtékaný válec, se oddělují ve stálém rytmu od obtékaného tělesa a tvoří Karmánovy víry (viz obrázek 5). Velké změny tlaku vzduchu jsou zapříčiněny vznikem fluktuace, čímž vznikne vlnění médiu, což vede k vzniku hluku.¹⁶



Obrázek 5 - Obtékání tělesa proudem vzduchu

¹⁶ NOVÝ, Richard. *Zdroje zvuku a hluku* [online]. 31. 5. 2011 [cit. 2015-03-13]. Dostupné z: http://www.ib.cvut.cz/sites/default/files/Studijni_materialy/SHV/SHV_zdroje.pdf

1.3.2 Druhy hluku

Podle časového trvání může být hluk ustálený a proměnný. Ustálený je takový hluk, jehož hladina ve sledovaném časovém úseku a v daném místě nemění v závislosti od času od více než 5 dB. Hladina proměnného hluku se v daném místě od závislosti od času mění v rozsahu větší než 5 dB. Proměnný hluk se může rozdělit podle časové proměnlivosti pravidelně nebo nepravidelně přerušovaný, či kolísavý. Jeho osobitým případem je hluk impulsní. Jestliže se změny hladiny uskutečňují pozvolna a ve většině případů pravidelně jeho akustického tlaku, tak je hluk kolísavý. Pokud jsou změny hladiny akustického tlaku hluku nepravidelné a náhodné, jde o nepravidelná proměnný hluk. Přerušovaný hluk je proměnný hluk, který náhle mění hladiny hluku, přičemž v průběhu hlučného intervalu je hluk ustálený. Impulsní hluk vzniká v důsledku jednoho zvukového impulsu nebo více zvukových impulsů, z nichž každý má trvání kratší než 1 s. Zvukový impuls je jednorázový děj charakterizovaný skokovým nárůstem tlaku s následujícím rychlým poklesem. Zvláštním případem hluku z hlediska časového průběhu je rázová vlna neboli akustický třesk, která vzniká při náhlé změně tlaku prostředí např. při pohybu letadla překračujícího rychlost zvuku, při výstřelu nebo při explozi.¹⁷

1.3.3 Hluk ventilátorů

Hlavním důvod proč jsou ventilátory hlučné je ten, že existuje vysoce turbulentní proudění vzduchu ventilátorovým kolem a spirální skříní. Spojité širokopásmové spektrum tento hluk charakterizuje a jeho akustický výkon roste s mocninou rychlostí proudění vzduchu. K souhrnnému hluku ventilátoru nepochybně patří i hluk od převodů, elektromotoru, ložisek, spojky, jež se nazývá hluk mechanický.

Mnozí autoři se ve svých dílech zabývají ventilátory a jejich hlukovými vlastnostmi. Vztah (viz schéma 9), který určuje celkový akustický ventilátor, uvádí ve svých publikacích profesor Eck.¹⁸

¹⁷ ŽIARAN, Stanislav. *Hluk a vibrácie*. 2. vydání. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislavě, 1992. 192 s. ISBN 978-80-227-0488-5. str.

¹⁸ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 258

$$W = K\Delta pV \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right)$$

Schéma 9 - Celkový akustický výkon ventilátoru podle prof. Ecka

Δp [Pa] celkový dopravní tlak ventilátoru,

V [m³/s] průtok vzduchu ventilátorem

η [-] účinnost ventilátoru

K [-] konstanta úměrnosti závislá na typu ventilátoru

Celkový akustický výkon ventilátoru odvodil Judin viz (schéma 10), který se opíral o teorii předpokládající dipólový charakter vyzařování. Tento vztah se určuje pomocí charakteristických rozměrů ventilátoru a provozních parametrů.¹⁹

$$W = K \frac{\rho}{c^3} u^6 D^2$$

Schéma 10 - Celkový akustický výkon ventilátoru podle Judina

u [m/s] obvodová rychlost oběžného kola ventilátoru

D [m] velký průměr oběžného kola

1.3.3.1 Výpočty v praxi

Do vzorce (viz schéma 10) můžeme dosadit aerodynamické vlastnosti ventilátorů, které jsou dány rovnicemi např.:

$$\Delta p = u^2$$

$$V = D^2 u$$

Δp [Pa] dopravní tlak ventilátoru

U [m/s] obvodová rychlost oběžného kola ventilátoru

V [m³/s] dopravované objemové množství vzduchu

D [m] velký průměr oběžného kola ventilátoru

¹⁹ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 259

V technické literatuře je tento výraz (viz schéma 11) dosti používán:

$$L_w = L_{sp} + 10 \log V + 20 \log \Delta p$$

Schéma 11 - Hladina akustické výkonu ventilátoru

L_w [dB] hladina akustického výkonu ventilátoru

L_{sp} [dB] specifická hladina

Specifická hladina akustického výkonu je vždy konstanta a rovná se hladině akustického výkonu ventilátoru, který dopravuje $1 \text{ m}^3/\text{s}$ při dopravním tlaku 1 Pa. Její opravdová velikost je závislá na druhu ventilátoru a místě, kde leží bod ventilátoru. Ventilátory, které se převážně používají ve vzduchotechnických zařízeních, pracují v rozsahu měrných otáček $n_b = 0,17$ až $0,8$. Pro měrné otáčky platí následující vztah (viz schéma 12).²⁰

$$n_b = 0,474 \frac{\varphi^{0,5}}{\psi^{0,75}}$$

Schéma 12 - Měrné otáčky

φ [-] objemové číslo $\varphi = \frac{4V}{\pi D^2 u}$

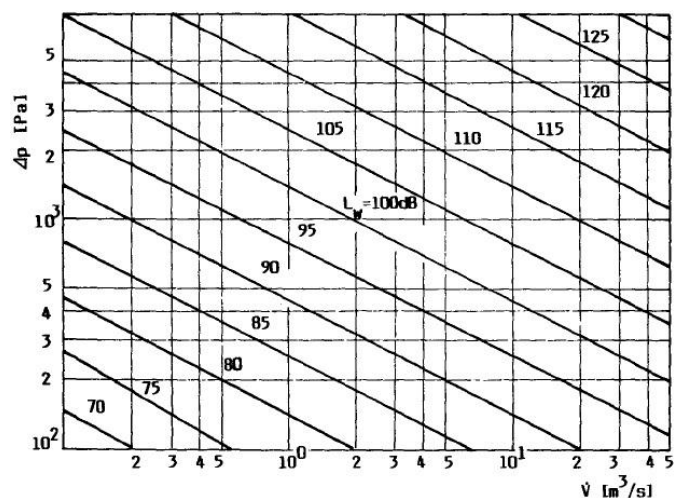
ψ [-] takové číslo $\psi = \frac{2\Delta p}{\rho u^2}$

Ventilátory, které pracují s obvodovou rychlostí kolem 10 až 90 m/s mají v ideálním bodě své tlakové charakteristiky hodnotu $L_{sp} = 1 \pm 4 \text{ dB}$.

Kolem oběžného kola mohou nastat poruchy v proudovém poli, způsobené laickým zákrokem do aerodynamiky např. v sacím hrdle ventilátoru, které mohou vést k zvýšení hladiny akustického výkonu v jednotlivých oktávových pásmech o 10 až 15 dB. Jestliže je ventilátor dobře navrhnout, celková hladina akustického výkonu nezáleží na jeho druhu.

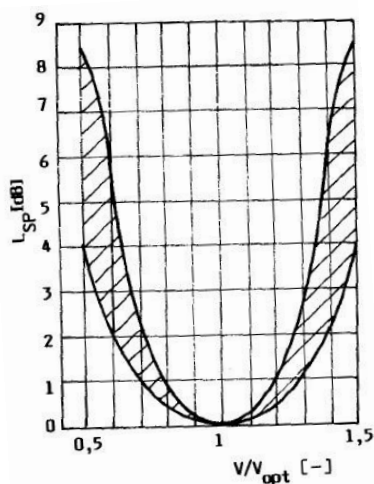
²⁰ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 258

Z diagramu (viz obrázek 6) lze její hodnotu odečítat v závislosti na dopravovaném množství a dopravovaném tlaku.²¹



Obrázek 6 - Celková hladina akustického výkonu ventilátoru

Ventilátor, jenž nebude pracovat v bodě nejvyšší účinnosti, naroste zvláštní hladina akustického výkonu. Na diagramu (viz obrázek 7) je vidět toto zvýšení hluchnosti. Z grafu (viz obrázek 7) je zcela viditelný možný nárůst specifické hladiny akustického výkonu až 9 dB při poměrné změně dopravovaného množství vzduchu V/V v rozsahu $< 0,5$ až $1,5$ ²²



Obrázek 7 - Změna hluchnosti ventilátoru vlivem posunutí pracovního bodu

²¹ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 258

²² NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 258

Pro hlučnost ventilátoru je prvořadý jeho dopravní tlak. Toto tvrzení můžeme zjistit z důsledného rozboru rovnice (viz schéma 13). Dopravní tlak je roven hydraulickým ztrátám připojené potrubní sítě. Celková hladina akustického výkonu se zvýší o 6 dB, když tlakové ztráty v potrubí se zvětší na dvojnásobek. V případě, že se zvýší dopravované množství vzdušiny, celková hladina akustického výkonu vzroste o 3 dB, jestliže jsme množství vzdušiny zvedli na dvojnásobek.²³

U všech ventilátorů platí, že jejich dopravované množství narůstá lineárně se zvyšováním otáček a pro dopravní tlak platí, že je funkcí druhé mocniny otáček.

Užijeme-li tyto skutečnosti do rovnice (viz schéma 10), vyzkoumáme, že podle funkční závislosti (viz schéma 13) bude narůstat hladina akustického výkonu ventilátoru.²⁴

$$L_W \approx 50 \log \frac{n_1}{n_2} = 50 \log \frac{u_1}{u_2}$$

Schéma 13 - Funkční závislost hladiny akustického výkonu ventilátoru

n_1, n_2 [ot/min] otáčky běžného kola ventilátoru

u_1, u_2 [m/s] odpovídající obvodové rychlosti oběžného kola

1.3.3.2 Spektrum zvuku ventilátoru

Spojitě spektrum zvuku je tvořeno turbulentním prouděním vzduchu ventilátoru. Spektrální rozložení akustického výkonu na kmitočtové ose se jednotlivé typy ventilátoru od sebe velmi liší. V oktávovém pásmu hladinu akustického výkonu určíme z rovnice (viz schéma 14)²⁵

$$L_{W_o} = L_W + L_{rel}$$

Schéma 14 - Hladina akustického výkonu v oktávovém pásmu

L_{W_o} [dB] hladina akustického výkonu v oktávovém pásmu

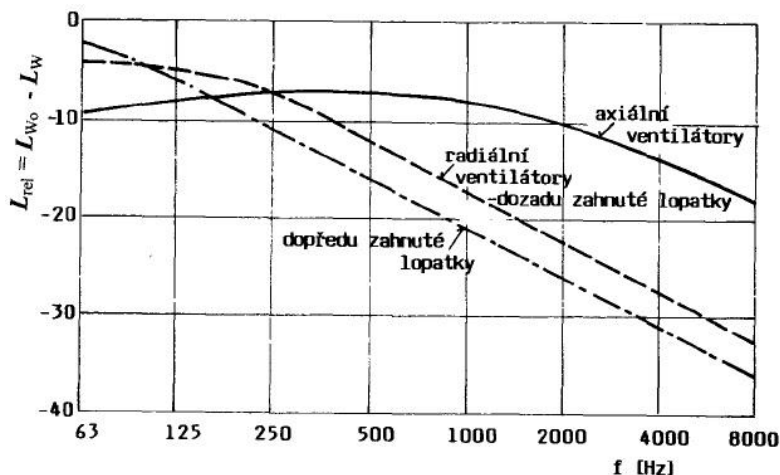
²³ MIŠUN, Vojtěch. *Vibrace a hluk*. Vyd. 2., V Akademickém nakl. CERM 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005, 177 s. ISBN 80-214-3060-5. str. 79

²⁴ MIŠUN, Vojtěch. *Vibrace a hluk*. Vyd. 2., V Akademickém nakl. CERM 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005, 177 s. ISBN 80-214-3060-5. str. 79

²⁵ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 263

L_{rel} [dB] relativní hladina určující tvar spektra

Podle hygienického předpisu, z pohledu hodnocení hlučnosti ventilátorů, je nejtichší ventilátor radiální, s dopředu zahnutými lopatkami. Na druhou stranu axiální ventilátor je nejhlučnější, poněvadž má akustický výkon soustředěn do oblasti středních a vyšších kmitočtů. Relativní hladina pro základní typy ventilátorů je uvedena v diagramu (viz obrázek 8).²⁶



Obrázek 8 - Relativní spektrum ventilátorů

Ve většině případů ventilátory fungují tak, že nasávají přímo vzduch z chráněné místnosti nebo jsou v ní uloženy. V tomto případě hladina akustického L_{WA} [dB], korigována filtrem A. Tím zjistíme hlučnost stroje jednočíselným hodnocením.²⁷

Pro orientační výpočet hladiny akustického výkonu korigované filtrem A platí daný vztah (viz schéma 15). Axiální ventilátory zjistíme vztahem (viz schéma 16). Pro radiální ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami, které jsou středotlaké a vysokotlaké platí rovnice (viz schéma 17). Vztah (viz schéma 18) vykazující hladinu, pro nízkotlaké ventilátory s dopředu zahnutými lopatkami.²⁸

²⁶ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 263

²⁷ MIŠUN, Vojtěch. *Vibrace a hluk*. Vyd. 2., V Akademickém nakl. CERM 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005, 177 s. ISBN 80-214-3060-5. str. 79

²⁸ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 264

$$L_{WA} = L_w + 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{rel} + K_{Ai})}$$

Schéma 15 - Hladina akustického výkonu korigované filtrem A

$$L_{WA} = L_w - 3 \text{ dB}$$

Schéma 16 - Pro axiální ventilátory

$$L_{WA} = L_w - 10 \text{ dB}$$

Schéma 17 - Pro středotlaké a vysokotlaké radiální ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami

$$L_{WA} = L_w - 14 \text{ dB}$$

Schéma 18 - Pro nízkotlaké ventilátory s dopředu zahnutými lopatkami

1.3.3.3 Sirénový zvuk

Nedokonalé konstrukční uspořádání způsobuje sirénový zvuk u ventilátorů. Obrázek (viz obrázek 9) ukazuje vznik sirénového zvuku. V mezi lopatkových kanálech se pohybuje vzduch oběžným kolem ventilátorů. V těchto kanálech vznikne nevyrovnaný rychlostní profil. Náraz rychlostního rotujícího nevyrovnaného profilu na určitou překážku způsobí výrazné pulzování tlaku a vyzařování diskretních složek akustického výkonu. Jednotlivé kmitočty sirénového hluku, který má diskretní spektrum, můžeme určit výrazem (viz schéma 19).²⁹

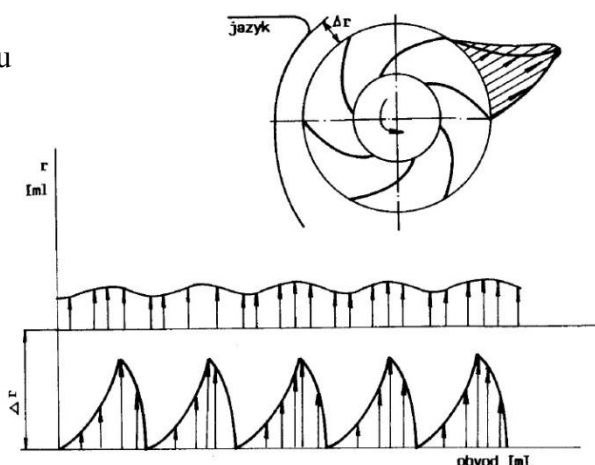
$$f = n z k$$

Schéma 19 - Diskretní spektrum sirénového hluku

z [-] počet lopatek

n [l/s] otáčky ventilátoru

k [-] celá čísla



Obrázek 9 - Vznik sirénového hluku radiálního ventilátoru

²⁹ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 265

Tzv. jazyk, který vytváří rozehraní mezi výtlačným hrdlem ventilátorů a začátkem spirální skříně, je příčinou vzniku sirénového hluku u radiálních ventilátorů. U axiálních, jenž mají statorové lopatky je překážkou každá další lopatka. První tři kmitočty jsou nejsilnější kmitočtové složky ve spektru sirénového hluku ($k = 1,2,3$). Mezi oběžným kolem radiálního ventilátoru a jazykem Δr by neměla být mezera menší než jedna desetina velkého průměru kola.³⁰

1.3.4 Nepříznivé vlivy hluku na organismus

Hluk nepříznivě ovlivňuje sluchovou, respektive celkovou pohodu člověka, negativně ovlivňuje jeho pracovní výkon a může ohrozit jeho zdraví a bezpečnost. Negativa hluku si člověk uvědomoval už i v minulosti. Z důvodu eliminace hluku např. v Římě byl zakázán jakýkoliv pohyb vozů během svátků. V Moskvě vystylali před zahájením jarmarku cesty slámou, aby rámus s vozu nerušil obyvatele. Hlučné kovárny se zásadně stavěly na závětrné straně a dále od obytných domů. Už v 19. století, kdy se průmysl začal rozvíjet, německá mikrobiolog R. Koch varoval, že „*Lidstvo v nedaleké budoucnosti bude muset bojovat proti hluku podobně, jako kdysi bojovalo proti moru*“³¹. Podle dostupných informací první měření hluku se týkaly městského hluku a uskutečnily se na konci dvacátých let minulého století v New Yorku. V letech 1936 - 1937 se měřil městský hluk i v Praze.³²

Jestli-že hluk, který dlouhodobě působí na organismus, zjistíme už v průběhu několika málo minut posun sluchového prahu. Vlivem adaptace organismu dochází ke snížení vnímání hluku. Tato adaptace nastupuje rychle a stejně tak odeznívá. Hladiny převyšující hodnotu 65 dB, se začínají již neblaze projevovat účinky hluku, především změnami vegetativních reakcí. U hladin větších 85 dB, dochází k trvalému poškození sluchu, v důsledku dlouhodobého

³⁰ NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-01-04347-9. str. 266

³¹ Citát Roberta Kocho (1843 - 1910)

³² ŽIARAN, Stanislav. *Ochrana člověka před kmitáním a hlukom*. 1. vyd. Bratislava: Slovenská technická univerzita, 2008, 264 s. Edícia vysokoškolských učebníc. ISBN 978-80-227-2799-0.

setrvání v tomto prostředí. Pocit bolesti ve sluchovém orgánu jsou při 130 dB a k protržení bubínku v hladině 160 dB.³³

1.4 Biohluk

Je to hluk, který je vyvolaný zcela normálními životními projevy zvířat, jež sami během celého dne vytvoří.³⁴ Podle Kovalčíkové a Kovalčíka³⁵, může úroveň hluku například u skotu ve stájí období v klidu vznikající životními projevy zvířat nabývat hodnot 50 až 60 dB, ale také Kurza³⁶ a Zeman³⁷ dávali najevo fakt, že vysoká citlivost na vyšší hladiny hluku, určuje rozsah slyšení na 0,2 až 20 kHz a hladiny nad 80 dB prohlašovat za stresující a často vedoucí k úbytku užitekosti nebo snížení zdravotního stavu.

Do biohluku lze zcela jistě zařadit hluky například, jako jsou rozmnožování, vokální projevy zvířat, dupání atd.

Druh a kategorie zvířat	Prasata výkrm
Celková doba sledování měření	6270 s
Nejistota měření uvnitř objektu	$\pm 2,3$ dB
Nejistota měření v okolí objektu	$\pm 3,4$ dB

Tabulka 1 - Doba sledování biohluku ve výkrmu prasat a jejich nejistota

V měření, které měřila Ing. Marie Šístková a Ing. Antonín Dolan, biologického hluku prasat při různých klimatických podmínkách ve všech ročních obdobích jak uvnitř, tak venku

³³ VANDASOVÁ Z.: *Zátěž nemocemi z hluku v životním prostředí (informace o nové publikaci WHO)*, Hygiena 2011, 56(3), str. 94, 96.

³⁴ ŠÍSTKOVÁ, Marie; DOLAN, Antonín. *Biologický hluk ve stájích a jejich okolí*. Komunální technika, zvláštní vydání recenzovaných příspěvků z mezinárodní vědecké konference „Nové směry ve využití zemědělské, dopravní a manipulační techniky ve vztahu k životnímu prostředí“. Profi Press Praha, 2012. 36-41 s. ISSN 1802-2391.

³⁵ KOVALČÍKOVÁ, M; KOVALČÍK, K. (1982). *Relationships between parameters of open field test of cows and their milk production in loose housing*. Applied Animal Ethology - volume 9, issue2, 121-129 p.

³⁶ KURSA, J. a kol. *Zoohygiena a prevence chorob hospodářských zvířat*. České Budějovice: JU ZF, 1998. 200 s. ISBN 80-7040-280-3.

³⁷ ZEMAN, J. *Zoohygiena*. Pardubice: Ústav veterinární osvěty, 1990.180 s.

v objektech současně se dvěma hlukoměry a to v délce trvání 1-2 min. Hodnoty zde byly vypočítány z rovnice na ekvivalentní hladiny akustického tlaku L_{Aeq} (viz schéma 20). Poté byl z těchto hladin vypočítán aritmetický průměr, který byl zaokrouhlený na desetinu decibelu vnějších měření pro vzdálenosti 7 a 11 m a zvláště pro měření uvnitř. Dále je byla připočítána k ekvivalentním hladinám akustického tlaku nejistota měření (viz tabulka 1) určená dle Metodiky Ministerstva zdravotnictví (2001), českých technických norem ČSN ISO 1996-1(2004), ČSN ISO 1996-2(2009), popis, měření a hodnocení hluku prostředí a ČSN ISO 9612 (2000)

$$L_{Aeg} = 10 \log \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n 10^{L_{Ai}/10}$$

Schéma 20 - Ekvivalentní hladina akustického tlaku L_{Aeg}

L_{Aeg} [dB] - ekvivalentní hladina akustického tlaku

L_{Ai} [dB] - i-tá naměřená hladina akustického tlaku A v dB

n - celkový počet naměřených hladin

1.5 Chov prasat

Na celosvětové produkci masa se podílí hlavně vepřové maso a to ze 40 %. Za posledních dvacet let se až dvakrát zvýšila produkce vepřového masa po celém světě. Vědci se domnívají, že celková konzumace masa na jednoho obyvatele bude vepřové maso zastupovat 41%, drůbeží 28%, hovězí 27% a ostatní jen 4%. Chov prasat bude i v dalších letech nedílnou součástí a nejdůležitější odvětví živočišné výroby po celém světě.³⁸

V České republice je situace v chovu prasat ne příliš pozitivní. Soběstačnost produkce vepřového masa je hluboko pod 40 %. Jedním z důvodů byla především nepřipravenost chovatelů na otevření obchodu se zahraničím, kdy zejména chovy v Dánsku či Francii byly na jiné úrovni než české chovy. Čeští chovatelé v rámci importu živých zvířat a nedodržování

³⁸ PULKRÁBEK, Jan. *Chov prasat*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2005, 160s ISBN 80-86726-11-8 str. 8

základních zoohygienických opatření jako je černobílý provoz, zavlekli do svých chovů choroby, jako jsou PRRS či dysentérii prasat.³⁹

Současná situace je nepoměrně lepší, než byla před deseti lety. Při importu zvířat je běžné vyžadovat osvědčení o zdraví chovu, či rozborů krve. Černobílý provoz je již normálním standardem a chovy používají uzavřený obrat stáda.

Od roku 2012 se situace začala stabilizovat (viz tabulka 2) a chovatelé, kteří včas zareagovali na nově vzniklou situaci v podobě dovozu levnějšího masa ze zahraničí, jsou dnes již schopni konkurovat zahraničním chovům. Největšími producenty je především Dánsko a Francie.

Rok	Výroba (tis.t žhm.)	Spotřeba (tis.t žhm.)	Dovoz (tis.t žhm.)	Vývoz (tis.t žhm.)	Podíl dovozu na spotřebě	Podíl vývozu na výrobě
2008	431,6	583,0	212,4	64,6	36,4	15,0
2009	370,3	568,9	256,2	58,8	45,0	15,9
2010	366,4	574,0	279,6	68,6	48,7	18,7
2011	350,3	576,3	301,7	76,8	52,4	21,9
2012	303,6	556,6	328,5	77,6	59,0	25,6
2013	311,6	542,6	312,5	86,2	57,6	25,4
2014	309,8	581,1	337,8	91,9	54,3	29,7

Tabulka 2- Bilance vepřového masa od roku 2008 - 2014 v ČR

³⁹ Chov prasat a selat [online]. [cit. 2015-04-04]. Dostupné z: <http://www.agrico.cz/chov-prasat-a-selat-1-1.html>

1.5.1 Tvarové vlastnosti prasat

V rámci kontroly užitkovosti se prasata zkoumají podle tvarových vlastností, do kterých patří typ, konstituce a zevnějšek. Tyto vlastnosti jsou zkoumány u plemenných prasat a prasniček.

1.5.1.1 Typ

Typ je určen dohromady všemi exteriérovými vlastnostmi, které vystihují nějakou část populace. Na základě typologie hospodářských zvířat rozlišujeme u prasat typy, jako jsou plemenný, užitkový, konstituční a intenzity vývinu.

1.5.1.2 Konstituce

„V obecném smyslu konstituce zachycuje stupeň zdraví jedince, který je funkcí životní energie. Ta je podmíněna anatomicky-morfologickou stavbou těla a jeho orgánů a projevuje se určitou reaktivností zvířat k prostředí. Jde o vlastnost podmíněnou druhově, plemenem a individualitou zvířete spojenou s celou řadou vnějších znaků, ze kterých lze usuzovat konstituční typ zvířete.“⁴⁰ Konstituce může být pevná, jemná, slabá, hrubá a lymfatická. Pevná konstituce je u prasat nejvíce žádaná.

1.5.1.3 Zevnějšek

Zevnějšek neboli exteriér vypovídá o vnějších tvarech vzhledem k biologickým neobvyklostem, užitkovým rysům a hospodářskému významu. V dnešní době exteriér slouží k utvoření posudku na užitkovost zvířete, zdraví a konstituci. Ze zevnějšku nemůžeme určit výši produkce, poukazuje jen na charakter užitkového směru.

1.5.2 Plemena prasat

Prasata můžeme jako další hospodářská zvířata rozdělovat podle plemen. Plemeno představuje skupinu prasat stejného druhu, se stejným fylogenetickým původem, stejnými vlastnostmi (morfologické, fyziologické a užitkové), které se předávají na potomstvo za

⁴⁰ STUPKA, Roman, Michal ŠPRYSL a Jaroslav ČÍTEK. *Základy chovu prasat*. 1. vydání. Praha: PowerPrint, 2009, 180 s. ISBN 978-80-904011-2-9 str. 18

předpokladu, že se nezmění podmínky, v kterých určité plemeno žije. Můžeme říci, že se jedná o plemeno, jestliže existuje velký počet jedinců k provádění čistokrevné linie, plemenná kniha- dobrá zootechnická práce a proměnlivost zaručující následný vývoj plemene.⁴¹

V současnosti se plemena prasat třídí podle postavení hybridizačním programu, stupně prošlechtění, tělesného rámce, užitkového typu, typu štětín, postavení ušních boltců, země původu, místa domestikace, barvy.⁴²

Mezi nejznámější plemena prasat patří Bílé ušlechtilé, Landrase, Belgická landrase, Pietrain, Hampshire, Duroc, Bílé otcovské.⁴³

1.5.3 Ustájení prasat

Při řešení ustájení chovu prasat by měl znát chovatel biologické nároky prasat. K dosažení co největší užitkovosti, je nutné zajistit prasatům takové ustájení, aby se cítili dobře. Aplikovaná etologie studuje pohodu zvířat a přizpůsobení se daným podmínkám.

Při ustájení prasat se musí brát v potaz další faktory (vlivy vnějšího prostředí, hluk, vibrace, znečištění životního prostředí, světla) ovlivňující zvířata.

Prase je zvíře, které žije ve stádu a uplatňuje hierarchii. Proto vznikají ve stádě menší šarvátky o nadvládu. Prasnice žije se svými selaty a všichni jsou spolu pohromadě, naopak kanci se zdržují samostatně.⁴⁴

V chovu prasat se používají dva systémy ustájení. V budovách jsou indoor systémy, které se dále dělí na bezstelivové a stelivové. Druhý typ je venkovní neboli outdoor systém.⁴⁵

⁴¹ STUPKA, Roman, Michal ŠPRYSL a Jaroslav ČÍTEK. *Základy chovu prasat*. 1. vydání. Praha: PowerPrint, 2009, 180 s. ISBN 978-80-904011-2-9 str. 22

⁴² STUPKA, Roman, Michal ŠPRYSL a Jaroslav ČÍTEK. *Základy chovu prasat*. 1. vydání. Praha: PowerPrint, 2009, 180 s. ISBN 978-80-904011-2-9 str. 22

⁴³ Plemena prasat [online]. 8. 1. 2009 [cit.2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/plemena-prasat/>

⁴⁴ *Legislativní požadavky na ustájení a technologie v chovu prasat*. [online]. 3. 5. 2012. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/chov-prasat-obecne/legislativni-pozadavky-na-ustajeni-a-technologie-v-chovu-prasat.html>

⁴⁵ STUPKA, Roman, Michal ŠPRYSL a Jaroslav ČÍTEK. *Základy chovu prasat*. 1. vydání. Praha: PowerPrint, 2009, 180 s. ISBN 978-80-904011-2-9 str. 134

1.5.3.1 Bezstelivové ustájení prasat

Bezstelivové ustájení se vyrábí ve dvou provedeních, se spádovým ložem a roštovým kalištěm nebo s celoroštovou podlahou. O dobrém ustájení rozhoduje hlavně kvalita a provedení roštu. Ustájení musí být bezpečné pro pohyb zvířat, cenově přístupné, z kvalitního materiálu a hygienické. Existuje velká škála nabídek roštů. Většinou se používají stavebnicové díly ocelové, litinové, plastové a železobetonové.⁴⁶

1.5.3.2 Bezstelivové systémy ustájení prasat ve výkrmu

Cílem bezstelivového systému ustájení ve výkrmu prasat je co největší využití stájového prostoru, co nejmenší starost ošetřovatelů o prasata, dosažení předem stanovených podmínek v hygieně pro zvířata i personál.

Většina chovů v České republice využívají na výkrm kompletné krmné směsi (KKS), někde se může objevit i výkrm na základě objemných krmiv.

Podle Evropské dohody musí být pro ustájení prasat ve výkrmu splněny požadavky, mezi které patří prostor pro izolaci jednoho prasete, podlahy nesmí být špinavé a kluzké, prasata musí mít kdykoliv přístup k vodě a k jejich dobré pohodě i ke slámě, plocha kotce by měla splňovat takovou výměru, aby si prasata mohla pohodlně odpočinout.

Technologie krmení ve výkrmu prasat se provádí na základě suché směsi do krmítek nebo existují i kašovitá krmiva, která se dávají do koryt potrubím. Automat se suchým krmením se používá, jestliže je poměr zvířat a krmných míst 1:4. Při poměru 1:1 se využívá krmení kašovité, které je po dávkách vedeno potrubím.⁴⁷

1.5.3.3 Stelivové ustájení prasat

Stelivové ustájení prasat je finančně méně náročné než bezstelivové, a proto se mu dostává v poslední době větší popularitě. Toto ustájení používají chovatelé, kteří mají do 200

⁴⁶ STUPKA, Roman, Michal ŠPRYSL a Jaroslav ČÍTEK. *Základy chovu prasat*. 1. vydání. Praha: PowerPrint, 2009, 180 s. ISBN 978-80-904011-2-9 str. 134

⁴⁷ STUPKA, Roman, Michal ŠPRYSL a Jaroslav ČÍTEK. *Základy chovu prasat*. 1. vydání. Praha: PowerPrint, 2009, 180 s. ISBN 978-80-904011-2-9 str. 150

kusů prasnic nebo do 1000 kusů prasat ve výkrmu a to hlavně v nově rekonstruovaných stájích, lehkých otevřených stájích s hlubokou podestýlkou.

Většinou se používají dva typy. Přistýlaný typ, ke kterému patří i roštové podlahy a stelivový typ, ve kterém se k podestýlce prasat používají různé materiály jako třeba piliny, dřevitá vata, řezaná sláma a hobliny.⁴⁸

1.5.3.4 Stelivové systémy ustájení prasat ve výkrmu

Stelivové technologie prasat ve výkrmu umožňují výkrm v otevřených nebo uzavřených stájích na hluboké podestýlce. Mezi výhody tohoto systému lze zařadit lepší zdravotní stav, úspora elektrické energie, nízké investiční náklady a lepší kvalita masa. Stelivové ustájení má své nevýhody, delší doba krmení, nižší přírůstky (až o 30%), vyšší utváření tuku.⁴⁹

1.5.4 Hybridizace v chovu prasat

Prvním předpokladem genetického pokroku je genetická odlišnost mezi populacemi a jejich kříženci. Výhody hybridizace jsou v rychlém využití genů v celém světě, použití aditivní a neaditivní genetické proměnlivosti, genetické modely použitelné ve studiu.

Dokonalá hybridizace závisí na třech základních pravidlech, rozdělení plemen na mateřská a otcovská, rozdělení chovů na plemenná, užitková a chovná prasata a poslední nezbytné pravidlo je jednotné vedení.⁵⁰

1.5.4.1 Užitkové chovy

Užitkové chovy (UCH) určují jakousi základnu šlechtitelské pyramidy. Tyto chovy produkují konečný hybridy prasat, které jsou určeny pro výkrm. Stáda doplňována novými prasničkami z rozmnožovacího chovu je pro mnohé hospodáře velmi nákladné. Většinou to

⁴⁸ STUPKA, Roman, Michal ŠPRYSL a Jaroslav ČÍTEK. *Základy chovu prasat*. 1. vydání. Praha: PowerPrint, 2009, 180 s. ISBN 978-80-904011-2-9 str. 153

⁴⁹ STUPKA, Roman, Michal ŠPRYSL a Jaroslav ČÍTEK. *Základy chovu prasat*. 1. vydání. Praha: PowerPrint, 2009, 180 s. ISBN 978-80-904011-2-9 str. 159

⁵⁰ STUPKA, Roman, Michal ŠPRYSL a Jaroslav ČÍTEK. *Základy chovu prasat*. 1. vydání. Praha: PowerPrint, 2009, 180 s. ISBN 978-80-904011-2-9 str. 40

pak řeší zapouštěním prasniček produkovaných v podniku. Mluvíme o nich jako o přeměněných prasničkách. Chovy by se měly doplňovat každoročně o nová prasata.⁵¹

1.5.5 Výkrmnost prasat

Základním procesem, který rozpoznává živou hmotu od té neživé je růst.

Růst je charakterizován dvěma odlišnými procesy, a to kvantitativním a kvalitativním. Kvalitativní proces způsobuje zvětšování hmotnosti, rozměrů orgánů a stavebních tkání na základě zvýšení obsahu proteinů, vody a minerálů. Avšak ne každá zvýšená hodnota hmotnosti je následkem růstu. Transformace mateřských buněk do dceřiných (mozkových, jaterních, ledvinových) se nazývá kvalitativní proces.⁵²

⁵¹ *Aktuální poznatky v chovu a šlechtění prasat: sborník z mezinárodní vědecké konference konané při příležitosti 90. výročí MZLU v Brně: 4. června 2009.* V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita,

⁵² *Výkrm prasat.* [online]. 11. 3. 2012. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/vykrm-prasat/vykrm-prasat.html>

2 Praktická část

2.1 Použité pomůcky

Pro naměření správných hodnot v praktické části byla potřeba použít kvalitní měřidla a to byly:

- Hlukoměr S-3000,
- Meteostanice Garni 657

2.2 Použité vzorce pro výpočty

Pro výpočet všech hodnot se použily níže uvedené vzorce:

- ekvivalentní hladina akustického tlaku

$$L_{Aeg} = 10 \log \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n 10^{L_{Ai}/10}$$

L_{Aeg} [dB] - ekvivalentní hladina akustického tlaku

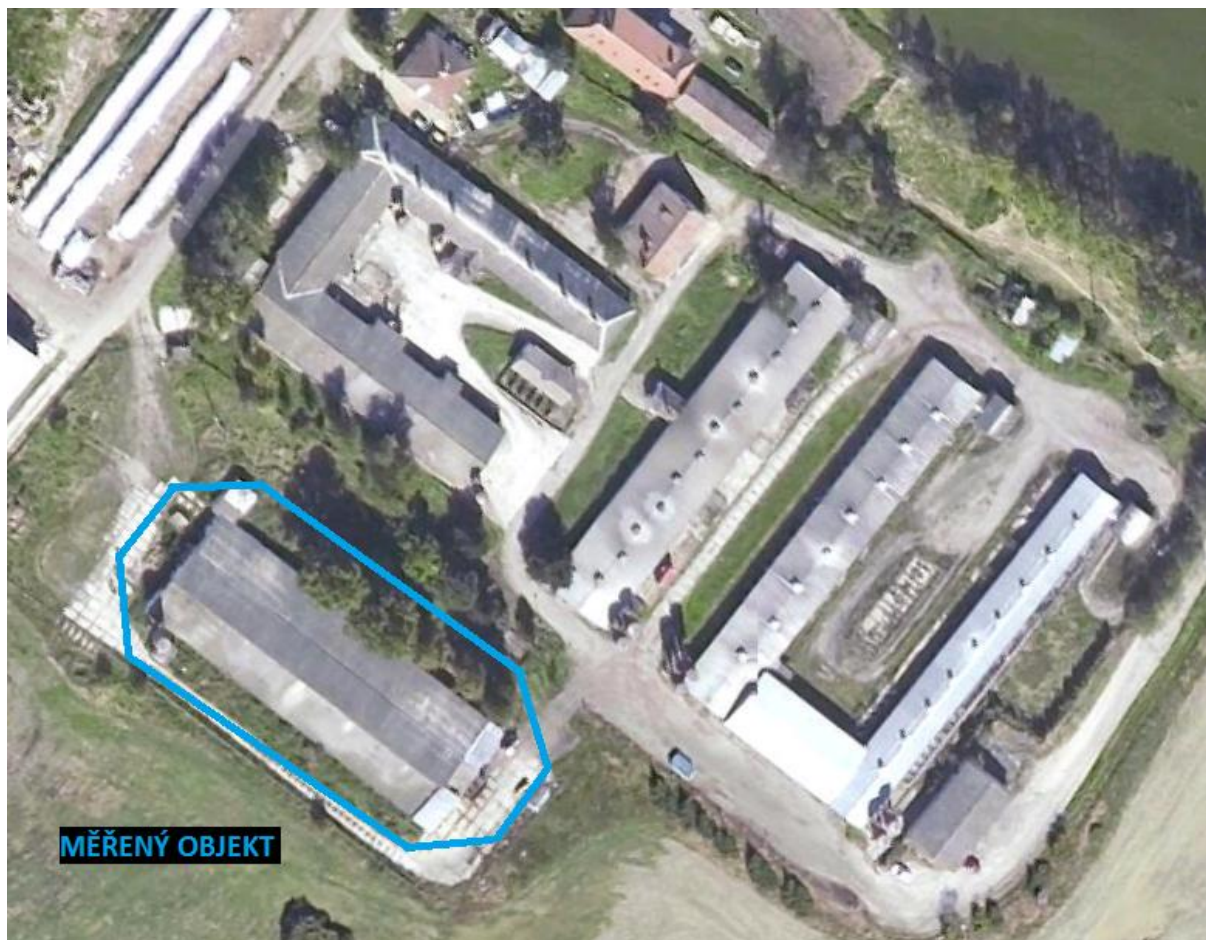
L_{Ai} [dB] - i-tá naměřená hladina akustického tlaku A v dB

n - celkový počet naměřených hladin

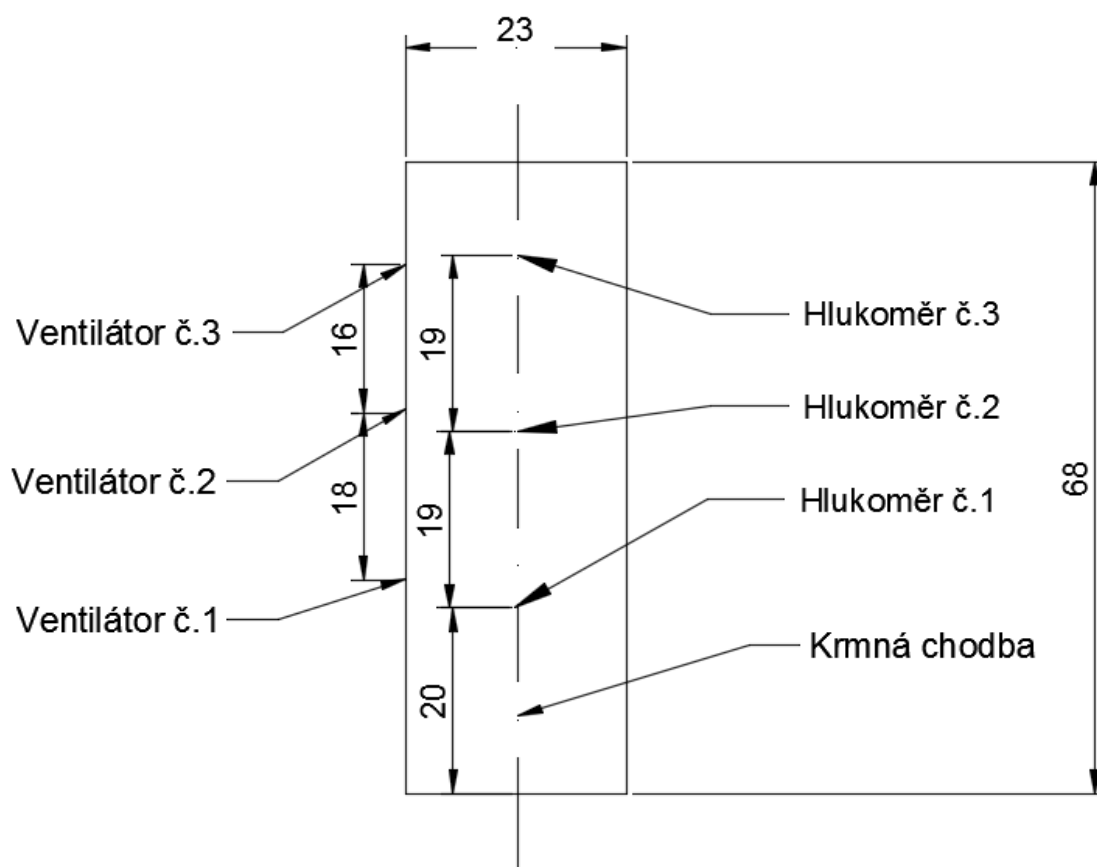
- Maximální hodnota - prostřednictvím programu MS Excel s funkcí MAX
- Minimální hodnota - prostřednictvím programu MS Excel s funkcí MIN

2.3 Chov prasat v Čihovicích

Tento podnik se nachází v Čihovicích v Týně nad Vltavou, kde mají 500 prasat ve výkrmu. Spolupracují se společností UNIAGRA a.s., které sídlí v Jarošovicích v cca 10 km od Čihovic v Týně nad Vltavou.



Obrázek 10 - Snímek z ptačí perspektivy na chov prasat v Čihovicích



Obrázek 11 - Schématické znázornění stáje z měření výkrmu prasat v Čihovicích

2.3.1 Klimatické podmínky při měření v Čihovicích

Před měřením, se ve stáji zjišťovaly klimatické podmínky (viz tabulka 3), které byly naměřeny pomocí meteostanice Garni 657.

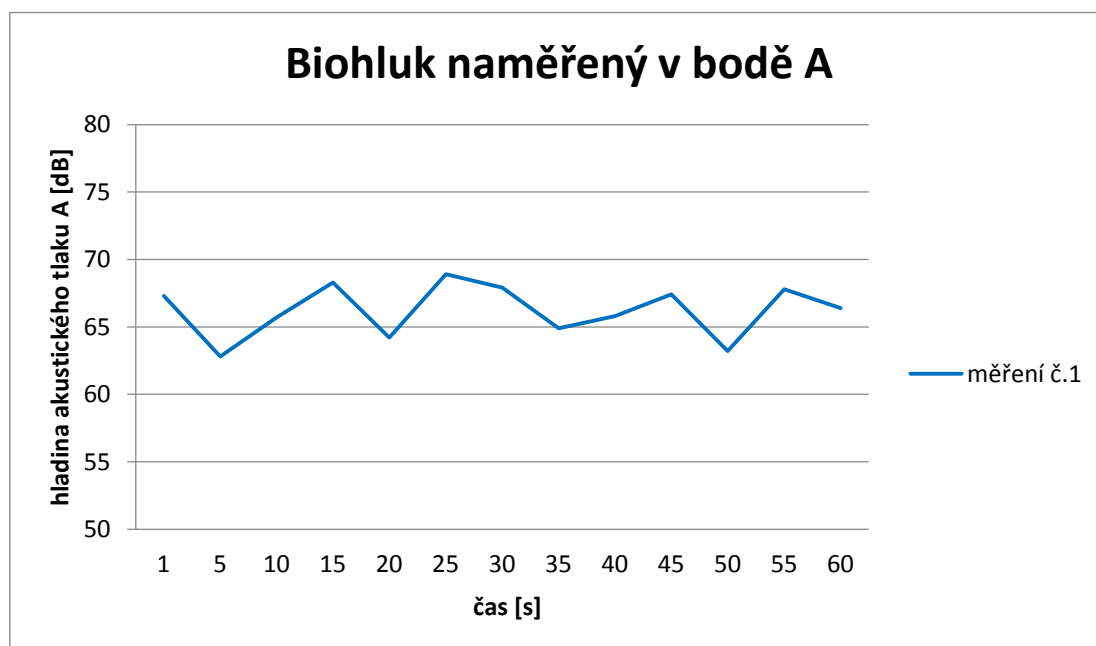
Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]
7	54

Tabulka 3 - Klimatické podmínky v Čihovicích

2.3.2 Měření biohluku (bez ventilátorů)

Nejprve se první měření provádělo pouze s hlukem zvířat bez ventilátorů, tzv. biohluk. Každé měření trvalo 1 minutu, do grafu jsem zaznamenal hodnoty každou pátou sekundu. Měření započalo v 12:00 hod. Časový rozestup mezi jednotlivými body byla 1 minuta.

Toto měření v bodě A bylo provedeno na kraji stáji, nejbližší od vchodu, hluk byl celkem pravidelný, z důvodu, že všechna prasata si mě zřejmě nevšimla (viz graf 1).

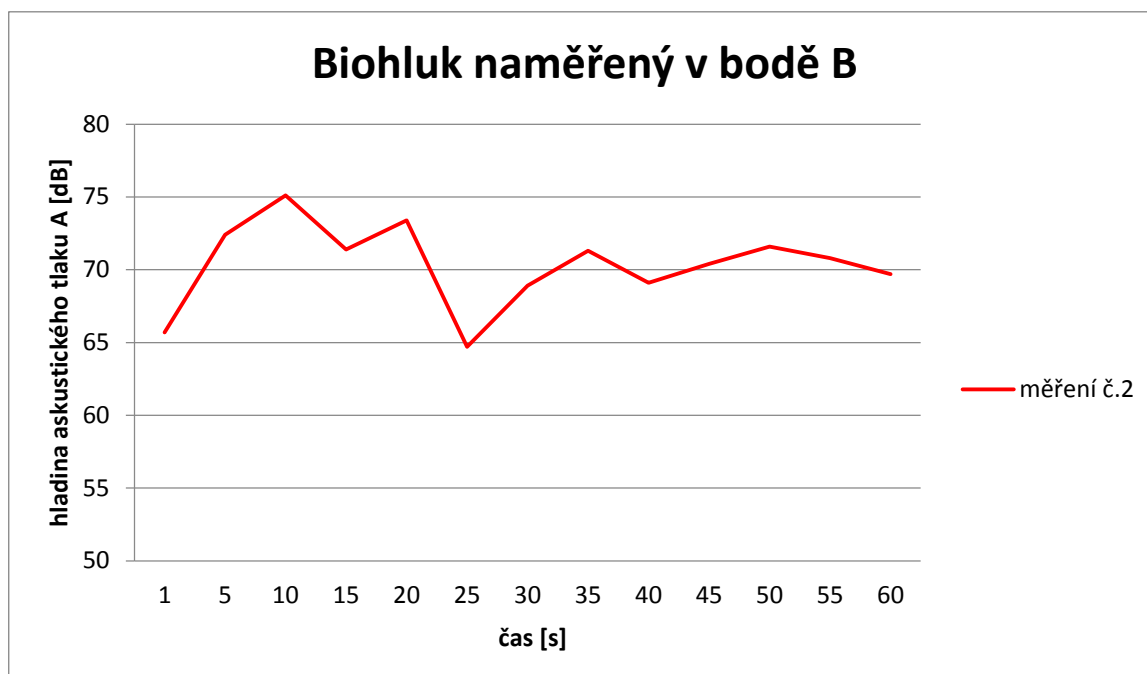


Graf 1- Naměřené hodnoty biohluku v bodě A (Čihovice)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
62,8	68,9	66,6

Tabulka 4 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě A (Čihovice)

V druhém bodě B se měřilo uprostřed stáje. Průchodem do středu haly, prasata vlivem zjištění mé přítomnosti znejistila a byla hlučnější (viz graf 2).

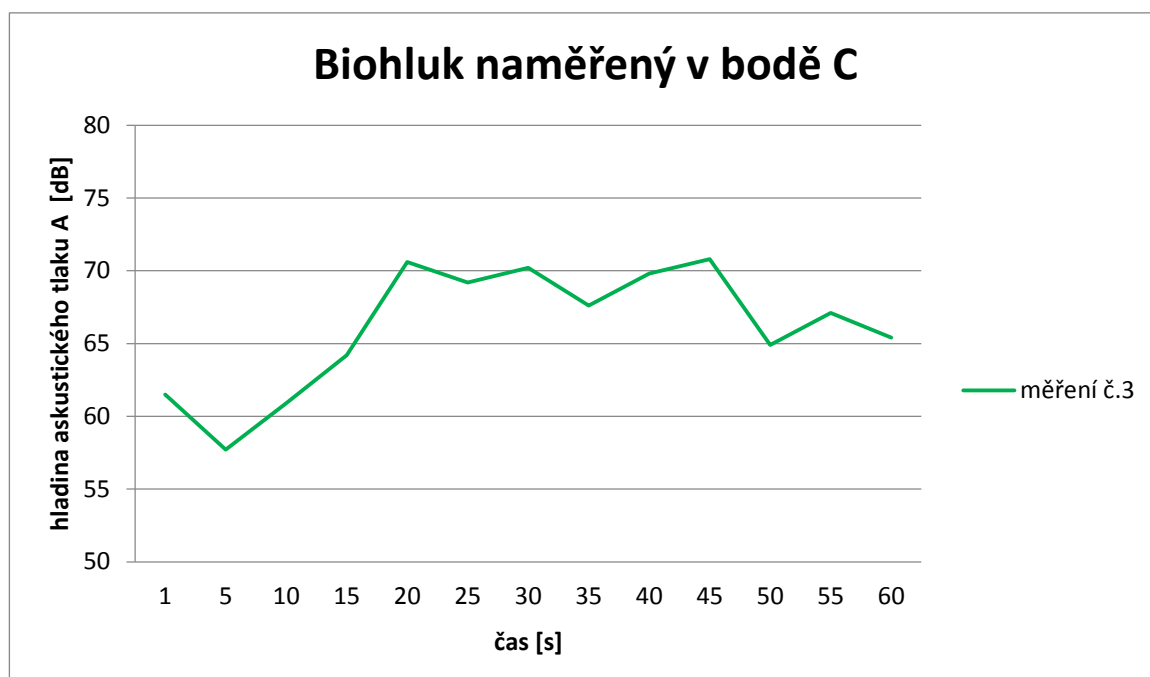


Graf 2 - Naměřené hodnoty biohluku v bodě B (Čihovice)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
64,7	75,1	71,1

Tabulka 5 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě B (Čihovice)

V měření v bodě C jsem se přesunul na konec stáje. Prasata se z počátku zdála klidná, proto tomu odpovídají i počáteční hodnoty (viz graf 3).

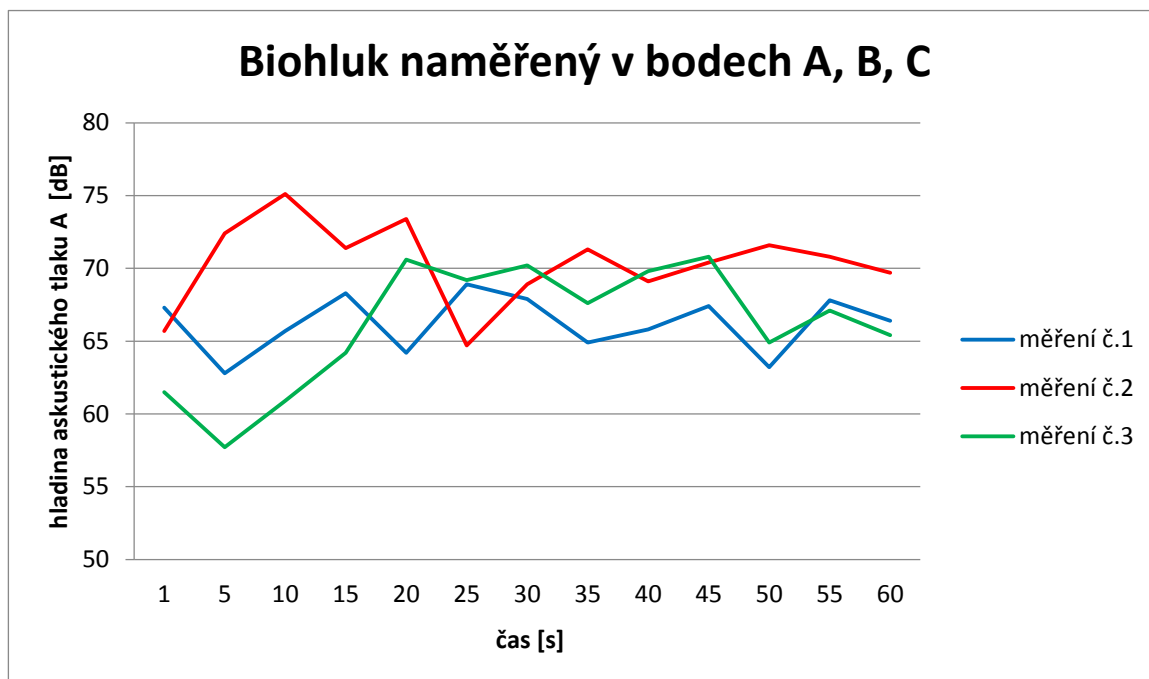


Graf 3 - Naměřené hodnoty biohluku v bodě C (Čihovice)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
57,7	70,8	67,6

Tabulka 6 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě C (Čihovice)

V grafu (viz graf 5) ve kterém jsou shrnuty všechna 3 měření v rozličných bodech, můžeme vidět, jak se hodnoty hluku ve stejném čase z různých míst od sebe odlišují.



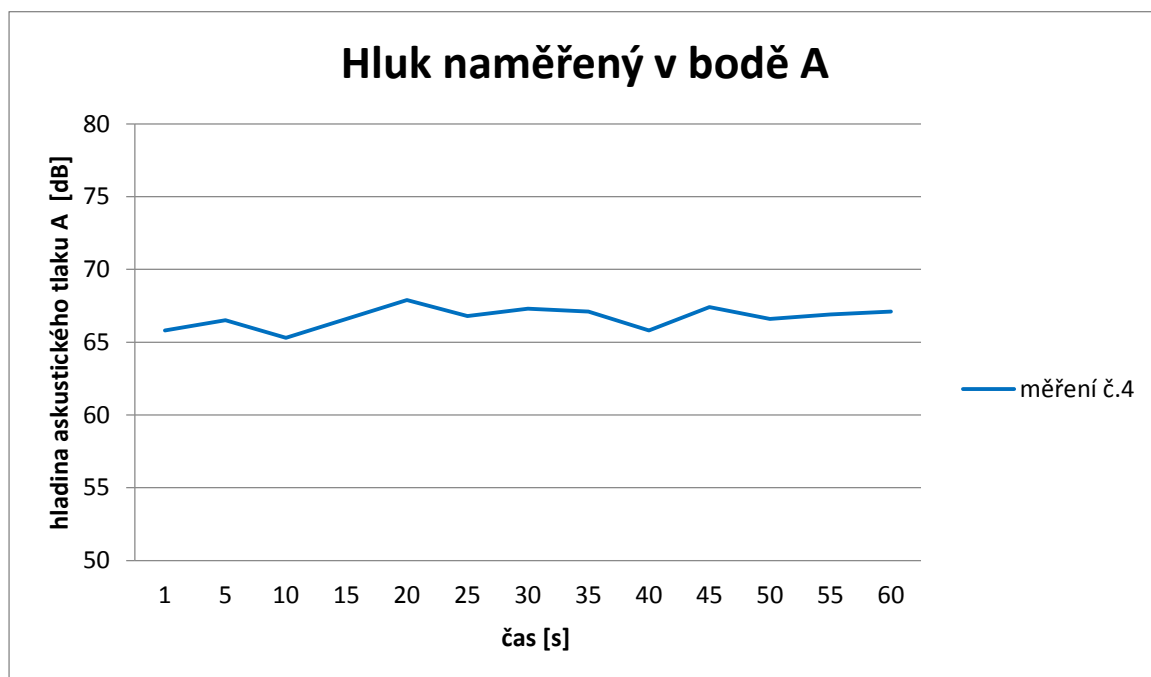
Graf 4 - Souhrnný graf biohluku k porovnání (Čihovice)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
57,7	75,1	68,9

Tabulka 7 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v souhrnných bodech A, B, C (Čihovice)

2.3.2.1 Měření hluku (s ventilátory)

V měření hluku s ventilátory v bodě A byl vyrovnaný bez výraznějších výkyvů, podle mého názoru prasata, jsou při zapnutém ventilačním systému klidnější, jelikož jsou zvyklá, jak na zvuk ventilátorů, tak na větrání.

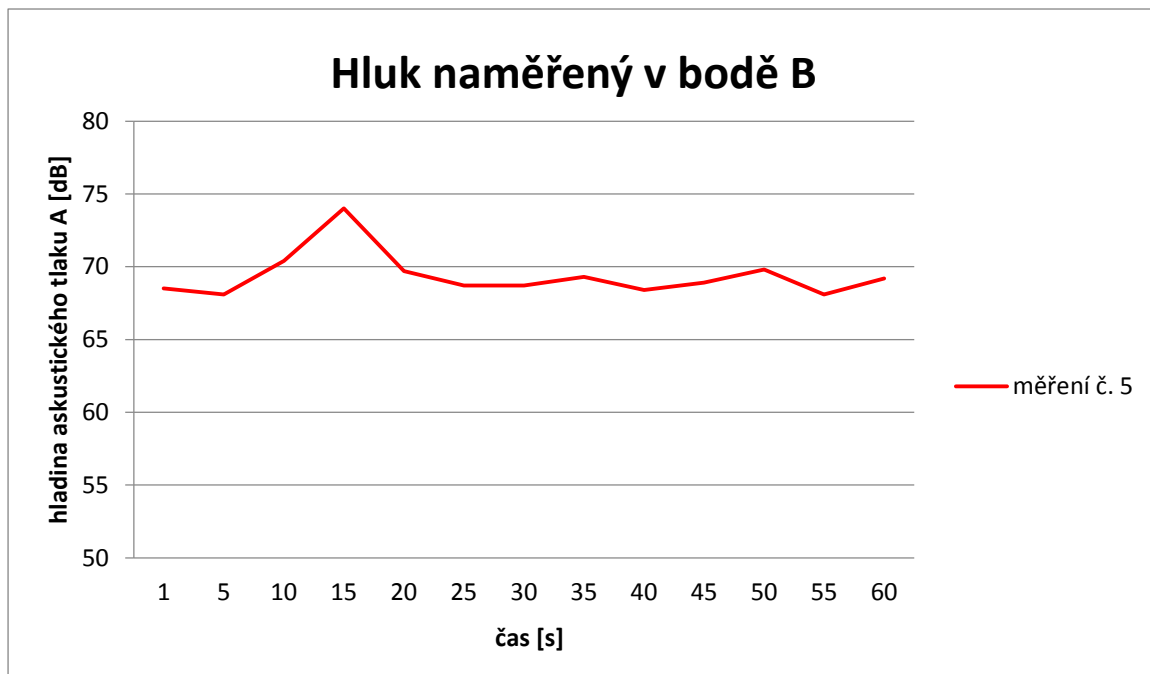


Graf 5 - Naměřené hodnoty hluku v bodě A (Čihovice)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
65,3	67,9	66,8

Tabulka 8 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku hluku v bodě A (Čihovice)

Hluk v bodě povětšinou stálý v 15 vteřině dosahuje hluk hladiny 74 dB (viz graf 6), což je maximálně naměřená hodnota v bodě.

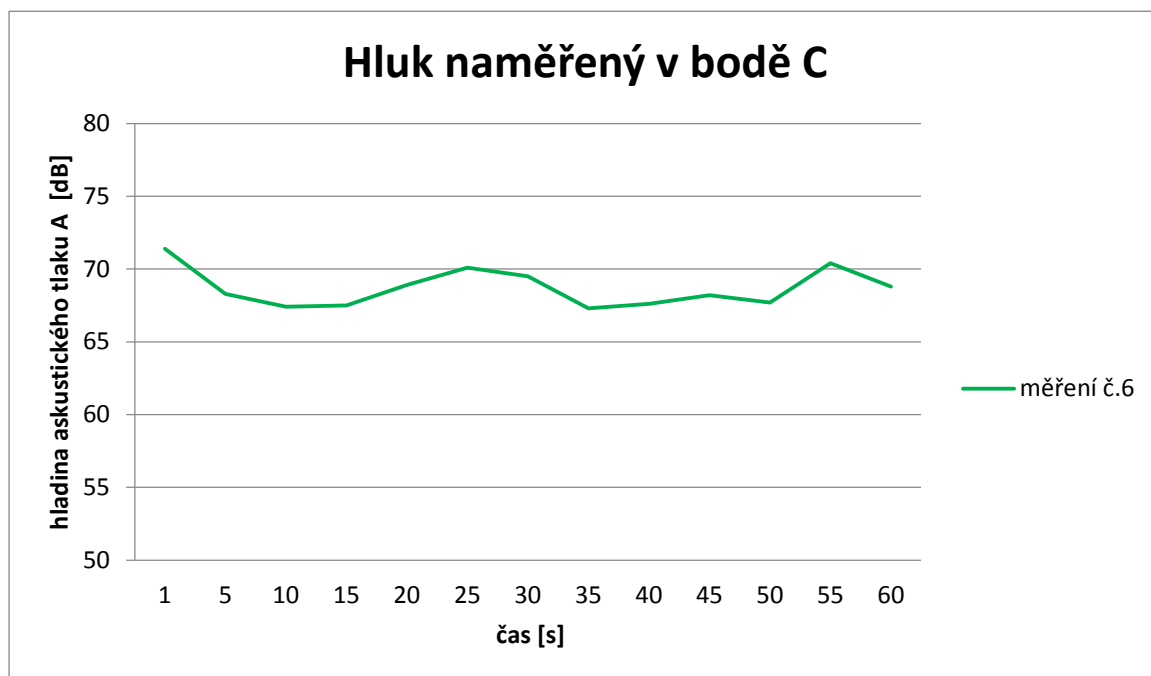


Graf 6 - Naměřené hodnoty hluku v bodě B (Čihovice)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
68,1	74	69,7

Tabulka 9 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku hluku v bodě B (Čihovice)

Naměřena hodnota v 1. vteřině měřená z bodu C je nejvyšší, poté postupné klesání a od 15 sekundy mírné výkyvy.

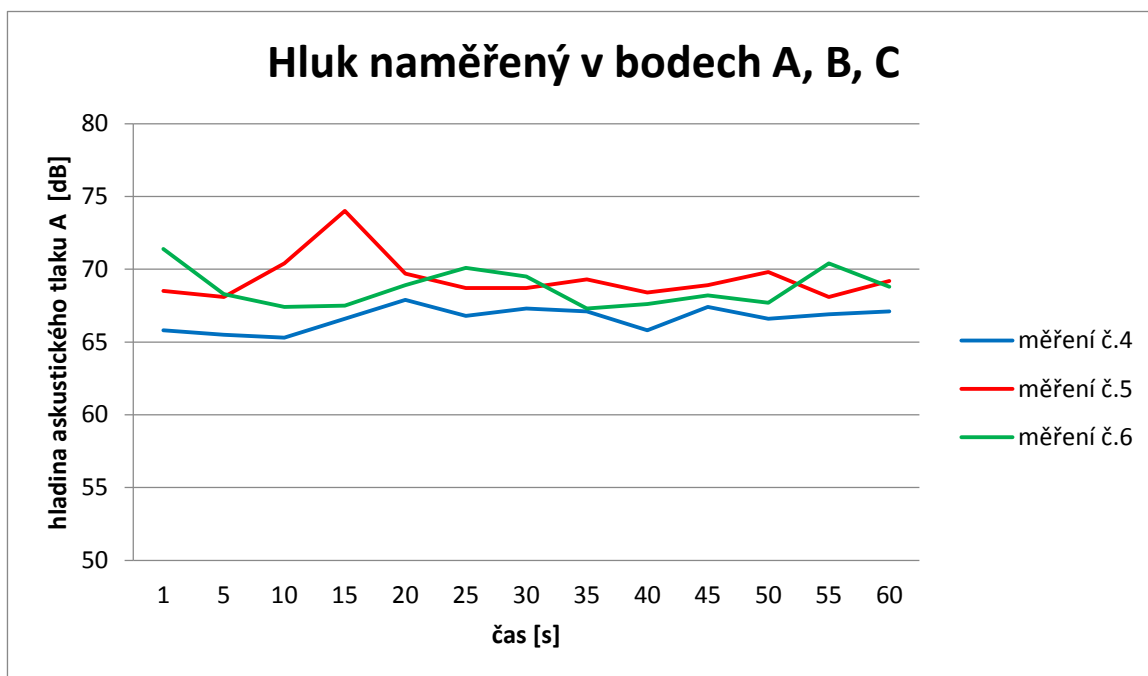


Graf 7 - Naměřené hodnoty hluku v bodě C (Čihovice)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
67,3	71,4	68,9

Tabulka 10 -naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku hluku v bodě C (Čihovice)

V grafu (viz graf 8) ve kterém jsou shrnuta všechna 3 měření v rozličných místech, můžeme vidět, jak se hodnoty hluku ve stejném čase z různých míst od sebe odlišují.



Graf 8 - Souhrnný graf hluku k porovnání (Čihovice)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
65,3	74	68,6

Tabulka 11 - - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku hluku v souhrnných bodech A, B, C (Čihovice)

2.4 Chov prasat Chmelná

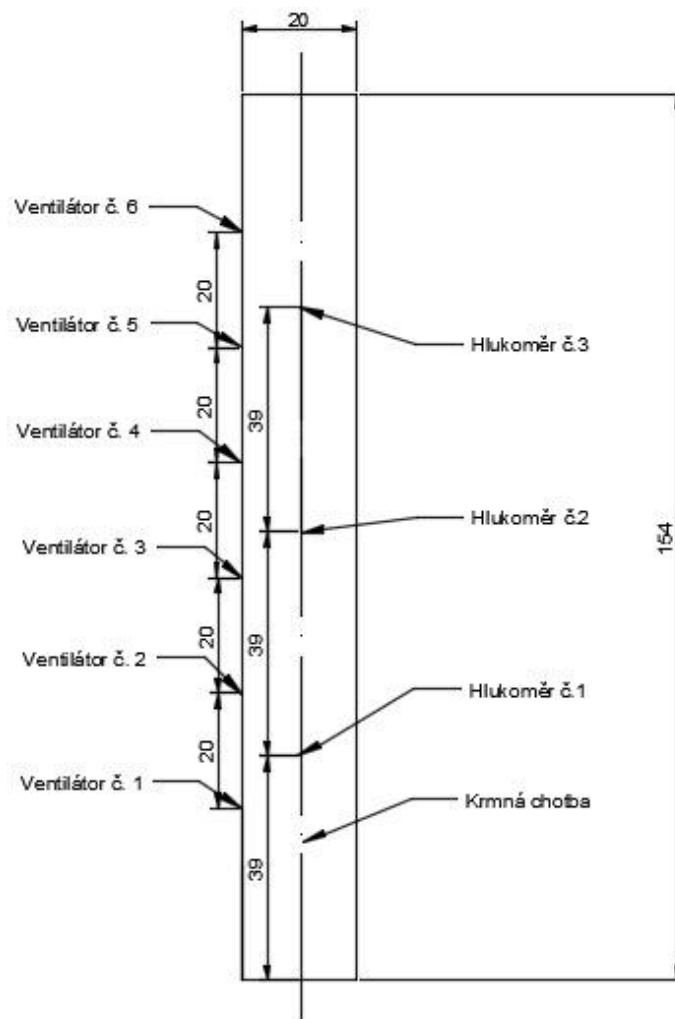
Jedná se o společnost Agropig CZ s.r.o., která je vlastněná několika zemědělskými podniky. Agropig CZ s.r.o., provozuje živočišnou výrobu, která je specializovaná na chov prasat ve Velešíně a v Chmelné. V Chmelné se nachází středisko pro výkrm prasat, proto bylo prováděno měření hluku a biohluku právě zde. Hlavním střediskem je Velešín, kde mají haly pro odchov prasniček, chov prasnic, porodnu a předvýkrm selat. Současný stav ve Velešíně je 550 prasnic, 330 prasniček, v předvýkrmu je 2000 selat. V Chmelné je 2000 prasat na výkrm.



Obrázek 12 - Snímek z ptačí perspektivy na Agropig CZ s.r.o. ve Velešíně



Obrázek 13 - Snímek z ptačí perspektivy na výkrm prasat v Chmelné



Obrázek 14 - Schématické znázornění stáje z měření výkrmu prasat v Chmelné

2.4.1 Klimatické podmínky při měření v Chmelné

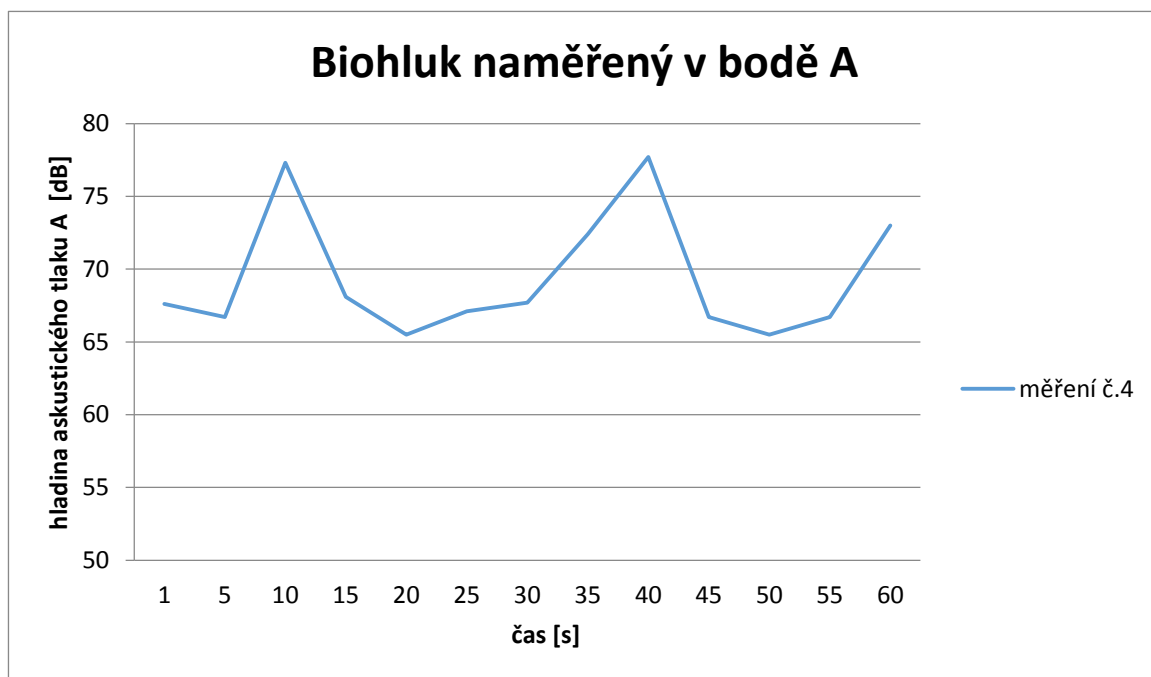
Před měřením, se ve stáji zjišťovaly klimatické podmínky (viz tabulka 11), které byly naměřeny pomocí meteostanice Garni 657 stejně jako v zemědělském podniku v Čihovicích.

Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]
12	63

Tabulka 12 - Klimatické podmínky v Chmelné

2.4.2 Měření biohluku (bez ventilátorů)

Naměřené hodnoty biohluku v bodě A jsou dosti rozličné (viz graf 9). Nejvyšší naměřená hodnota je 77,7 dB a naopak nejnižší je 65,5 dB.

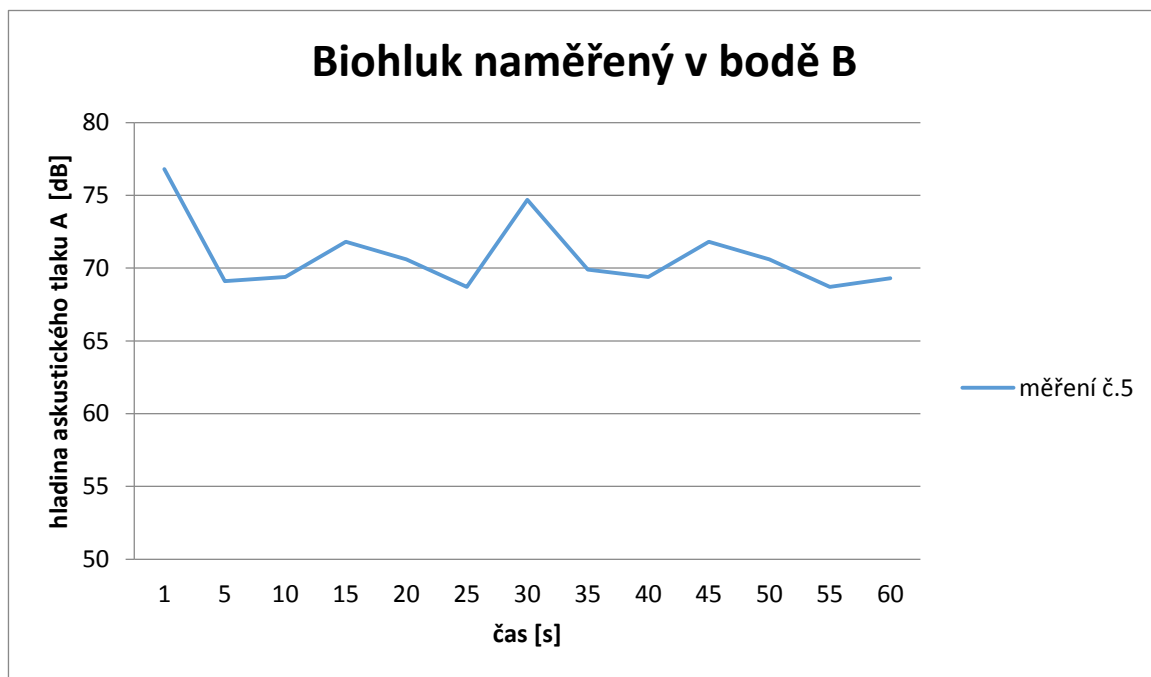


Graf 9 - Naměřené hodnoty biohluku v bodě A (Chmelná)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
65,5	77,7	71,7

Tabulka 13 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě A (Chmelná)

Nejvyšší naměřená hodnota biohluku v bodě B je hned v 1. vteřině a to 76,8 dB (viz graf 10). Toto měření má menší rozmezí měřených hodnot než v bodě A. Mezi jednotlivými naměřenými hodnotami bylo nejvýše 8,1 dB

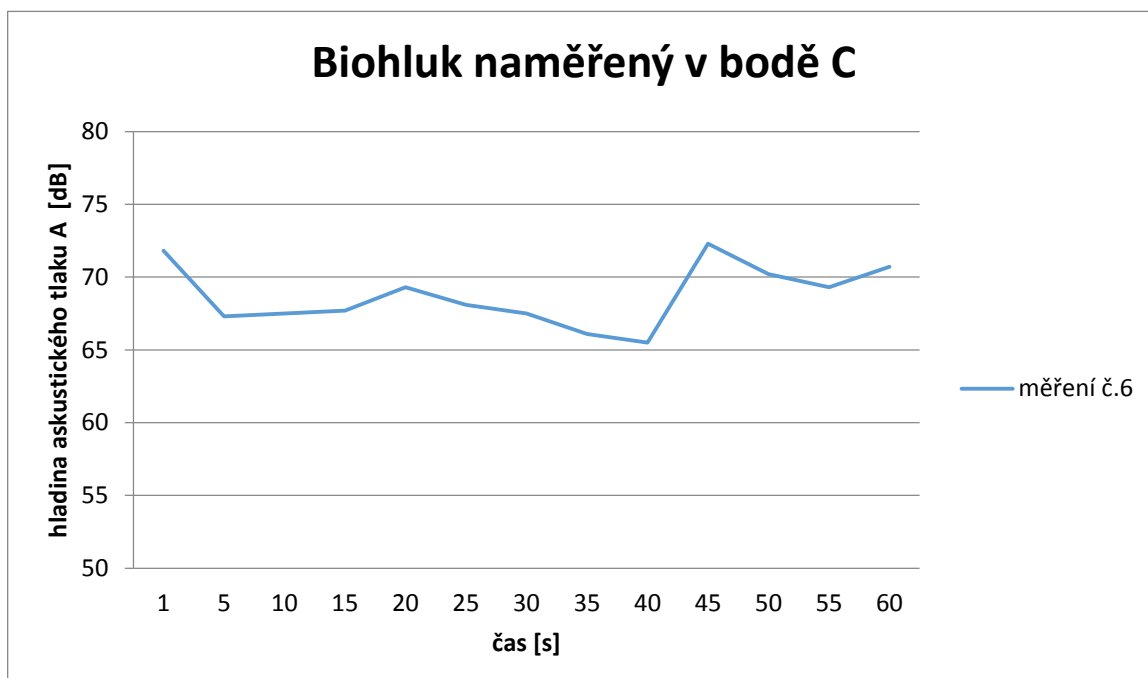


Graf 10 - Naměřené hodnoty biohluku v bodě B (Chmelná)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
68,7	76,8	71,6

Tabulka 14 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě B (Chmelná)

Toto měření z bodu C má nejmenší výkyvy (viz graf 11). Hodnoty bihluku se pohybují od 65,5 dB do 72,3 dB.

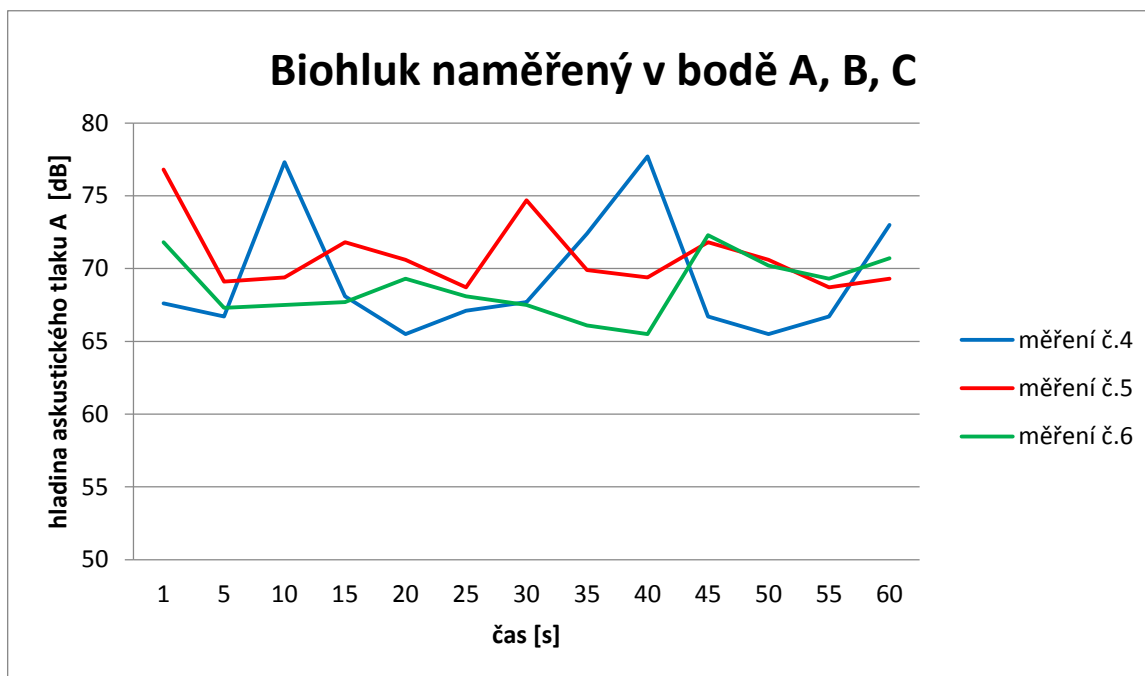


Graf 11 - Naměřené hodnoty bihluku v bodě C (Chmelná)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
65,5	72,3	69,2

Tabulka 15 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku bihluku v bodě C (Chmelná)

V grafu (viz graf 12) ve kterém jsou shrnuta všechna 3 měření v rozličných bodech, můžeme vidět, jak se hodnoty hluku ve stejném čase z různých míst od sebe odlišují.



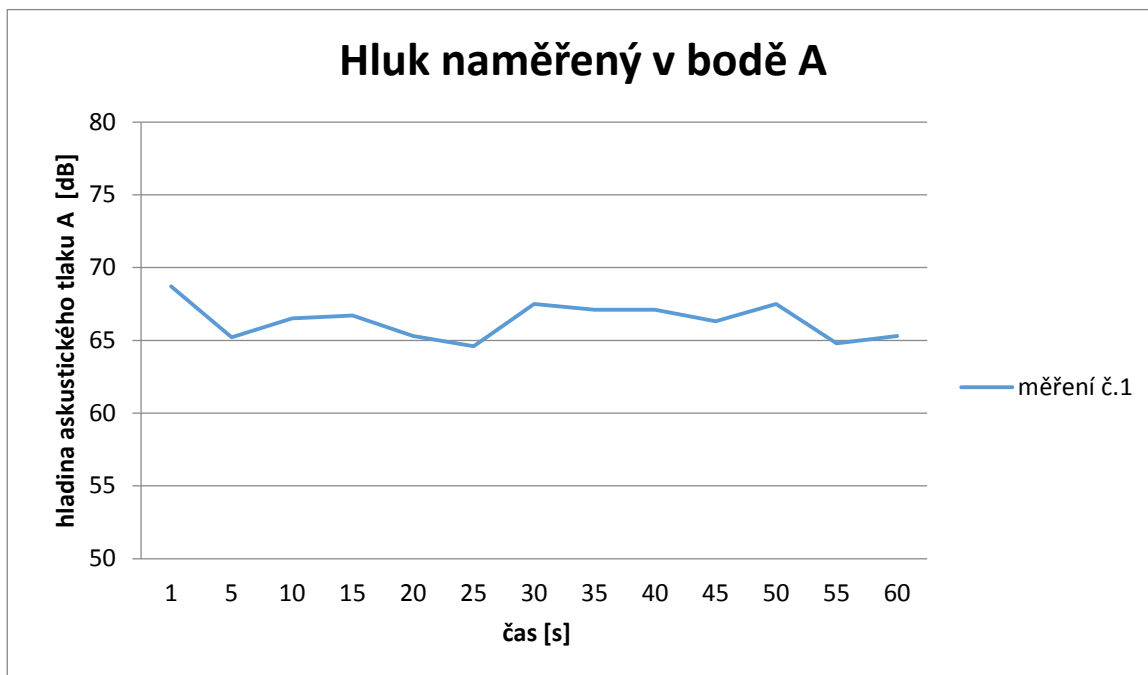
Graf 12 - Souhrnný graf biohluku k porovnání (Chmelná)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
65,5	77,7	71

Tabulka 16 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v souhrnných bodech A, B, C (Chmelná)

2.4.3 Měření hluku (s ventilátory)

V bodě A jsou naměřené hodnoty v rozmezí 4,1 dB od sebe (viz graf 13). Nejvyšší hodnota hluku je v 1. sekundě, což je zapříčiněno reakcí některých prasat, která si mě všimla, na neznámou osobu, tudíž mě.

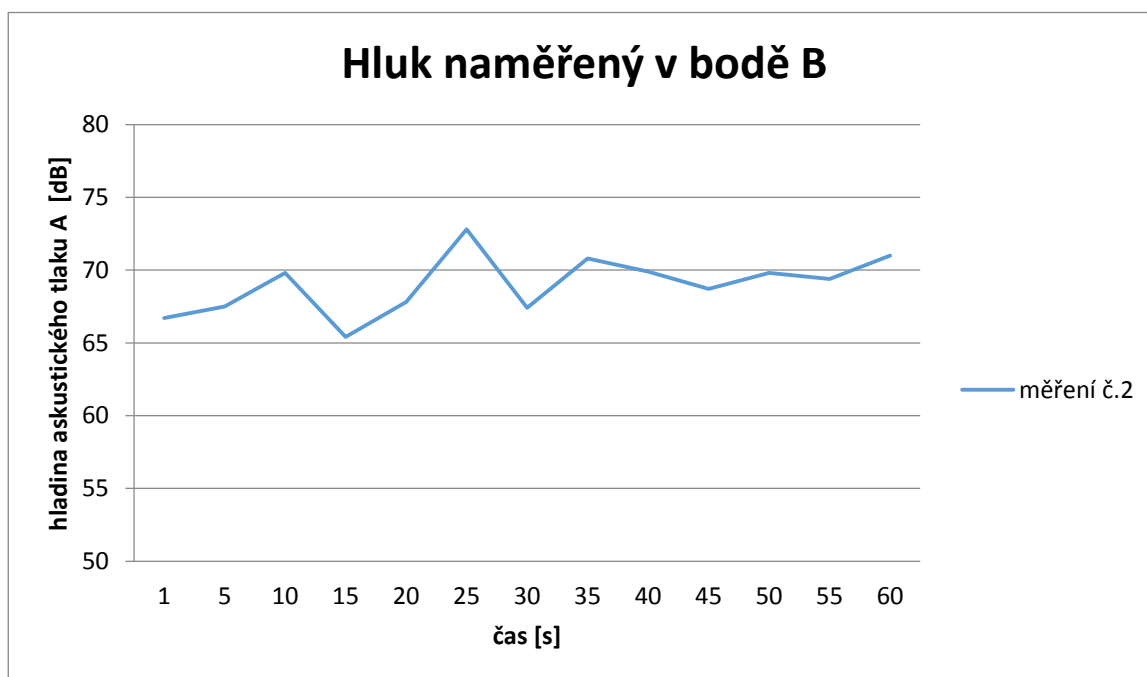


Graf 13 - Naměřené hodnoty hluku v bodě A (Chmelná)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
64,6	68,7	66,5

Tabulka 17 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku hluku v bodě A (Chmelná)

Hodnoty hluku změřené v bodě B mají velké výkyvy (viz graf 14). Za důvod toho lze považovat měření uprostřed stáje. Tudiž jsem musel projít většinu prasat, která mě zaregistrovala.

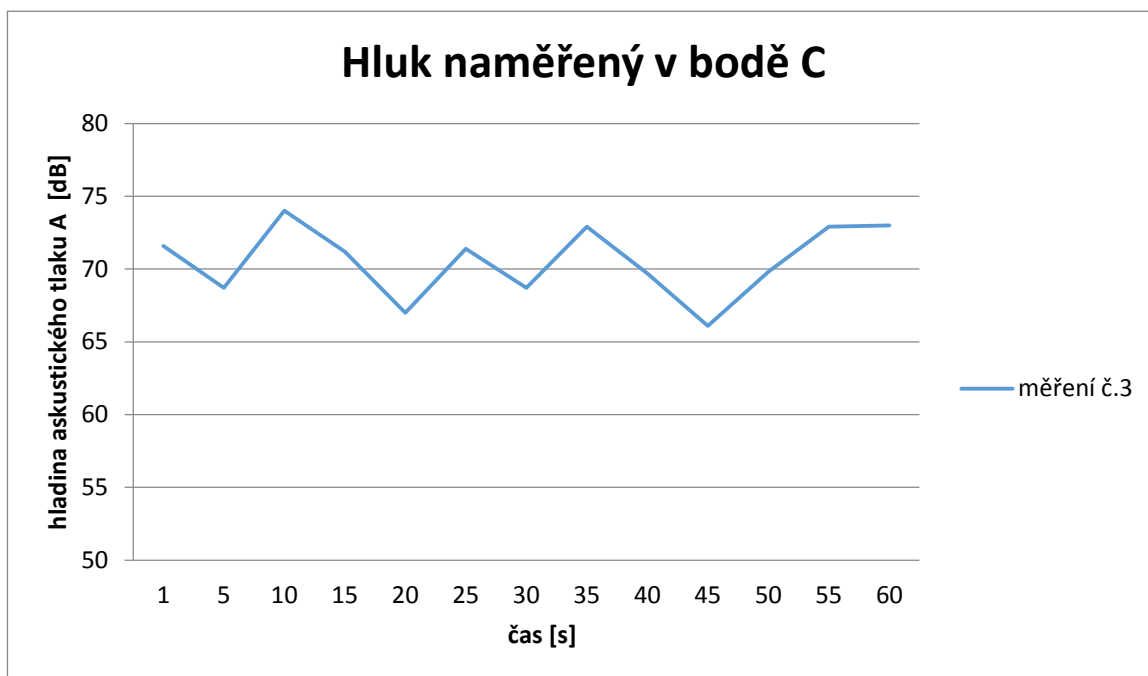


Graf 14 - Naměřené hodnoty hluku v bodě B (Chmelná)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
65,4	72,8	69,4

Tabulka 18 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě B (Chmelná)

V bodě C (viz graf 15) je měření podobné jako v bodě B. Všechna prasata již musela zjistit mojí přítomnost a proto takové výkyvy v naměřených hodnotách.

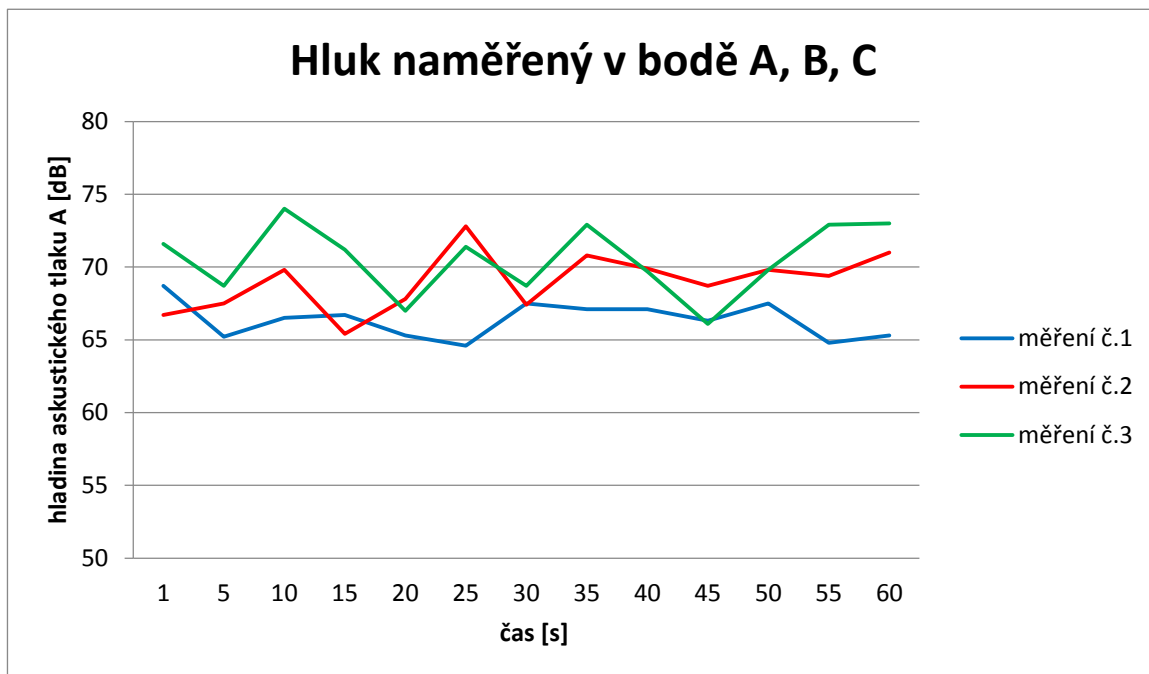


Graf 15 - Naměřené hodnoty hluku v bodě C (Chmelná)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
66,1	74	71,1

Tabulka 19 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě C (Chmelná)

V grafu (viz graf 16) ve kterém jsou shrnuta všechna 3 měření v rozličných bodech, můžeme vidět, jak se hodnoty hluku ve stejném čase z různých míst od sebe odlišují.

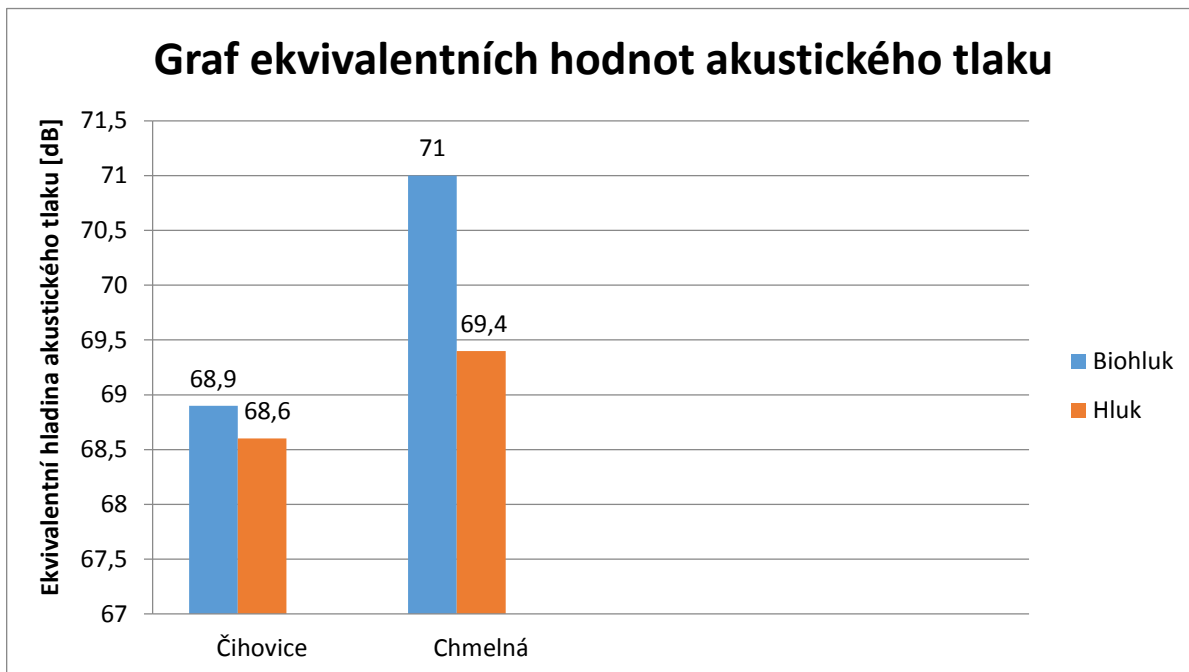


Graf 16 - Souhrnný graf hluku k porovnání (Chmelná)

Minimální hladina hluku [dB]	Maximální hladina hluku [dB]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
64,6	74	69,4

Tabulka 20 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v souhrnných bodech A, B, C (Chmelná)

2.5 Celkové porovnání ekvivalentní hladiny akustického tlaku



Graf 17 - Celkový graf ekvivalentních hodnot akustického tlaku k porovnání Čihovic a Chmelné

3 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo změřit hluk a biohluk v chovu prasat. Plánem bylo měřit ve třech stájích. Z hygienických důvodů jsem měl možnost měřit pouze ve dvou, třetí stáj nebylo možno sehnat, jelikož se chovatelé obávají zavlečení nějaké choroby mezi prasata.

Změřit hluk a biohluk prasat mi umožnili stáje podniku AGROPIG s.r.o. v Chmelné a v jednom z areálů firmy UNIAGRA Jarošovice v Čihovicích v Týně nad Vltavou, kde měli k dispozici výkrm prasat. V obou stájích jsem měřil ze třech míst po dobu jedné minuty a neměřené hladiny hluku a biohluku jsem vyjádřil do grafů každou pátou vteřinu.

Z grafů lze vyčíst, jak se prasata cítila a jestli byly v klidu v mé přítomnosti. Naměřené hodnoty biohluku byly vyšší v Chmelné, je to také dáno zejména větším počtem prasat. Naopak zkoumání hluku vyšlo v obou stájích podobně, ač v Chmelné je více ventilátorů, v Čihovicích můžou být ventilátory hlučnější, proto takovéto hodnoty.

4 Použité zdroje

NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. 3. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. 400 s. ISBN 978-80-04347-9

NEMĚČEK, Pavel. *Hluk v technické praxi. I. 1. vydání*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 1998. 86 s. ISBN 80-7083-285-1

MIŠUN, Vojtěch. *Vibrace a hluk*. Vyd. 2., V Akademickém nakl. CERM 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005, 177 s. ISBN 80-214-3060-5

Zdroje hluku a jeho měření [online]. 3. 12. 2007 [cit. 2015-03-13]. Dostupné z: WWW <<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdroje-hluku-a-jeho-mereni>>

NOVÝ, Richard. *Zdroje zvuku a hluku* [online]. 31. 5. 2011 [cit. 2015-03-13]. Dostupné z: WWW <http://www.ib.cvut.cz/sites/default/files/Studijni_materialy/SHV/SHV_zdroje.pdf>

ŽIARAN, Stanislav. *Hluk a vibrácie*. 2. vydání. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislavě, 1992. 192 s. ISBN 978-80-227-0488-5

Citát Roberta Kocha (1843 - 1910)

VANDASOVÁ Z.: *Zátěž nemocemi z hluku v životním prostředí (informace o nové publikaci WHO)*, *Hygiena* 2011, 56(3)

ŠÍSTKOVÁ, Marie; DOLAN, Antonín. *Biologický hluk ve stájích a jejich okolí*. Komunální technika, zvláštní vydání recenzovaných příspěvků z mezinárodní vědecké konference „Nové směry ve využití zemědělské, dopravní a manipulační techniky ve vztahu k životnímu prostředí“. Profi Press Praha, 2012. 36-41 s. ISSN 1802-2391.

KOVALČÍKOVÁ, M; KOVALČÍK, K. (1982). *Relationships between parametres of open field test of cows and their milk production in loose housing*. *Applied Animal Ethology* - volume 9, issue 2

KURSA, J. a kol. *Zoohygiena a prevence chorob hospodářských zvířat*. České Budějovice: JU ZF, 1998. 200 s. ISBN 80-7040-280-3

ZEMAN, J. *Zoohygiena*. Pardubice: Ústav veterinární osvěty, 1990.180 s.

PULKRÁBEK, Jan. *Chov prasat*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2005, 160s ISBN 80-86726-11-8

Chov prasat a selat [online]. [cit. 2015-04-04]. Dostupné z: WWW
<<http://www.agrico.cz/chov-prasat-a-selat-1-1.html>>

STUPKA, Roman, Michal ŠPRYSL a Jaroslav ČÍTEK. *Základy chovu prasat*. 1. vydání. Praha: PowerPrint, 2009, 180 s. ISBN 978-80-904011-2-9

Plemena prasat [online]. 8. 1. 2009 [cit.2015-04-05]. Dostupné z: WWW
<<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/plemena-prasat/>>

Legislativní požadavky na ustájení a technologie v chovu prasat. [online]. 3. 5. 2012. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: WWW <<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/chov-prasat-obecne/legislativni-pozadavky-na-ustajeni-a-technologie-v-chovu-prasat.html>>

Aktuální poznatky v chovu a šlechtění prasat: sborník z mezinárodní vědecké konference konané při příležitosti 90. výročí MZLU v Brně: 4. června 2009. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita

Výkrm prasat. [online]. 11. 3. 2012. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: WWW
<<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/vykrm-prasat/vykrm-prasat.html>>

5 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Lineární oscilátor.....	3
Obrázek 2 - Bodová řada bez deformací.....	4
Obrázek 3 - Akustická výchylka jako funkce vzdálenosti.....	5
Obrázek 4 - Výtok tlakového vzduchu z trysky.....	9
Obrázek 5 - Obtékání tělesa proudem vzduchu.....	9
Obrázek 6 - Celková hladina akustického výkonu ventilátoru.....	13
Obrázek 7 - Změna hlučnosti ventilátoru vlivem posunutí pracovního bodu.....	13
Obrázek 8 - Relativní spektrum ventilátorů.....	15
Obrázek 9 - Vznik sirénového hluku radiálního ventilátoru.....	16
Obrázek 10 - Snímek z ptačí perspektivy na chov prasat v Čihovicích.....	27
Obrázek 11 - Schématické znázornění stáje z měření výkrmu prasat v Čihovicích.....	28
Obrázek 12 - Snímek z ptačí perspektivy na Agropig CZ s.r.o. ve Velešíně.....	37
Obrázek 13 - Snímek z ptačí perspektivy na výkrm prasat v Chmelné.....	38
Obrázek 14 - Schématické znázornění stáje z měření výkrmu prasat v Chmelné.....	38
Obrázek 15 - Pohled na stáj s prasaty v Čihovicích.....	57
Obrázek 16 - Prasata ve výkrmu v Čihovicích.....	57
Obrázek 17 - Krmná chodba v Čihovicích.....	58
Obrázek 18 - Ventilátor v Čihovicích.....	58
Obrázek 19 - Stáj z vnějšku v Chmelné.....	59
Obrázek 20 - Pohled na stáj uvnitř v Chmelné.....	59
Obrázek 21 - Ventilátory vně stáje v Chmelné.....	60
Obrázek 22 - Ventilátor v Chmelné.....	60

6 Seznam vzorců

Schéma 1 - Diferenciální rovnice lineárního oscilátoru	3
Schéma 2 - Doba mezi kmitem a frekvencí	3
Schéma 3 - Energie kmitajícího bodu	4
Schéma 4 - Kinetická energie hmotného bodu.....	4
Schéma 5 - Akustická rychlost.....	5
Schéma 6 - Akustický výkon	6
Schéma 7 - Rychlost šíření vzduchu ve vzduchu	7
Schéma 8 - Akustický výkon trysky	9
Schéma 9 - Celkový akustický výkon ventilátoru podle prof. Ecka	11
Schéma 10 - Celkový akustický výkon ventilátoru podle Judina	11
Schéma 11 - Hladina akustického výkonu ventilátoru.....	12
Schéma 12 - Měrné otáčky.....	12
Schéma 13 - Funkční závislost hladiny akustického výkonu ventilátoru	14
Schéma 14 - Hladina akustického výkonu v oktávovém pásmu	14
Schéma 15 - Hladina akustického výkonu korigované filtrem A	16
Schéma 16 - Pro axiální ventilátory	16
Schéma 17 - Pro středotlaké a vysokotlaké radiální ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami	16
Schéma 18 - Pro nízkotlaké ventilátory s dopředu zahnutými lopatkami.....	16
Schéma 19 - Diskrétní spektrum sirénového hluku	16
Schéma 20 - Ekvivalentní hladina akustického tlaku L_{Aeg}	19

7 Seznam grafů

Graf 1 - Naměřené hodnoty biohluku v bodě A (Čihovice).....	29
Graf 2 - Naměřené hodnoty biohluku v bodě B (Čihovice).....	30
Graf 3 - Naměřené hodnoty biohluku v bodě C (Čihovice).....	31
Graf 4 - Souhrnný graf biohluku k porovnání (Čihovice).....	32
Graf 5 - Naměřené hodnoty hluku v bodě A (Čihovice).....	33
Graf 6 - Naměřené hodnoty hluku v bodě B (Čihovice).....	34
Graf 7 - Naměřené hodnoty hluku v bodě C (Čihovice).....	35
Graf 8 - Souhrnný graf hluku k porovnání (Čihovice).....	36
Graf 9 - Naměřené hodnoty biohluku v bodě A (Chmelná).....	40
Graf 10 - Naměřené hodnoty biohluku v bodě B (Chmelná).....	41
Graf 11 - Naměřené hodnoty biohluku v bodě C (Chmelná).....	42
Graf 12 - Souhrnný graf biohluku k porovnání (Chmelná).....	43
Graf 13 - Naměřené hodnoty hluku v bodě A (Chmelná).....	44
Graf 14 - Naměřené hodnoty hluku v bodě B (Chmelná).....	45
Graf 15 - Naměřené hodnoty hluku v bodě C (Chmelná).....	46
Graf 16 - Souhrnný graf hluku k porovnání (Chmelná).....	47
Graf 17 - Celkový graf ekvivalentních hodnot akustického tlaku k porovnání Čihovic a Chmelné	48

8 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Doba sledování biohluku ve výkrmu prasat a jejich nejistota	18
Tabulka 2- Bilance vepřového masa od roku 2008 - 2014 v ČR	20
Tabulka 3 - Klimatické podmínky v Čihovicích	28
Tabulka 4 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě A (Čihovice)	29
Tabulka 5 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě B (Čihovice)	30
Tabulka 6 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě C (Čihovice)	31
Tabulka 7 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v souhrnných bodech A, B, C	32
Tabulka 8 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku hluku v bodě A (Čihovice)	33
Tabulka 9 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku hluku v bodě B (Čihovice)	34
Tabulka 10 -naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku hluku v bodě C (Čihovice)	35
Tabulka 11 - - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku hluku v souhrnných bodech A, B, C	36
Tabulka 12 - Klimatické podmínky v Chmelné	39
Tabulka 13 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě A (Chmelná)	40
Tabulka 14 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě B (Chmelná)	41
Tabulka 15 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě C (Chmelná)	42
Tabulka 16 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v souhrnných bodech A, B, C	43

Tabulka 17 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku hluku v bodě A (Chmelná)	44
Tabulka 18 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě B (Chmelná)	45
Tabulka 19 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v bodě C (Chmelná)	46
Tabulka 20 - naměřená minima, maxima a ekvivalentní hodnota akustického tlaku biohluku v souhrnných bodech A, B, C	47

9 Přílohy

9.1 Stáj v Čihovicích



Obrázek 15 - Pohled na stáj s prasaty v Čihovicích



Obrázek 16 - Prasata ve výkrmu v Čihovicích



Obrázek 17 - Krmná chodba v Čihovicích



Obrázek 18 - Ventilátor v Čihovicích

9.2 Stáj v Chmelné



Obrázek 19 - Stáj z vnějšku v Chmelné



Obrázek 20 - Pohled na stáj uvnitř v Chmelné



Obrázek 21 - Ventilátory vně stáje v Chmelné



Obrázek 22 - Ventilátor v Chmelné