

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělská a dopravní technika

Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Analýza prostředí v chovu dojnic na vybrané farmě

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marie Šístková, CSc.

Autor diplomové práce: Bc. Tomáš Dobrovolný

České Budějovice, 2019

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

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš DOBROVOLNÝ**
Osobní číslo: **Z17093**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Zemědělská a dopravní technika**
Název tématu: **Analýza prostředí v chovu dojnic na vybrané farmě**
Zadávající katedra: **Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky**

Zásady pro vypracování:

V literární rešerši práce se zaměřte na:

1. Hluk a zdroje hluku v chovech dojnic
2. Welfare dojnic z hlediska hluku
3. Pracovní prostředí v živočišné výrobě z hlediska hluku

V praktické části práce proveďte:

1. Charakteristiku technologického vybavení objektů (stáj, dojírna) na vybrané farmě.
2. Charakteristiku denního režimu objektů - popis jednotlivých pracovních činností probíhajících během dne.
3. Půdorysné schéma sledovaných objektů s vyznačením měřicích míst.
4. Měření hladin akustického tlaku frekvenčním analyzátozem na vybraných měřicích místech (alespoň 5x) stájového objektu při jednotlivých pracovních činnostech a sledování délky probíhající činnosti.
5. Měření hlukové zátěže obsluhy osobním hlukovým dozimetrem na pracovním místě (uvnitř kabiny energetických prostředků zajišťujících provoz stáje) při jednotlivých pracovních činnostech a sledování délky probíhající činnosti.
6. Měření hlukové zátěže dojičů osobním hlukovým dozimetrem na pracovišti.
7. Vyhodnocení hlukové zátěže pracovníků obsluhy (dojičů, ošetřovatelů) a zvířat (dojnic), v případě nadlimitních hodnot navrhnout ochranné opatření.

Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie, grafy dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**

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

Seznam odborné literatury:

- Günther B., Hansen K. H., Veit I. (2008): Technische Akustik - Ausgewählte Kapitel. Expert Verlag: Esslingen.
- Nový, R. (2009): Hluk a chvění. Vydavatelství ČVUT, Praha.
- Doležal, O., Bílek, M., Dolejš, J. (2004): Zásady Welfare a nové standardy EU v chovu skotu. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby.
- Doležal, O., Staněk, S. (2015): Chov dojeného skotu technologie, technika, management. Praha: Profi Press.
- Gálik, R. a kol. (2015): Technika pre chov zvierat. SPU Nitra.
- Šístková, M., Pšenka, M., Celjak, I., Bartoš, P., Mihina, S., Pavlík, I. (2016): Noise emissions in milking parlours with various construction solutions. Acta Technologica Agriculturae, 2, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriare, pp. 49-51. DOI: 10.1515/ata-2016-0011.
- Pšenka, M., Šístková, M., Mihina, S., Gálik, R. (2016): Frequency analysis of noise exposure of dairy cows in the process of milking. Research in Agricultural Engineering. 62(4), pp. 185-189
- Šístková, M., Pšenka, M., Mihina, S., Beleov, CI., Celjak, I., Bartoš, P. (2015): Working environment in milking parlours in terms of noise exposure. Agricultural, forest and transport machinery and technologies, roč. 2, č. 2, s. 24-30.
- ČSN ISO 9612 Akustika - směrnice pro měření a posuzování expozice hluku v pracovním prostředí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2000.
- Tematické články v odborných periodikách: Landtechnik, International Dairy Journal, Agritech Science, Náš chov, Farmář, Mechanizace zemědělství, Živočišná výroba.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marie Šístková, CSc.**

Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Datum zadání diplomové práce: **18. ledna 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **15. dubna 2019**


prof. Ing. Miloš Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
Katedra zemědělské
dopravní a manipulační techniky
Studentův 1508, 370 01 České Budějovice


doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 21. března 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracoval samostatně s využitím informací z literatury, jejíž seznam je součástí této práce a je uveden v kapitole Seznam citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním mé diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sbírky zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. 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 4. 4. 2019

.....
Bc. Tomáš Dobrovolný

Poděkování

Děkuji paní ing. Marii Šístkové, CSc. za cenné připomínky, rady, vypůjčení měřicí techniky a vedení mé práce. Současně bych chtěl velmi poděkovat pracovníkům Zemědělského družstva Velká Losenice, bez jejichž ochotného přístupu bych nebyl schopen potřebná měření provést.

Abstrakt

Teoretická část diplomové práce se zaměřuje na zdroje hluku ve stájových objektech pro chov dojnic. S touto problematikou souvisí i welfare skotu a poslední téma jimž se práce zabývá lze nazvat pracovním prostředím v živočišné výrobě z hlediska hlukové zátěže.

Praktická část práce je zaměřena na popis technologického vybavení stájových objektů s půdorysným schématem měřených objektů. Měření hladin hluku při zatížení skotu technologickými operacemi bylo uskutečněno u vybraných dojnic na pracovištích Zemědělského družstva Velká Losenice. Dále se práce zabývá měřením hlukové zátěže obsluhy při dílčích operacích nezbytných pro zajištění chodu chovu dojnic. V závěru diplomové práce je uvedeno zpracování jednotlivých výsledků měření jednotlivých operací v měřených objektech a vyhodnocení hlukové zátěže.

Klíčová slova: hluk; stáj; skot; welfare; hluková zátěž

Abstract

The theoretical part of the diploma thesis focuses on sources of noise in stables for dairy farming. This issue also relates to welfare of cattle and the last subject to be dealt with can be called working environment in livestock production in terms of noise load.

The practical part is focused on the description of technological equipment of the stables with a plan of the measured objects. The measurement of noise levels during technological operations with cattle was carried out at selected dairy cows at the workplaces of the Agricultural Cooperative of Velká Losenice. Then the work deals with measurement of the operator's noise load during the partial operations necessary to ensure the process of dairy cows breeding. At the end of the diploma thesis the processing of individual measurement results in individual operations in measured objects is presented and evaluation of the noise load.

Keywords: noise; stable; cattle; welfare; noise pollution

Obsah

Úvod.....	11
1 Literární rešerše.....	12
1.1 Vliv hluku na zvířata.....	12
1.2 Zdroje hluku ve stájových objektech pro chov dojnic	12
1.2.1 Stacionární zdroje hluku	13
1.2.2 Mobilní zdroje hluku.....	15
1.3 Studie účinků hluku na zvířata	16
1.3.1 Skot a hluk	17
1.4 Opatření proti hluku	18
1.4.1 Primární hlukové opatření.....	18
1.4.2 Sekundární hlukové opatření.....	18
1.5 Návrh opatření proti hlučnosti ve stájích	19
1.6 Biologický hluk.....	19
1.7 Účinky hluku na člověka.....	19
1.8 Hluk v pracovním prostředí a jeho limity	20
1.9 Zdroje hluku v mimopracovním prostředí	21
1.9.1 Technické zdroje hluku.....	22
1.9.2 Náhodné zdroje hluku	22
1.10 Ochranná preventivní opatření	22
1.10.1 Ochrana před hlukem	23
1.10.2 Ochrana před hlukem v pracovním prostředí	24
1.11 Ovlivňování zdraví člověka hlukem.....	24
1.11.1 Specifické účinky hluku.....	25
1.11.2 Nespecifické účinky hluku.....	26
1.12 Legislativní opatření proti hluku	27

1.13	Welfare skotu	28
1.13.1	Zásady welfare	28
1.13.2	Podmínky welfare dojnic při volném ustájení	28
1.13.3	Teplota vzduchu.....	28
1.13.4	Vlhkost vzduchu	29
1.13.5	Proudění vzduchu.....	29
1.13.6	Osvětlení.....	29
1.13.7	Hluk.....	29
1.13.8	Zápach a chemické složení stájového vzduchu	29
1.13.9	Biotičtí činitelé.....	30
2	Cíl diplomové práce	31
3	Metodika práce.....	32
3.1	Charakteristika zemědělského družstva Velká Losenice	32
3.2	Charakteristika farmy Nové Dvory	33
3.2.1	Charakteristika denního provozu objektu.....	36
3.3	Charakteristika farmy Malá Losenice.....	37
3.3.1	Charakteristika denního provozu objektu.....	40
3.4	Použité měřicí přístroje	41
3.4.1	Ruční analyzátor Brüel & Kjær 2270	41
3.4.2	Osobní hlukový dozimetr EDGE 4.....	41
3.4.3	Kalibrátor hluku Volcraft 326	41
3.4.4	Digitální meteorologická stanice WS 1600	42
3.4.5	Digitální dálkoměr Bosch DLE 50	42
3.5	Postup měření.....	42
3.5.1	Časový rozsah měření	43
3.5.2	Klimatické podmínky.....	43

3.5.3	Použité vzorce.....	43
3.5.4	Vyhodnocení naměřených hodnot u pracovníků	44
3.5.5	Vyhodnocení naměřených hodnot u dojnic	44
4	Výsledky naměřených hodnot	46
4.1	Klimatické podmínky	46
4.2	Výsledky měření z farmy v Nových Dvorech	47
4.2.1	Klimatické podmínky v Nových Dvorech.....	47
4.2.2	Hluková expozice – stájník	48
4.2.3	Hluková expozice – krmič.....	49
4.2.4	Hluková expozice – obsluha dojírny	50
4.2.5	Hluková expozice dojnic při krmení 1. a 2. skupiny.....	51
4.2.6	Hluková expozice dojnic při krmení 3. a 4. skupiny.....	53
4.2.7	Hluková expozice dojnic při přihrnování krmiva	54
4.2.8	Hluková expozice dojnic při nastýlání kejdovým separátem.....	56
4.2.9	Hluková expozice dojnic při dojení.....	57
4.3	Výsledky měření z farmy v Malé Losenici.....	59
4.3.1	Klimatické podmínky v Malé Losenici	59
4.3.2	Hluková expozice – stájník	61
4.3.3	Hluková expozice – krmič.....	62
4.3.4	Hluková expozice – obsluha dojírny	63
4.3.5	Hluková expozice dojnic při krmení 1. a 2. skupiny.....	64
4.3.6	Hluková expozice dojnic při krmení 3. a 4. skupiny.....	65
4.3.7	Hluková expozice dojnic při přihrnování krmiva	67
4.3.8	Hluková expozice dojnic při odklizení chlévské mrvy	68
4.3.9	Hluková expozice dojnic při nastýlání slámou	70
4.3.10	Hluková expozice dojnic při dojení.....	71

4.4	Vyhodnocení celkového měření	73
4.4.1	Porovnání hlukové zátěže jednotlivých pracovníků obsluhy	73
4.4.2	Porovnání hlukové zátěže dojnic	75
5	Diskuse	77
6	Závěr	79
7	Seznam použité literatury	80
8	Obrázková příloha	86

Úvod

Hluk je nevyhnutelnou součástí našeho prostředí. S hlukem se setkáváme takřka denně a s kontaktem je mnohdy až nereálné se vyhnout. Podstatným zdrojem hluku bývá pracovní prostředí, zemědělství bohužel není výjimkou. Hluk způsobují nejen přejezdy zemědělské techniky, jak se na první pohled může zdát, ale i provoz a údržba zemědělských objektů a hal, které jsou určeny pro chov dobytka. Zde, kromě hlukové zátěže, působí neopomenutelné problémy i nepříjemný zápach, který s provozem stájí nedílně souvisí.

V posledních letech se klade velký důraz na snížení hlučnosti ve stájích a tím k docílení zvýšené pohody zvířat ve velkokapacitních provozech.

Diplomovou práci jsem zaměřil na zjištění a vyhodnocení hlukové zátěže v chovu dojnic ve dvou odlišných stájích. Dále jsem se zabýval hlukem působícím na pracovníky, kteří zabezpečují činnosti potřebné pro chod jednotlivých stájí.

1 Literární rešerše

1.1 Vliv hluku na zvířata

Při zavádění nové techniky v chovech hospodářských zvířat dochází ke zvýšení hladiny hluchnosti v prostředí. Hluk, který stroje vydávají, působí na nervové cesty a přímo i nepřímo působí na užítkovost zvířat. K stresovému působení hluku dochází u zvířat při určité hladině akustického tlaku, který se liší podle kategorie jejich vývoje. Ze zvířat, jenž mají hospodářské využití, reagují nepříznivě na prostředí s vyšším výskytem hluchnosti především dojnice. V podmínkách s velikostí hluku od 65 dB do 95 dB, někdy až 120 dB se setkáváme ve velkokapacitních prostorech pro ustájení zvířat. Účinek přitom záleží nejen na akustické intenzitě a tlaku, ale i na kmitočtu a délce působení. Především krátkodobý hluk je stresovým faktorem. Všeobecně se dá konstatovat, že síla hluku vyšší než 90 dB je škodlivá pro všechny druhy zvířat bez rozdílu jejich fyzického a psychického stavu viz tabulka 1 (ŠOCH, 2005).

Tabulka 1 – Hladina hluku působící na různá zvířata

Druh zvířat	Hladina akustického tlaku		
	Neškodící hluk [dB]	Hluk působící stresově [dB] (po adaptaci 7–14 dní)	Hluk poškozující zdraví [dB] (pokles užítkovosti, příp. poškození zdraví)
Dojnice	do 65	65–90	nad 90
Mladý skot a telata	do 75	75–85	nad 85
Chovná prasata	do 70	70–80	nad 80
Výkrm prasat	do 80	80–100	nad 100

Zdroj: (ŠOCH, 2005)

1.2 Zdroje hluku ve stájových objektech pro chov dojnic

Zdroje hluku v objektech pro ustájení dojnic můžeme rozčlenit na zdroje, které se ve stáji nacházejí a jsou stále na stejném (pevném) místě. Tyto zdroje rušivého

hluku nazýváme zdroji stacionárními. Zdroje, které se v objektech mohou nacházet na více místech, a může u nich docházet k pohybu po stáji, jsou označovány jako mobilní zdroje (PŘIKRYL a kol., 1997).

1.2.1 Stacionární zdroje hluku

Stacionární zdroj je takový zdroj, který se nachází na stále stejném místě. Do této poměrně široké skupiny, bych dle mého názoru zařadil především tyto zdroje:

- **Zařízení pro napájení skotu** – slouží k napájení dojníc čerstvou vodou. Napájení se dělí podle ustájení a podle počtu zvířat. Nejčastěji využívané jsou napáječky samočinné, napájecí žlaby a napajedla (ANDRT, 2011).
- **Stájová kanalizace** – slouží pro odvod odpadní vody a závadných látek ze stájových objektů. Jedná se především o odvod močůvky, kejdy, splašků, technologické a odpadní vody. Do kanalizace patří všechna technická zařízení od jímek až po elektrická čerpadla (ANDRT, 2011).
- **Zařízení k mísení objemných krmiv** – při krmení skotu je velmi důležité přesné složení krmné dávky a správné zvolení technologického systému míchání. Nejčastěji se používají komplexní krmné dávky nebo směsné dávky a tím zvířata dostávají přesný podíl všech důležitých látek v krmivu. K míchání krmiv se nejvíce používají stacionární zařízení s dávkovacími stoly, šnekovými přihrnovači, vertikální nebo horizontální míchačky (GÁLIK a kol., 2015).
- **Zařízení pro zakládání objemných krmiv** – jedná se převážně o stacionární krmné linky, které jsou napojeny přímo na přípravnu krmiva. Nejčastěji používané:
 - **Žlabové dopravníky** – mají různé provedení podle toho, zda krmivo unášejí nebo hrnou.
 - **Nadžlabové dopravníky** – slouží k dopravě objemného i jadrného krmiva. Umísťují se na krmné žlaby ve výšce, kam zvířata nedosáhnou. Tyto dopravníky mohou zakládat krmivo najednou nebo v časově oddělených dávkách.
 - **Krmný elektrický vůz** – konstrukce je podobná běžným krmným vozům pro objemné krmivo s podlahovým dopravníkem a dávkovacími válci (GÁLIK a kol., 2015).

- **Automatická krmná zařízení** – jedná se o zařízení, která podle určitého algoritmu rozdělují krmnou dávku. Tím odpadají náklady na pracovníky a použití strojů, které slouží jako pohon krmných vozů. Patří sem:
 - **Pojízdny krmný automat** – je poháněn bateriemi a pohybuje se na kolejnicích zavěšených ve stáji. Má integrovanou řídicí jednotku, která řídí čas opuštění automatu z parkoviště.
 - **Automatické krmné boxy** – jedná se o zařízení, která umožňují vydat každému zvířeti individuální, předem stanovenou dávku krmiva. Tím se stávají jedním ze základních technologických prvků umožňujících individuální péči pro každé zvíře. Systém je založen tak, že každá dojnice má speciální čip na obojku a při přiblížení ke krmnému zařízení nasype předem definovanou dávku krmiva (GÁLIK a kol., 2015).
- **Zařízení k odklizení chlévské mrvy** – chlévská mrva je směs pevných výkalů, moče, steliva a vody, případně zbytků krmiva. Pro zajištění co nejlepších podmínek je nutné chlévskou mrvu odklízet. Pro odklizení se používají:
 - **Oběžný shrnovač** – jedním z nejpoužívanějších prostředků pro manipulaci s chlévskou mrvou ve vazných stájích.
 - **Vratný shrnovač** – používá se převážně ve stájích s lichým počtem stání, nebo jako vrstviče mrvy na hnojištích. Podle roviny, v níž se sklápí hřebel, se dělí na horizontální a vertikální.
 - **Shrnovací lopata** – jedná se o šípovitou nebo čelní lopatu, která se pohybuje v otevřeném kališti (ANDRT, 2011).
- **Zařízení vytvářející vnitřní klima** – jedná se o technické vybavení, které upravuje vnitřní klimatické podmínky uvnitř stáje. Jedná se především o odvod plynů z výkalů a úpravu klimatu ve stáji.
 - **Větrací zařízení** – dělíme podle pohybu vzduchu nebo tlaku. Větrání může být přirozené nebo nucené, které může být poháněno elektrickým zařízením (ANDRT, 2006).
 - **Vytápění stáji** – dělíme na přímé, kdy se teplo získává z jiného druhu energie. Nepřímé vytápění se uskutečňuje přeměnou přiváděné energie na teplo mimo vyhřívaný prostor. V některých

z těchto druhů může být použito další zařízení, které rozvádí teplý vzduch do prostor stáje, tj. ventilátor (HULSEN, 2011).

- **Strojní vybavení dojíren** – zařízení, které je potřebné pro chod dojícího stroje umístěného v dojírně. Jedná se především o odstředivé čerpadlo pro zajištění potřebného podtlaku pro zajištění dojení a dopravy mléka (ŠÍSTKOVÁ a kol., 2007).
- **Ostatní zařízení** – do této skupiny patří jiná, méně používaná technická vybavení stájí, (manipulace se zvířaty, zařízení k vázání a poutání zvířat, zařízení pro pomocné práce, hygienická zařízení, čisticí a dezinfekční zařízení, kafilerní zařízení) (PŘÍKRYL a kol., 1997).

1.2.2 Mobilní zdroje hluku

Jak již bylo nastíněno mobilní zdroje jsou takové zdroje, které se stále pohybují a mění své umístění i čas pohybu. Do této skupiny patří podle mého názoru především tyto stroje:

- **Krmné vozy** – jsou určeny především k přepravě krmiv od skladovacích prostor nebo přípravných krmiv do průjezdných stájí, kde za jízdy krmnou chodbou zakládají krmivo plynule do žlabů (<https://www.celiketarim.com/en/feed-mixer-wagon.html> „staženo dne: 6. 1. 2019“)
- **Krmné míchací vozy** – vytváří homogenní směs krmiv. Pro přesné složení mají zabudovanou tenzometrickou váhu. Jsou vybaveny několika šnekovicemi, které jsou horizontálně nebo vertikálně uchyceny (<https://www.celiketarim.com/en/feed-mixer-wagon.html> „staženo dne: 6. 1. 2019“)
- **Zařízení pro nastýlání steliva** – v objektech pro ustájení dojníc se používají dva způsoby ustájení, a to volné a vazné. Podle těchto způsobů ustájení je volena i technika zakládání steliva. Pro nastýlání je používají:
 - **Podestýlací vozy** – jedná se o vůz nejčastěji tažený za kolovým traktorem, který pomocí rotačních kartáčů nebo dopravníků zakládá stelivo na chodby nebo do žlabu.
 - **Rozebírače balíků** – rozebírač-rozdružovač s podavačem je určen pro rozdužení slámy, nebo sena a podobných materiálů slisovaných do balíků. Podle použitých sít jsou lisované balíky

rozduženy na hmotu vhodnou pro stlaní, nebo hmotu použitelnou přímo pro krmení. Dle výměnných sít se dá nastavit nadrcená frakce.

- **Manuální nastýlání** – pracovník zakládá stelivo ručně (GÁLIK a kol., 2015).
- **Stroje pro manipulaci s chlévskou mrvou** – pro manipulaci s mrvou se nejčastěji používají kolové traktory vybavené čelními radlicemi nebo lopatami, dále se mohou také použít čelní kolové nakladače vybavené radlicemi či lopatami, kterými hrnou nebo nakládají mrvu na určené místo. (PŘIKRYL a kol., 1997).

1.3 Studie účinků hluku na zvířata

Hluků způsobených lidskou činností nejsou ušetřena ani zvířata. Dříve hynou, jsou nemocná a nerozmnožují se. Každý náhlý zvuk působí na zvířata stejně jako zvonek nebo hlas budíku na vás – na vteřinku strnete, cuknete sebou, píchne vás v krajině srdeční a váš organismus se přivede do stavu bojové pohotovosti. Nadledvinky vysílají do krevního oběhu stresové hormony. Cévy se zužují, krevní tlak stoupá, pulz se zrychluje. Tělo reaguje okamžitě. Průtočnost krve klesá, žaludek přestává trávit, tlama vysychá – produkuje se málo slin. Zato se zrychluje výměna látková. Svaly se napínají. Tělo se připraví na konfrontaci. Teprve před několika lety se vědci začali zabývat dlouho zanedbávanými zdravotními riziky v důsledku enormního hluku. Slyšet a být slyšen – tak zní jedno z hlavních pravidel pro přežití ve světě zvířat. Varovné signály, vábení samečků i hlasité oznamování majitele teritoria "já jsem tady pánem" hrají v životě mnoha zvířat klíčovou roli. Proto jim tak vadí, když lidská civilizace celou tu pestrou škálu zvuků naruší nebo dokonce přehluší. A to se děje stále častěji. Některá zvířata se brání. Tak například velryby se při svém dorozumívání cítí cizími zvuky ohroženy natolik, že zpívají doslova proti nim. Tento fakt zjistili američtí vědci, kteří při experimentech umístili na těla šestnáctimetrových obrů zdroje nízkofrekvenčních ultrazvukových vln. Mořští tenorové se ale o své představení nenechali tak snadno připravit a pokoušeli se zvuky přehlušit – jejich zpěv trval v průměru o třetinu déle než obvykle. Pokud však jejich volání překryje hluk z letadel a automobilů, jsou jim rafinované úskoky málo platné. Naopak, hluk civilizace jim může značně uškodit. Ale ne všechna zvířata hlukem trpí. Některá si na něj dokonce zvyknou a zřejmě jim nevadí. Není neobvyklé

ani stádo zvěře, pokojně se pasoucích poblíž dálnice. Dokonce i zvířata s tak citlivými ušima, jako jsou netopýři, si za svůj letní byt nezřídka vybírají dutiny v místech pod dálnicemi. Jsou pohodlné, bezpečné, ale neskutečně hlučné. Ostatně pod mosty, na kterých jezdí nepřetržité kolony automobilů, hnízdí úspěšně třeba skorci a pravidelné dunění o síle 120 dB je nikterak nevyvádí z klidu. Zato u březích samic potkanů vede hluk nad 100 dB k potratům. Jistě je zajímavé zjištění, že zvířata velice brzy dovedou oddělovat zvuky nové (a tudíž spojitelné s nějakým nebezpečím) od těch, které slyší často takže jim už nevadí. Na jedné německé lokalitě bylo sledováno působení hluku z nově postavené frekventované silnice na hnízdící bekasiny. I když nepřetržitý hluk nepřesáhl hladinu 30 dB (což odpovídá šeptání), ptáci změnili své potravní a hnízdní chování. Dnes je neuvídíte blíže než 250 metrů od silnice a počet hnízdicích ptáků v tomto pásu se snížil o 98 %. Bekasiny zde v podstatě zmizely (https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/media/2008-02_traffic_noise_ce_delft_report.pdf „staženo dne: 14. 12. 2018“).

1.3.1 Skot a hluk

Hluk se projevuje zátěží (stresem), až když přesáhne určitou mez (v nižších hladinách může působit i stimulačně).

Účinek hluku na zvířecí organismus není rovněž dosud plně objasněn. Je však známo, že působí nejen na sluchové a nervové orgány, ale také na celý organismus. Přitom reakce skotu na hlukovou zátěž záleží převážně na druhu a individuální citlivosti jednotlivých zvířat a potom na kmitočtu, intenzitě a době trvání působeného hluku. Všechny kategorie skotu slyší zvuky v rozsahu od 8–23000 (35000) Hz, nejcitlivěji vnímají zvuky v rozsahu 200–10000 Hz. Nejlépe rozlišují stupně tónů při 8000 Hz v rozmezí 75–80 dB (HEFFNER a HEFFNER 1983).

Ve stájovém prostředí se setkáváme s hlukem zařazeným do třech kategorií:

- 50–60 dB v této skupině se pohybují hluky vyvolávané samotnými zvířaty. I v době provozního klidu existuje ve stájích šum, kam lze zařadit hluk způsobený příjmem potravy, pohybem zvířat a jejich hlasovým projevem.
- 70–90 dB lze do tohoto zařazení můžeme zahrnout intenzivní zdroje hluku, které závisí na vzdálenosti od objektu. Na velikost hluku mají vliv otevřená či zavřená okna i vrata. Například projíždějící traktor v blízkosti objektu při otevřených oknech vyvolává hluk o síle 80 dB a 70 dB při zavřených.

- 90–120 dB hluk v této skupině způsobují technologické prostředky pro provoz stáje jako jsou mechanizační prostředky, vzduchová technická zařízení a další zařízení nezbytná pro provoz.

Souhrnně lze o vlivu hluku na zvířata konstatovat, že nezdravotní poruchy a snížení užitkovosti (dojivost, přírůstky) jsou závislé především na hladině hluku, jeho frekvenci, na době působení, četnosti zvukových podmětů a na fyziologickém stavu zvířat.

Obecně lze předpokládat, že při hladině hluku 65–90 dB je možné počítat s poklesy užitkovosti. Nad 90 dB pak hluk škodí. Hluk převyšující 120 dB je nutný okamžitě přerušit či okamžitě zdroj tohoto hluku odstranit, neboť je tak silné že způsobuje bolest a při delším působení může nenávratně poškodit sluchový orgán.

Ve stáji pro vysokoužitkové dojnice by neměla hladina hluku překročit hranici 85 dB. Krátkodobě je přístupná hladina hluku o síle 90 dB, a to v případech důvěrně známých, které se objevují pravidelně (technika pro krmení, odklizení hnoje, nastýlání apod.) (ŠOCH, 2005)

1.4 Opatření proti hluku

Proti hluku můžeme použít primární a sekundární opatření. Při primárním opatření snižujeme zdroje hluku a jejich příčiny. Snižování důsledků hluku nazýváme sekundární opatření (ŠOLC, 2011).

1.4.1 Primární hlukové opatření

Primární opatření proti hluku vytváří již výrobce. Mohu například zmínit změnu konstrukce, vhodnou volbu materiálů, náhradu valivých ložisek kluznými, pružné propojení jednotlivých strojních částí atd. Kromě toho menší hlučnost výrobku zaručuje i jeho větší atraktivnost, jeho lepší uplatnění na trhu, což znamená pro výrobce ekonomický přínos (ŠOLC, 2011).

1.4.2 Sekundární hlukové opatření

Sekundární opatření proti hluku vytváří většinou pracovník. Patří k nim například vhodné umístění zdroje hluku, použití krytů, tlumiče, zvukové bariéry apod. (ŠOLC, 2011).

1.5 Návrh opatření proti hlučnosti ve stájích

- Omezovat hlučnost stájové mechanizace volbou vhodných prostředků, antivibrační nátěry, materiály pohlcující hluk atd.
- Uvnitř stáje účelně rozčlenit prostor, vytvořit příčky z materiálů, které pohlcují hluk, budování stájových sekcí s menší kapacitou míst.
- Izolovat a zakrytovat hlučící a chvějící se stroje, především ventilátory, vzduchovody, vývěvy atd.
- Vyloučit zdroje hluku zejména o vysokém kmitočtu ze stájí a jejich blízkosti nebo je umístit do zvukotěsných komor. Při řešení ochrany před hlukem je třeba brát v úvahu i šíření hluku ze stájí a farem do obytných sídelních zón (hluková emise)
(<http://www.unium.cz/materialy/czu/fappz/skripta-m14164-p2.html>
,,staženo dne: 4. 1. 2019“)

1.6 Biologický hluk

Jako bio hluk můžeme jednoduše označit určité zvuky vznikající životními projevy zvířat, které zvířata produkují v průběhu celého dne. Nejvyšší hodnoty hladin hluku lze sledovat v intenzivních chovech, kde je na malé ploše soustředěno velké množství zvířat. Velikost hladiny bio hluku je způsobena zdravotním stavem, pohodou zvířat, ale také pravidelnými činnostmi uvnitř stáje např. nahánění, dojení, krmení apod. (ŠÍSTKOVÁ a DOLAN, 2012).

1.7 Účinky hluku na člověka

Základem určujícím účinek hluku je jeho intenzita. Člověk se necítí dobře v prostředí s nezvykle nízkou hladinou akustického tlaku. Hodnoty okolo 20 dB považuje většina lidí již za hluboké ticho. Hladinu 30 dB hodnotí lidé jako příjemné ticho. Proto např. pro lety do vesmíru bylo nutno kosmonautům v kabině mimo jiné vytvořit vhodnou kulisu.

Od 65 dB a výše se začínají již nepříznivě projevovat účinky hluku zejména změnami vegetativních reakcí. Při trvalém pohybu v prostředí, kde hladiny akustického tlaku přesahují 85 dB, již vznikají trvalé poruchy sluchu. Současně se ve větší míře projevují účinky na vegetativní systém a celou nervovou soustavu.

Při 130 dB se obvykle účinky hluku mění na bolesti ve sluchovém orgánu. K protržení bubínku dochází při hladinách cca 160 dB (HAVRÁNEK a PROCHÁZKA, 2001).

Nebezpečnost hluku spočívá v tom, že lidský organismus nemá prakticky proti působení akustických signálů významnější obranné funkce. Působí-li na lidský zrak nepříjemné světlo, může člověk zavřít oči. U zvuku bohužel taková ochrana neexistuje. Problém ochrany sluchu není pouze v technickém řešení, ale také v ekonomické oblasti, neboť výrobek, u kterého budeme aplikovat protihluková opatření se může stát mnohonásobně dražším. Je proto nutno vždy zvolit optimální kompromis mezi technickými a ekonomickými možnostmi společnosti, přičemž hygienické předpisy jsou pro nás hlubokým kritériem.

Škodlivost zvuku také spočívá v tom, že nadměrná hluková expozice pracujících snižuje produktivitu a kvalitu práce. Významně je také ohrožena bezpečnost práce. Bylo prokázáno, že investice vynaložené ve formě zvýšených nákladů na zabezpečení akustické pohody prostředí se vyplatí ve formě zvýšené kvality a produktivity práce, jakož i sníženými dávkami, které nutno vynakládat v důsledku nemocnosti a úrazovosti pracujících. Po stránce sociálně kulturní má snížení hlučnosti úzkou souvislost se zvyšováním životního standardu zejména v bydlení a trávení volného času (NOVÝ, 2009).

Kmitočtový rozsah slyšitelnosti u člověka se udává v rozmezí 20 Hz až 20 000 Hz (GÜNTHER a kol., 2008).

1.8 Hluk v pracovním prostředí a jeho limity

V pracovním prostředí na člověka působí nesčetná řada rozruchů a hluků. Dělí se do několika tříd, přesněji do šesti dle hygieny práce v osmihodinové pracovní době. Je to od základní přípustné hladiny hluku LAZ korekcí, „k“ po 5 dB, od hrubé fyzické práce až po duševně vysoce náročnou práci. (SMETANA, 1998).

Nejvyšší přípustné hladiny jsou předepsány pro různé druhy hluku. Původcem hluku jsou zejména stroje a mechanizované nářadí všeho druhu, ale i doprava, ať už vnitropodniková (kolová, pásové dopravníky, potrubní doprava atd.), či působící z vnějšku aj.

- Ustálený a proměnný hluk

- Fyzická práce $L_{Aeqp} = 90$ dB (bez nutnosti soustředění)
- Fyzická práce $L_{Aeqp} = 80$ dB (náročná na přesnost a soustředění)
- Duševní práce $L_{Aeqp} = 70$ dB (rutinní povahy s trvalým sledováním sluchem)
- Impulzní hluk
 - Nejvyšší přípustná hladina $L_{Az} = 85$ dB
- Vysokofrekvenční hluk
 - Hluk s výraznými složkami vysokého kmitočtu, $L_{tz} = 75$ dB, upravuje se dále dle korekcí.
- Ultrazvuk
 - Základní hladina akustického tlaku v třetino oktávovém pásmu $L_{tz} = 105$ dB, dále se upravuje korekcí (https://www.bozpprofi.cz/33/hluk-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ep_FUjZLTuw80qTkVIU_Hkw/ „staženo dne: 6. 1. 2019“)

1.9 Zdroje hluku v mimopracovním prostředí

Hluk vzniká jako vedlejší produkt při pracovní činnosti a provozu jakéhokoliv mobilního nebo stacionárního strojního zařízení, které se používá v celé řadě průmyslových odvětví, v dopravě i zemědělství. Příkladem zdroje hluku jsou např. strojní zařízení, ruční nářadí s pneumatickým, hydraulickým či elektrickým pohonem, stroje nebo dopravní prostředky vybavené vlastním spalovacím motorem. Při provozu uvedených zařízení tedy vzniká hluk ze samotné pohonné jednotky a hluk z vlastní technologické pracovní činnosti. Hodnota hluku z pohonné jednotky nástroje nebo zařízení je uvedena v jejich technické dokumentaci na základě výsledku typové zkoušky. Hluk, který při pracovní činnosti za použití nástrojů a zařízení vzniká, je ovlivněn jak technologickým postupem a charakterem opracovávaného materiálu (čím tvrdší materiál, tím větší hluk), tak i stářím a technickým stavem nástroje a zařízení (čím starší a hůře technicky udržovaný nástroj, tím větší hluk). Expozici hluku v pracovním prostředí významně ovlivňuje i prostorová dispozice pracoviště. Při použití stejného nástroje i druhu opracovávaného materiálu budou zaznamenány podstatně vyšší hodnoty hluku v uzavřených prostorách např. průmyslové haly než při práci na otevřených venkovních staveništích (https://www.bozpprofi.cz/33/hluk-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ep_FUjZLTuw80qTkVIU_Hkw/ „staženo dne 6. 1. 2019“)

1.9.1 Technické zdroje hluku

Jsou stroje a zařízení, u nichž můžeme měřením objektivně a reprodukovatelně zjistit míru hlukové emise. Hluk ze zdrojů uvnitř budov proniká ven přes dělicí stavební konstrukce. To jsou především kotelny, výměňkové stanice, trafostanice, ventilátory a čerpadla. Hluk z venkovního prostředí se nese vzduchem, či jiným způsobem (podložími, konstrukcemi). Původcem tohoto hluku jsou průmyslové zdroje – ruční mechanizované nářadí (motorové pily, pneumatická kladiva, motorové žací stroje), důlní stroje, hutnictví, strojírenství (obráběcí stroje), oděvnictví (tkalcovské stavy), vzduchotechnická zařízení aj. (SMETANA, 1998).

1.9.2 Náhodné zdroje hluku

Jsou takové zdroje, u nichž nelze zajistit reprodukovatelnost hlukové emise, a u nichž není prakticky možná jejich následná kontrola. Hluk náhodných zdrojů hluku se vyznačuje tím, že rušivý hluk je velmi různého charakteru s náhodnými změnami i výškou působení ruchu. Mezi ně patří zejména: - hluk související s bydlením – vestavěné technické vybavení domu (výtahy, trafostanice, kotelny), - přírodní hluk – zvuky doprovázející fyzikální procesy v přírodě (proudění vody, dopadající déšť, vítr obtékající budovu), zvuky z činnosti zvířat (štěkot psů, hluk způsobený koloniemi ptactva a stády zvířat) (SMETANA, 1998).

1.10 Ochranná preventivní opatření

- 1. Základem prevence je vyloučení nebo podstatné omezení emise hluku přímo na zdroji. Nákup strojního zařízení či ručního nářadí s nižší deklarovanou hodnotou hluku je klíčovým předpokladem nízké expozice obsluhy. Originální protihlukové kryty zařízení a další cílená opatření na zdrojích hluku jsou zpravidla nejúčinnější. V souhrnu všech dopadů na pracovní prostředí jsou vynaložené prostředky nejefektivněji využity, neboť taková opatření nesnižují produktivitu práce.
- 2. Důležitou součástí prevence je také izolace zvuku nebo další cílené omezení cest šíření hluku. Tato opatření vycházejí z podrobné akustické studie daného prostředí. V souhrnu zahrnují pružné ukládání strojů, krytování agregátů, zřízení protihlukových zástěn aj. Tato opatření omezí vyzařování hluku, šíření zvuku konstrukcí a následné vyzáření hluku do chráněného pracovního prostoru.

- 3. Součástí cíleného snižování hluku v pracovním prostředí je rovněž zlepšení akustických vlastností výrobních hal a pracovních prostorů v budovách pomocí akustických obkladů stěn a stropů. Takovými nákladnými opatření lze obecně zlepšit akustické prostředí v hale, ale v místech obsluhy nejhlučnějších strojů je jejich dopad nevýrazný. V kombinaci s opatřeními uvedenými v bodu 2. lze však zajistit zlepšení akustického prostředí na místech obsluhy méně hlučných strojů.
- 4. Součástí prevence proti hluku jsou rovněž organizační a technologická opatření na snížení expozice hluku. Tato opatření jsou nejčastěji založena na střídání pracovníků obsluhy hlučných strojů, stanovení povinných přestávek spojených s prací nebo pobytem v klidových prostorech, stanovením přípustného počtu pracovních směn nebo ve změně technologie výroby aj.
- 5. Posledním, nikoliv však nejméně důležitým prvkem, cílené prevence je použití osobních ochranných pracovních prostředků proti hluku. Chrániče sluchu je nutné používat, pokud hladina akustického tlaku překračuje 85 dB. Jejich vložný útlum by měl být takový, aby za chrániči sluchu ve zvukovodu byla hladina hluku nižší než 85 dB. Při překročení expozice hluku do 10 dB se doporučují zátkové chrániče vkládané do zvukovodu. Při expozici nad 95 dB se doporučují sluchátkové chrániče a nad 100 dB se zpravidla nasazují protihlukové přilby, které omezují rovněž kostní vedení zvuku. Použití chráničů sluchu může vést ke snížení bezpečnosti práce a může omezit její produktivitu. Je-li použití chráničů sluchu nezbytné, je třeba umožnit pracovníkům výběr z více typů tak, aby se neomezovalo pohodlí při práci například nadměrným tlakem náhlavní spony, pocením ucha atp. (<http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hluk-v-pracovnim-prostredi?highlightWords=zakladni+informace+monitorovani+hluku> „staženo dne: 3. 1. 2019“).

1.10.1 Ochrana před hlukem

Pobyt v hlučném prostředí má špatný vliv na zdraví člověka, na jeho pracovní výkon a pozornost. Člověk není schopný se na nadměrný hluk adaptovat. Proto jsou

v pracovním i mimopracovním prostředí přijímána specifická opatření k ochraně osob před nadměrným hlukem. Často se problémy se hlukem řeší pomocí izolace vhodnými pórovitými látkami (plst', koberec, vakuové vrstvy apod.) (NOVÝ, 2009).

1.10.2 Ochrana před hlukem v pracovním prostředí

- Odstranění zdrojů hluku nebo podstatné snížení vyvolávaného hluku
- Náhrada hlučného zařízení méně hlučným (inovace)
- Uzavření zdroje hluku vhodným krytem
- Oddělení exponovaného pracovníka od zdroje hluku
- Používání vhodných osobních ochranných pomůcek
- Zkrácení doby pobytu v hlučném prostředí (NOVÝ, 2009).

1.11 Ovlivňování zdraví člověka hlukem

S nadměrným hlukem souvisí mnohé zdravotní potíže, které je těžké odstranit, protože každodennímu hluku se jde jen stěží úplně vyhýbat. Nadměrná hlučnost je jeden z tzv. stresogenních faktorů venkovního prostředí. Přílišný hluk působí negativně nejen na sluch a popřípadě rovnováhu, ale také na CNS (centrální nervovou soustavu), vegetativní soustavu a jejich prostřednictvím na zrak, frekvenci tepu, krevní tlak, trávicí ústrojí aj. Hluk snižuje možnost mluvní komunikace a tím zvyšuje hlasovou námahu, nepříznivě ovlivňuje psychiku, stresuje, vyčerpává a stojí v pozadí řady psychosomatických onemocnění. Jinak hluk narušuje také koncentraci, pracovní píli, přesnost, výkonnost, sociální vztahy a vede k poruchám spánku (významněji jsou zasaženy ženy a děti) (<http://hluk.eps.cz/hluk/vliv-hluku-na-zdravi/> „staženo dne: 6. 1. 2019“)

Obecnou reakcí lidí na hlukovou zátěž, je pocit obtěžování hlukem, tedy psychologické působení na rozdíl od fyziologického, ačkoliv stav tělesné pohody lze jen těžko oddělovat od toho duševního. U tohoto působení se zdá být pojem hluku zcela relativní a závislý na vztahu konkrétního člověka na konkrétním zvuku a situaci. Uplatňuje se zde emoční složka vnímání a složka poznávací (rušení hlukem při různých činnostech)

(http://hluk.eps.cz/files/Hluk_brozura.pdf „staženo dne: 5. 1. 2019“).

1.11.1 Specifické účinky hluku

Jedná se o poruchy činnosti sluchového aparátu. Nejprve dochází k poškození přechodnému, později může nastat až trvalá ztráta sluchu. Podstatou tohoto trvalého poškození jsou morfologické a funkční změny smyslových a nervových buněk Cortiho orgánu vnitřního ucha. Nejčastější příčiny jsou při pracovní expozici hluku (VALEŠOVÁ, 2006).

- **Akustické trauma** – je akustický úraz, který vzniká vlivem krátkého hlukového impulsu (100–140 dB) (<http://www.itinnitus.cz/mozne-priciny/> „staženo dne: 7. 1. 2019“).
- **Explozní trauma** – je úraz z náhlého tlakového rozdílu, má mechanický ráz a k roztržení bubínku při působení zvukové vlny nastává při nárazovém impulsu 180 dB (<http://www.itinnitus.cz/mozne-priciny/> „staženo dne: 7. 1. 2019“).
- **Chronické akustické trauma** – jedná se o nedoslýchavost z dlouhodobého přetížení hlukem (<http://www.itinnitus.cz/mozne-priciny/> „staženo dne: 7. 1. 2019“).
- **Maskování** – při působení dvou nestejných hluků co do hlasitosti, dochází ke sníženému vnímání hluku slabšího (https://homen.vsb.cz/~ber30/texty/varhany/anatomie/pistaly_akustik_a.htm „staženo dne: 7. 1. 2019“).
- **Hluk na pracovišti** – představuje individuální záležitost každého pracoviště a podle toho vychází i výsledek bezpečnostního opatření. Při stanovení případných následků nesehrává roli počet hodin strávených v zaměstnání, ale pouze velikost a množství hluku v samotném pracovním prostředí. Hlučnost prostředí má však výrazný vliv na celkovou duševní pohodu zaměstnanců, jejich schopnost soustředit se na práci, na pečlivost, se kterou plní pracovní úkony nebo na velikost a nástup únavy, jež při práci vzniká. Hluk na pracovišti se však dá vhodným způsobem eliminovat použitím jiných technologií, pracovních postupů nebo použitím vhodných ochranných pomůcek. Jejich správná volba je individuální záležitostí: především musí přiměřeně odpovídat daným pracovním podmínkám. Někde postačí zajistit pasivní ochranu odhlučněním provozů,

jinde bude nezbytné použít mušlové chrániče sluchu a je-li nutné zajistit dorozumívání, poslouží komunikační sluchátka. Spektrum nabídky ochranných prostředků na trhu je pestré (<https://www.bozpinfo.cz/hluk-je-nepritel-o-kterem-casto-neradi-slysime> „staženo dne: 6. 1. 2019“).

1.11.2 Nespecifické účinky hluku

Spánek by neměl být rušen hluky nad 45 dB, hluk do 50 dB ruší dobrou duševní pohodu, práci vyžadující soustředěnost a přesnost. Ale už hlasitý hovor vytváří hladinu 60 dB, symfonický orchestr okolo 90 dB, rockový koncert přes 100 dB, stejně jako zdroje hluků v průmyslových provozech (http://hluk.eps.cz/files/Hluk_brozura.pdf „staženo dne: 5. 1. 2019“).

Dochází k ovlivnění funkcí určitých systémů organismu, projevující se v celém rozsahu intenzit hluku. Podílí se na nich stresové reakce, biochemické reakce, na spánek, smyslově notorické funkce, koordinaci, učení, paměť apod. Vliv hluku na celkovou nemocnost byl zjištěn řadou studií u souborů obyvatel exponovaných neprofesionálně vysokými dávkami hluku. Nejpravděpodobnějším vysvětlením tohoto jevu je důsledek působení chronického stresu, který má na svědomí spouštění dalších onemocnění a potíží, jako poruchy zažívacího traktu, zánětlivá onemocnění, snížená imunita. K rozdílům v nemocnosti přitom dochází až po delší době, a to u nervových onemocnění po 8-10 letech a u cévních onemocnění po 5-10 letech expozice (LIBERKO, 2004).

- **Poruchy spánku** – dochází k obtížím při usínání, probouzení, alterací hloubky a délky spánku, člověk se z něj může probudit nejobtížněji. Projevuje se uvolněním svalstva a těžkým a nepravidelným dýcháním. Může docházet ke zvýšení krevního tlaku, zrychlení srdečního pulzu, arytmiím, vasokonstrikci (zúžení cév), změnám dýchání. Efekt narušeného spánku se projevuje i následující den např. rozmrzelostí, zhoršenou náladou, snížením výkonu, bolestmi hlavy nebo zvýšenou únavností. Díky těmto problémům bylo prokázáno zvýšení užívání sedativ a léků na spaní. Nejčastěji trpí lidé pracující na směny, starší lidé a lidé s potížemi se spaním. K adaptaci na hluk v hlučných oblastech nedochází ani po letech

(<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku> „staženo dne: 7. 1. 2019“).

- **Vliv hluku na kardiovaskulární systém** – nejvíce jsou postiženi lidé v blízkosti letišť, továren, průmyslových závodů nebo hlučných komunikací. Akutní hluková expozice aktivuje autonomní nervový a hormonální systém a vede k přechodným změnám, jako je zvýšený krevní tlak, tep, vazokonstrikce. U dlouhodobé expozice se můžou u citlivých jedinců vyvinout i trvalé účinky jako je hypertenze a ischemická choroba srdeční. Většinou k tomu dochází při dlouhodobé expozice hluku v rozmezí 65–70 dB a více (<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku> „staženo dne: 7. 1. 2019“).
- **Duševní onemocnění** – nebylo prokázáno, že hluk je příčinou vzniku duševních onemocnění, ale může se podílet na zhoršení jejich symptomů nebo urychlit vývoj latentních duševních poruch. Tedy zvýšená citlivost vůči rušivým účinkům hluku může být indikátorem subklinické duševní pohody (<http://www.hlukovekryty.cz/?info=clanky-o-hluku&clanek=zdravotni-ucinky-hluku> „staženo dne: 7. 1. 2019“).

1.12 Legislativní opatření proti hluku

Aktuální legislativní opatření, které upravuje § 108 odst. 3 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 274/2003 Sb., zákona č. 392/2005 Sb. a zákona č. 267/2015 Sb., (dále jen „zákon“) k provedení § 30 odst. 3, § 34 odst. 1 a § 77 odst. 5 zákona, a podle § 21 písm. a) zákona č. 309/2006 Sb., je nařízení vlády ze dne 15. června 2016.

Jedná se o vládní nařízení č. 217/2016 Sb., které mění nařízení vlády č. 272/2011 Sbírky, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Zde jsou stanoveny nepřekročitelné hygienické imisní limity hluku a vibrací na pracovištích, ve stavbách občanského vybavení, v obytných budovách, ve venkovním prostoru a dále je zde způsob jejich měření a hodnocení (<https://www.epravo.cz/dataPublic/sbirky/2016/sb0084-2016.pdf> „staženo dne: 8. 1. 2019“).

1.13 Welfare skotu

Welfare neboli pohoda zvířat představuje stav, ve kterém se zvíře snaží vyrovnat s prostředím, kde žije. Welfare se popisuje jako stav naplnění všech materiálních a nemateriálních podmínek, které jsou předpokladem zdraví organismu zvířete. Nejde přitom jen o splnění primárních podmínek života a zdraví zvířat, ale také o ochranu před fyzickým i psychickým strádáním a týráním. Zvíře má nárok na to, aby mu chovatel vytvářel předpoklady pro zabezpečení vyššího stupně uspokojení jeho životních potřeb (KELLNEROVÁ, 2013).

Welfare zvířat požaduje pro chovaná zvířata dosažení určité spokojenosti, pohody a komfortu. Pouze zvířeti, které je na dostatečné úrovni zajištění potřeb může poskytovat maximální užitekost (http://www.zootechnik.cz/zoo_oaw.php „staženo dne: 17. 12. 2018“).

1.13.1 Zásady welfare

K dosažení životní pohody (welfare) v chovech zvířat, je třeba vytvořit podmínky, které zajistí požadavky stanovené Britskou radou pro ochranu hospodářských zvířat.

- **Odstranění hladu, žízně a podvýživy**
- **Odstranění fyzikálních a tepelných faktorů nepohody**
- **Odstranění příčin vzniku bolesti, zranění, nemoci**
- **Možnost projevů normálního chování**
- **Odstranění strachu a deprese (úzkosti)**

(<http://www.zootechnika.cz/clanky/zakladychovatelstvi/obecna-zootechnika/welfare/welfare-obecne-.html> „staženo dne: 17. 12. 2018“).

1.13.2 Podmínky welfare dojnic při volném ustájení

Pro přehled posouzení welfaru v následujícím textu uvádím nejčastější pojmy a ukazatele v souvislosti s welfare, chovným prostředím a správnou zemědělskou praxí.

1.13.3 Teplota vzduchu

Jedním z prvků stájového mikroklimatu, který nejvíce ovlivňuje stájové mikroklima, je teplota vzduchu. Vzájemně s dalšími fyzikálními prvky (proudění vzduchu, relativní vlhkost vzduchu) nejvíce ovlivňuje tepelný stav organismu zvířat a jeho tepelnou pohodu (DOLEŽAL a kol., 2004).

1.13.4 Vlhkost vzduchu

Venkovní hodnoty vlhkosti mají sezonní a denní dynamiku. Ve stáji jsou však průběhy vlhkosti potlačeny vlivem produkce tepla a vodní páry chovanými zvířaty a použitím ventilace vzduchu, a to jak přirozenou i umělou (DOLEŽAL a kol., 2004).

1.13.5 Proudění vzduchu

Pohyb vzduchu ve stáji jednak zajišťuje přívod čerstvého vzduchu, ale též i odvod CO₂, vydýchaných vodních par a ostatních vytvořených plynů z prostoru stáje (DOLEŽAL a kol., 2004).

1.13.6 Osvětlení

Sluneční záření je nejintenzivnější zdroj energie a nejdůležitější faktor pro růst rostlin a existenci života. Úroveň osvětlení v objektech pro chov skotu je předmětem dispozičního stavebního řešení (WEBSTER, 1999).

1.13.7 Hluk

Hluk působí na sluchové a nervové orgány, ale také na celkový organismus zvířete. Zdravotní poruchy a snížení užitkovosti jsou odvislé nejenom na hladině hluku, ale také na jeho frekvenci a na délce časového průběhu a výskytu četnosti vzniku. Úroveň akustického tlaku, což je hlučnost prostředí, by neměla překročit 90 dB: provedení pracovní operace pro představu založení krmiva do žlabu či odklizení mrvy. Stresové situace u zvířat mohou být vyvolány také při náhlé změně hluku doprovázející opravy technických prvků v prostorách stáje za běžného provozu (DOLEŽAL a kol., 2004).

1.13.8 Zápach a chemické složení stájového vzduchu

Zplodiny metabolismu zvířat ve formě tekuté i pevné jsou primárním životadárným prostředím pro mikroorganismy, které přeměňují jejich část na plynné části prostředí.

- **Zápach**
- **Oxid uhličitý** (CO₂)
- **Amoniak** (NH₃)
- **Sirovodík** (H₂S)
- **Metan** (CH₄)
- **Další plyny** (N₂O, O₃) (DOLEŽAL a kol., 2004).

1.13.9 Biotičtí činitelé

Kromě chemických a fyzikálních faktorů vlivů welfare zvířat také ovlivňuje prašnost a mikro - a makroorganismy.

- **Prašnost a mikrobiální kontaminace**
- **Hmyz**
- **Hlodavci (DOLEŽAL a kol., 2004).**

2 Cíl diplomové práce

Úkolem diplomové práce byla analýza prostředí v chovu dojnic z hlediska hlukové zátěže, která působí nejen na pracovníky obsluhy (dojič, krmič, stájník) ale i na chovaná zvířata (dojnice). Analýzu prostředí provést měření hladin akustického tlaku. Měření provádět při všech pracovních činnostech probíhajících během denního režimu nejen ve stájovém objektu, ale i v dojárně. Ze získaných výsledků jednotlivých měření vyhodnotit hlukovou zátěž jednotlivých pracovníků (dojič, krmič, stájník) a zvířat (dojnic). V případě nadlimitních hodnot navrhnout taková opatření, která by vedla ke zlepšení stavu.

3 Metodika práce

Měření se uskutečnilo ve dvou stájových objektech, ve kterých byla vždy vybraná jedna dojnice, u které měření probíhalo. Měření hlukové zátěže pracovníků obsluhy (stájníka, krmiče, dojiče) probíhalo při jednotlivých pracovních směnách.

Obě farmy, na kterých měření probíhalo, se lišily především technologií dojení. V prvním případě jde o kruhovou dojírnu s rybinovým uspořádáním s 24 stánými. V Malé Losenici je starší provedení tandemové dojírny s 8 stánými.

První série měření byla provedena ve dnech 9. 7. až 13. 7 2018 v obci Nové Dvory, ve které se nachází nově postavená vzdušná stáj z roku 2008. Druhé měření proběhlo v týdnu od 13. 8. do 17. 8. 2018 na území obce Malá Losenice v kravíně s označením K 174.

3.1 Charakteristika zemědělského družstva Velká Losenice

Zemědělské družstvo se nachází v krajině Českomoravské vysočiny, a to převážně na katastrálním území čtyř obcí – Velká Losenice s místní částí Pořežín, Malá Losenice, Vepřová a Nové Dvory v nadmořské výšce 505 až 650 m n. m. Družstvo hospodářství na výměře 1990 ha půdy, jež je dlouhodobě pronajata. Orná půda zaujímá 1560 ha, zbytek tvoří trvalé travní porosty.

Rostlinná výroba je založena na pěstování brambor, jejichž rozloha zaujímá 200 ha. Produkce uznané sadby činí 50 ha a zbylá výměra jsou konzumní a průmyslové brambory. Dále družstvo pěstuje 160 ha řepky olejné, 240 ha pšenice ozimé, 210 ha sladovnického a 150 ha ozimého ječmene, 210 ha silážní kukuřice a 50 ha kukuřice na CCM, 50 ha ovsa, 80 ha tritikále, 250 ha jetele na senáž a 5 ha hořčice bílé s využitím na zelené hnojení.

Živočišná výroba je zaměřena především na produkci mléka a masa. Chová se zde český červenostrakatý skot a jatečná prasata. Dojnice jsou chovány ve třech stájích (Nové Dvory, Malá Losenice a Vepřová) s celkovou kapacitou 660 ks při rozličné technologii ustájení. Dále má firma k dispozici jednu výkrmnu býků pro 200 ks a dvě odchovny pro telata s kapacitou po 25 ks a jedna odchovna s kapacitou 150 ks. Jatečná prasata jsou vykrmovány ve dvou halách o celkové kapacitě 140 prasat při čtyřech turnusech za rok.

Mezi doplňkové činnosti družstva patří především produkce krmných směsí pro hospodářská zvířata, zakázková truhlářská výroba a poskytování prací a služeb v zemědělství.

3.2 Charakteristika farmy Nové Dvory

Kravin stojí na okraji obce Nové Dvory (viz obrázek 1). Stáj byla postavena v roce 2008. Odlišením této stáje od stávajících, které má družstvo k dispozici, je především roštová podlaha s lehárnami nastýlanými kejdivým separátem, jež slouží k ustájení 310 ks dojnic (viz obrázek 2). Dále se v areálu nachází stáj pro ustájení suchostojných a vysokobřezích krav o celkové kapacitě 150 ks. Při podélné straně směřující ke vsi se nachází protihluková mez osázena listnatými a jehličnatými stromy. Před touto protihlukovou mezí jsou umístěny individuální kotce pro odchov 25 ks telat do jednoho měsíce věku. Produkční vzdušná stáj pro dojnice je rozčleněna na čtyři skupiny podle délky probíhající laktace dojnic.



Obrázek 1 – Umístění stáje v Nových Dvorech,
zdroj: <https://eagri.cz/ssl/app/lpisext/lpis/ng/mapa/>



Obrázek 2 – Stáj v Nových Dvorech

Ve stáji jsou usazeny aktivní, ale též i pasivní drbadla. Lehací boxy jsou nastýlány kejdivým separátem. Nastýlání probíhá v odpoledních hodinách, každý den je nastlána jedna řada boxů. Větrání je zajištěno přirozenou cirkulací vzduchu kdy čerstvý vzduch vstupuje do stáje boční stěnou přes síťovinu a hřebenovou šterbinou odchází vzduch znečištěný. Při překročení hranice 26 °C se automaticky zapne 8 axiálních ventilátorů, které jsou rovnoměrně rozmístěny nad lehacími boxy. Pro napájení slouží nerezová žlabová napajedla, jež jsou umístěny podélnou stranou do prostoru stáje k zajištění přístupu dojníc z obou stran napáječky. Dojení probíhá dvakrát denně, a to v ranních a odpoledních hodinách v kruhové dojárně s rybinovým stáním pro 24 dojníc s dojením probíhajícím uvnitř kruhu (viz obrázek 3).



Obrázek 3 – Kruhová dojírna v Nových Dvorech

Krmení zajišťuje krmná souprava ve složení traktor Landini Vision 100 v agregaci s krmným vozem Storti Husky DS90, který také zajišťuje krmení mladého skotu ve Velké Losenici (viz obrázek 4).



Obrázek 4 – Krmná souprava používaná ve Velké Losenici a v Nových Dvorech

Na přihrnování krmiva je uzpůsoben Zetor 7045 s čelně nesenou přihrnovací deskou opatřenou pryžovým pásem pro snížení hlučnosti. Pro nastýlání separátu do lehacích boxů je používán Zetor 7045 se starým krmným vozem WP – 3,5 M uzpůsobeným pro nastýlání separátu (viz obrázek 5). Plnění krmného vozu pro nastýlání zabezpečuje teleskopický manipulátor JCB 541–70 Agri Super. Nastýlání je prováděno ve dvou etapách, a to v první řadě pouze separátem a ve druhé fázi separát s přidaným vápnem. Separát před samotnou aplikací se nechává většinou týden odležet („vyzrát“), aby se zvýšila vnitřní teplota separátu a došlo vlivem tepla k minimalizaci parazitů a bakterií.



Obrázek 5 – Souprava používaná v Nových Dvorech pro nastýlání separátu

3.2.1 Charakteristika denního provozu objektu

Ranní pracovní směna ve stáji v Nových Dvorech začíná ve 3:00 hod. pro stájníka a obsluhu dojírny a končí v 9:00 hod. Krmič na svoji směnu nastupuje v 4:30 hod. a končí v 8:30 hodin.

Stájník na začátku směny pomáhá při dojení čerstvě otelených krav a proplachuje dojící zařízení. Po skončení výpomoci u dojičů odklízí chlévskou mrvu na stáji pro suchostojné a vysokobřezí krávy a následně nastele slámu. Poté zajišťuje chod produkční stáje a nahání jednotlivé skupiny do čekárny před dojením. Po domluvě se zootechnikem nahání krávy pro veterináře. Zajišťuje též čistotu skladovacích prostor pro uskladnění píce. Před koncem směny pomáhá s úklidem přístupových chodeb k dojárně. Stájník má na starost péči o telata v areálu. Podle potřeby přihrnuje vyhrnuté krmivo zpět do krmného žlabu.

Obsluha dojírny začíná směnu dojením čerstvě otelených krav. Poté se odebere do dojírny, kde stráví zbytek pracovní doby. Před koncem směny uklízí prostory dojírny.

Krmič začíná s přípravou krmiva pro produkční stáj, kde se krmí ve dvou etapách, a to nejprve skupiny 1. a 2., následně 3. a 4. Poté se odebere ke krmení stáje se suchostojnými a vysokobřezími kravami či jalovicemi, kdy pro každou kategorii namíchá jinou dávku. Přibližně v polovině pracovní doby odjíždí krmít do areálu farmy Velká Losenice, kde krmí jalovice a mladé býky do 12ti měsíců věku. Ve Velké Losenici jsou zvířata rozdělena do několika stájí podle stáří.

Na odpolední směnu se obsluha dojírny a stájník střídají. Jeden týden jedna skupina pracuje ranní směnu a druhá odpolední, po týdnu se vystřídají. Krmič pracuje na ranní a odpolední směně. Krmiči se střídají obden.

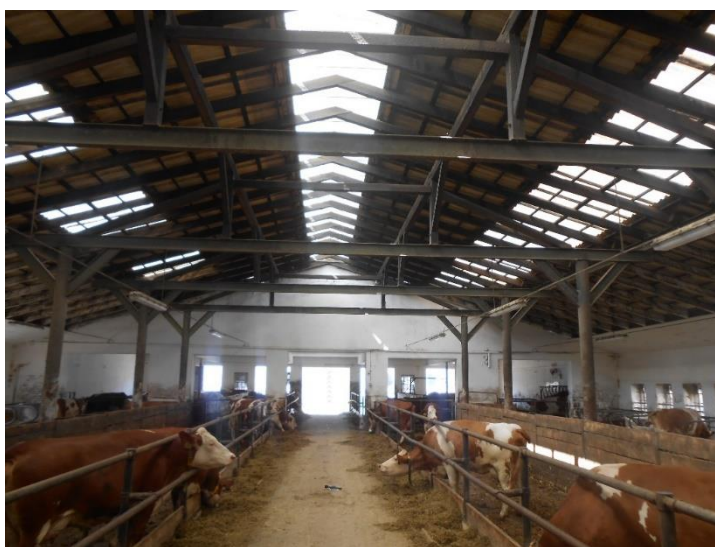
Odpolední směna začíná ve 13:00 hod. a končí v 19:00 hod. pro obsluhu dojírny a stájníka. Jejich odpolední směna je prakticky stejná s ranní. Stájník v odpolední směně každý den zastave do jedné z řad lehacích boxů kejdový separát. Krmič začíná směnu ve 13:00 hod. v areálu ve Velké Losenici a končí v Nových Dvorech v 17:00 hodin.

3.3 Charakteristika farmy Malá Losenice

Stáj K174 je postavena na samotném okraji obce Malá Losenice (viz obrázek 6). Stáj prošla v roce 1995 celkovou rekonstrukcí, aby vyhovovala tehdejšími kritériím pro ustájení 180 dojnic se stlaným provozem (viz obrázek 7). U stáje je zbudován přístřešek pro ustájení 20 vysokobřezích krav. V přední části průčelí stáje je umístěna porodna a na straně druhé je vyhrazený prostor pro suchostojné krávy. V blízkosti této stáje se nachází hala na výkrm býků o kapacitě 100 ks. V prostoru před dojírnou jsou umístěny individuální boxy pro mladá telata do jednoho měsíce věku. U boční strany dojírny je vybudované zázemí pro ustájení 25 telat do dvou měsíců věku. Velkou část hranice areálu směrem ke vsi zaujímá postavená bramborárna pro uskladnění 2000 tun brambor, zbylá hranice je osázena stromy zaujímající funkci protihlukové stěny.



Obrázek 6 – Umístění stáje v Malé Losenici,
zdroj: <https://eagri.cz/ssl/app/lpisext/lpis/ng/mapa/>



Obrázek 7 – Stáj v Malé Losenici

Stáj je opatřena pasivními drbadly. Lehací boxy, které jsou umístěny ve dvou řadách, nastýlají se dvakrát denně, a to při ranním a odpoledním odklizení mrvy z krmných a hnojných chodeb. Větrání zatím zabezpečuje přirozená cirkulace vzduchu, po chystané rekonstrukci, která je naplánovaná na rok 2020 bude větrání zajišťovat 8 axiálních ventilátorů rovnoměrně rozmístěnými po stáji. K napájení slouží miskové napáječky, jež jsou postupně nahrazovány žlabovými napajedly z nerezavějící oceli a plastu umístěnými tak, aby bylo možné k nim přistupovat z obou stran. Dojnice jsou dojeny dvakrát denně v tandemové, která disponuje 8 stánými

(viz obrázek 8). Při rekonstrukci v roce 2020 dojde k výměně stávající tandemové dojírny za kruhovou dojírnu s rybinovým stáním pro 16 dojnic s dojením uvnitř kruhu.



Obrázek 8 – Tandemová dojírna v Malé Losenici

Krmení krav zajišťuje na farmě Malá Losenice a Vepřová krmná souprava John Deere 6100 MC v agregaci s krmným vozem Storti Husky DS90 (viz obrázek 9).



Obrázek 9 – Souprava pro krmení v Malé Losenici a ve Vepřové

Pro odklizení chlévské mrvy slouží smykem řízený nakladač Novotný 861 se lžící na hnůj. Na přihrnování krmiva do žlabu slouží stejný smykem řízený nakladač, jaký se používá na odklizení mrvy s tím rozdílem, že na radlici má přidělanou shrnovací desku vyrobenou v místní dílně. Oproti shrnovací desce používané v Nových Dvorech tato není opatřena pryžovým pásem. Do lehacích boxů se sláma

nastýlá nastýlacím vozem Kverneland Taarup 856 pro, poháněným vývodovým hřídelem z traktoru Zetor 7711 (viz obrázek10).



Obrázek 10 – Souprava pro nastýláni steliva v Malé Losenici

3.3.1 Charakteristika denního provozu objektu

Ranní směna pro obsluhu dojírny, stájníka a krmiče začíná ve 4:00 a končí v 8:00 hodin.

Stájník na začátku směny odežene býky z krmné chodby stáje a vyhrne výkaly a připraví stáj na krmení. Po skončení krmení do stáje nastele slámu a přechází na produkční stáj, kde nahání potřebnou skupinu krav do čekárny. Vyhrne exkrementy z krmných chodeb a zastele do lehacích boxu stelivo. Stejně jako v každém z areálu má i zde stájník na starost úklid skladovacích prostor na krmivo. Po domluvě se zootechnikem fixuje potřebné krávy pro veterináře. Po skončení prací ve stáji se věnuje telatům do dvou měsíců věku. Před koncem směny přistele do stáje s vysokobřezími kravami stelivo.

Nejprve jeden z dojičů podojí čerstvě otelené krávy a druhý se věnuje krmení telat do věku jednoho měsíce. Zbytek směny se věnuje dojení produkčních krav.

Krmič začíná s krmením býků a poté se zaměří na krmení stáje pro produkční dojnice kde krmí zároveň 1. a 2. skupinu a poté 3. a 4. skupinu. Před odjezdem z areálu nakrmí vysokobřezí krávy. Po skončení krmení přejíždí do areálu ve Vepřové, kde krmí dojnice rozdělené do dvou skupin a stáj pro mladý skot do 8. měsíce stáří. Po skončení krmení ve Vepřové přejíždí zpět do Malé Losenice.

V Nových Dvorech i v Malé Losenici se pracovníci střídají. Jedna skupina chodí na ranní směnu a další týden na odpolední. Krmiči se střídají obden.

Odpolední směnu pracovníci začínají ve 13:00 hod. a končí v 17:00 hodin. Pracovní náplň v odpolední směně odpovídá ranní. Stájník oproti ranní směně neodklízí exkrementy z krmné chodby, ale odklízí chlévskou mrvu z hnojné chodby a přistýlá stelivo do lehacích boxů.

3.4 Použité měřicí přístroje

Přístroje potřebné pro uskutečnění měření byly zapůjčeny BAT centrem Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Na zpracování výsledku byl použit osobní přenosný počítač značky ASUS.

3.4.1 Ruční analyzátor Brüel & Kjær 2270

Ruční analyzátor Brüel & Kjær typ 2270 BAT centra JU je vybaven:

- softwarem zvukoměru BZ7222,
- softwarem pro frekvenční analýzu BZ7223,
- softwarem pro záznam BZ7225,
- a softwarem pro záznam zvuku BZ7226.

Dále je vybaven digitálním fotoaparátem, barevným dotykovým displejem, integrovaným LAN a USB rozhraním pro přenos naměřených dat, záznamů a fotodokumentace. Umožňuje použít SDHC a CF kartu.

3.4.2 Osobní hlukový dozimetr EDGE 4

Osobní hlukový dozimetr EDGE 4 slouží k monitorování hladiny hluku v průběhu pracovní směny.

Dozimetr měří s rozsahem 70 dB – 140 dB. Napájení zajišťuje polymerní lithiová baterie, u které výrobce uvádí výdrž až 60 hodin. Data, která přístroj naměří, lze stáhnout za pomoci integrovaného rozhraní USB do osobního počítače. Celková hmotnost je 85 gramů a přístroj je vybaven tenkým tvarovaným úchytem pro připevnění na rameno.

3.4.3 Kalibrátor hluku Volcraft 326

Jako kalibrátor byl použit Volcraft 326; IEC 60942:2003 třída přesnosti 2.

3.4.4 Digitální meteorologická stanice WS 1600

Digitální meteorologická stanice WS 1600 měří teplotu v rozsahu od $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+59,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ s přesností $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, vnější relativní vlhkost v rozsahu 1 % až 99 % s přesností $\pm 5\text{ }%$, směr a rychlost větru o rozsahu 0–50 m/s, dešťové srážky o rozsahu 0–9999 mm a hodnotu atmosférického tlaku o rozsahu 919–1080 hPa.

3.4.5 Digitální dálkoměr Bosch DLE 50

Na měření vzdáleností byl použit digitální dálkoměr Bosch DLE 50 s přesností $\pm 1,5\text{ mm}$ a třídou přesnosti 2.

3.5 Postup měření

Pro měření hlukové zátěže pracovníků v živočišné výrobě byl použit osobní hlukový dozimetr EDGE 4. Dozimetr byl pracovníkům obsluhy (stájník, krmič, dojič) připnut na rameno na celou pracovní směnu. Přístroj byl přichycen na rameno podle předpisů, tzn. minimálně 0,1 m od ucha a mikrofon zařízení musel přecházet alespoň 0,04 m nad rameno. Před každým použitím došlo ke kalibraci přístroje a poté bylo zahájeno měření. Před samotným měřením byly zjištěny aktuální klimatické podmínky pro daný den měření.

Pro měření hluku působícím na dojnice během činností spojených s provozem stáje jsme vybrali se zootechnickými na každé stáji dojnici, která se nebála lidského kontaktu, a mohlo u ní měření proběhnout. Měření probíhalo při operacích spojených s provozem stáje a dojírny, tzn. odklizení chlévské mrvy, nastýlání, krmení, přihrnování krmiva a dojení.

Na počátku měření podobně jako u měření obsluhy byly zajištěny klimatické podmínky pro daný den, ve kterém se měřilo. Před každým měřením byla vykonána kalibrace měřicího přístroje a v průběhu měření byl hlukoměr držen v úrovni uší u měřených dojnic a modeloval pohyby hlavy dojnice, aby bylo měření co nejspolehlivější. Dojnice s hlukoměrem ve stáji v Nových Dvorech stála ve vzdálenosti 4 m od krmné chodby a ve vzdálenosti 10 m od středu chodby určené k přihánění krav do dojírny (pozice 1 je ilustrována na obrázku 11). Na dojení šla dojnice jako první, aby bylo možné zaznamenat celý průběh, a to od vstupu do čekárny až po návrat do stáje. Pro stáj v Malé Losenici jsem zvolil místo, jež přibližně odpovídalo středu stáje. Vzdálenosti, ve kterých stála dojnice, jsou 3,5 m od středu

krmné chodby a 30 m od vrat stáje porodny. Poloha je znázorněna na obrázku 12 pod číslem 1. V dojárně byla dojnice ve 3. stání vlevo ze směru z čekárny. Hluk byl měřen vždy po dobu trvání operace, a to jak ve stáji, tak i v dojárně. Na dojení šly měřené dojnice jako první, aby bylo možné změřit hluk v okamžiku vstupu dojnice do čekárny až do odchodu zpět do stáje.

Získané naměřené hodnoty byly přesunuty na přenosný počítač, kde byla vypočítaná minimální (1) a maximální (2) hodnota hluku, ekvivalentní hladina hluku byla vypočtena podle vzorce (3). Pro přepočítání ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro danou pracovní směnu byla hodnota vypočtena podle vzorce (4). Pro výpočet korekce byl využit vzorec (5). Z výsledků byl vytvořen graf v programu Microsoft Office Excel 2013.

3.5.1 Časový rozsah měření

Délka jednoho měření obsluhy byla vztažena celkovou pracovní dobu odpolední směny. Pro měření hluku u dojníc se délka jednotlivých měření lišila, neboť každá operace trvala odlišnou dobu. Při měření hluku uvnitř stáji se jednotlivá měření vždy 5x opakovala.

3.5.2 Klimatické podmínky

Před začátkem měření jsem změřil klimatické podmínky ve stáji i dojárně, a to především tyto:

- teplotu vzduchu [°C]
- vlhkost vzduchu [%]
- atmosférický tlak [hPa]
- rychlost proudění vzduchu [m.s⁻¹]

3.5.3 Použité vzorce

V programu Microsoft Office Excel 2013 jsem k zjištění maximální a minimální hodnoty hluku použil tyto funkce

- Maximální hodnota „MAX“ (1)
- Minimální hodnota „MIN“ (2)

Pro výpočet ekvivalentní hodnoty akustického tlaku byl použit následující vzorec:

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[\frac{1}{\sum_{i=1}^n t_i} \sum_{i=1}^n (t_i 10^{0,1L_{Ai}}) \right] \quad [dB] \quad (3)$$

n – počet dílčích intervalů [-]

t_i – délka i -tého intervalu působení hladiny L_{Ai} [s] (MIHINA a kol., 2018)

Přepočet ekvivalentní hladiny akustického tlaku podle délky směny dle následujícího vzorce:

$$L_{AEX,8hod} = L_{Aeq,T} + 10 \cdot \log\left(\frac{T}{T_0}\right) \quad [dB] \quad (4)$$

$L_{Aeq,T}$ – Ekvivalentní hladina pro 8 hodin [dB]

T – pracovní směna [s]

T_0 – normalizovaná pracovní doba [s] (MIHINA a kol., 2018)

Výpočet korekce pro přepočet hygienického limitu hluku dle následujícího vzorce:

$$K_T = 10 \cdot \log\left(\frac{480}{T}\right) \quad [dB] \quad (5)$$

T – jiná než osmihodinová směna [min]

(<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-272> „staženo dne: 20. 3. 2019“)

3.5.4 Vyhodnocení naměřených hodnot u pracovníků

Pro vyhodnocení hlukové expozice na pracovišti podle nařízení vlády č. 217/2016 Sbírky, jsou pro § 3 Ustálený a proměnný hluk na pracovišti a § 4 Impulzní hluk daná následující kritéria:

- Hladina akustického tlaku L_{Amax} nesmí během měření překročit hranici 107 dB.
- Přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený celkovou ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ se musí rovnat 85 dB.
- Přípustný expoziční limit impulzního hluku vyjádřený hladinou špičkového akustického tlaku L_{Cpeak} se musí rovnat 140 dB.

3.5.5 Vyhodnocení naměřených hodnot u dojníc

Pro vyhodnocení působení hluku na dojnice vycházím z publikace ŠOCH (2005), kde mezní hladina pro ekvivalentní hladinu hluku je stanovena

na hranici 90 dB. Nad tuto hodnotu dochází ke snížení užítkovosti a k poškozování zdraví zvířat.

4 Výsledky naměřených hodnot

Výsledky jsou zpracovány v grafech 1-30 ve kterých jsou uvedeny zprůměrované hodnoty z 5 ti opakovaných měření. Grafy jsou popsány podle prováděné operace.

Pro zpracování grafu působeného hluku na pracovníky jsem znázornil maximální hladinu akustického tlaku černou barvou, hladinu špičkového akustického tlaku modrou, minutovou ekvivalentní hladinu akustického tlaku zelenou a ekvivalentní hladinu akustického tlaku červenou barvou.

Při zpracování grafu získaného z měření u dojnic jsem znázornil ekvivalentní hladiny akustického tlaku červenou barvou, minimální hladinu hluku černou a maximální hladinu hluku modrou barvou.

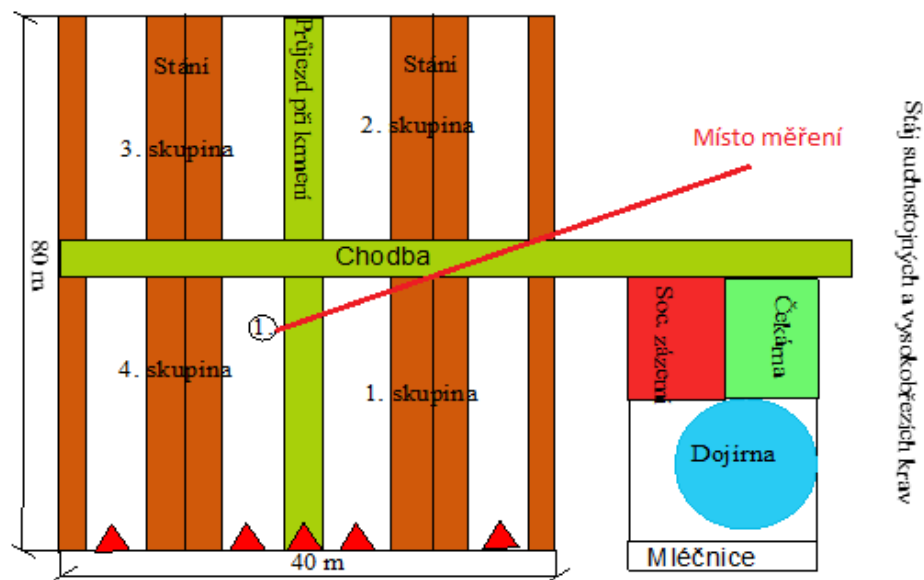
Ve druhém grafu je vyznačena kumulativní četnost modrou barvou a relativní četnost při frekvenci 8000 Hz červenavou barvou. Kumulativní četnost i hladina hluku je vyjádřena v procentech. V případě tohoto grafu jsem zvolil frekvenci 8000 Hz, HEFFNER a HEFFNER (1983) uvádí, že dojnice slyší zvuky v rozsahu 8–23000 Hz, ale nejlépe rozlišují tóny při 8000 Hz.

4.1 Klimatické podmínky

Pro každý den měření jsem změřil aktuální klimatické podmínky, které jsem následně zaznamenal do příložených tabulek. V tabulce 2 jsem uvedl klimatické podmínky v Nových Dvorech a v tabulce 3 jsou hodnoty klimatických podmínek v Malé Losenici.

4.2 Výsledky měření z farmy v Nových Dvorech

Na obrázku 11 je znázorněné půdorysné schéma stáje a přilehlé budovy v Nových Dvorech. Na schématu je znázorněné místo měření pod číslem 1.



Obrázek 11 – Půdorysné schéma stáje v Nových Dvorech

4.2.1 Klimatické podmínky v Nových Dvorech

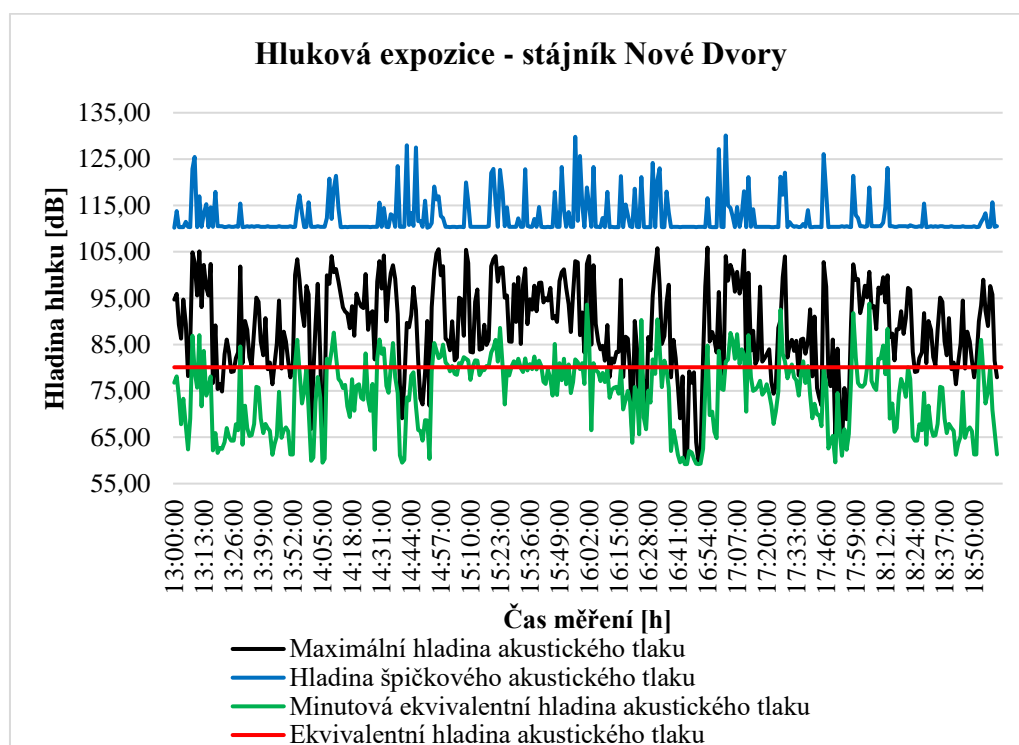
Tabulka 2 – Průměrné naměřené klimatické podmínky při měření v Nových Dvorech

Datum	Teplota vzduchu [°C]	Vlhkost vzduchu [%]	Atmosférický tlak [kPa]	Rychlost proudění vzduchu [m.s ⁻¹]
9. 7. 2018	25,5	40	951	1,2
10. 7. 2018	28,9	39	950	1,3
11. 7. 2018	26	31	953	1,2
12. 7. 2018	27	39	960	1,1
13. 7. 2018	29	35	959	1,2

Tabulka 3 – Přehled používané techniky na farmě Nové Dvory

Stroj	Označení	Rok výroby
Traktor	Landini Vision 100	2009
Krmný vůz	Storti Husky DS90	2013
Traktor	Zetor 7045	1983
Nastýlací vůz	WP – 3,5M	1990
Teleskopický manipulátor	JCB 541–70 Agri Super	2011
Dojírna	Vybavení dojírny od firmy Westfalia Surge	2008

4.2.2 Hluková expozice – stájník

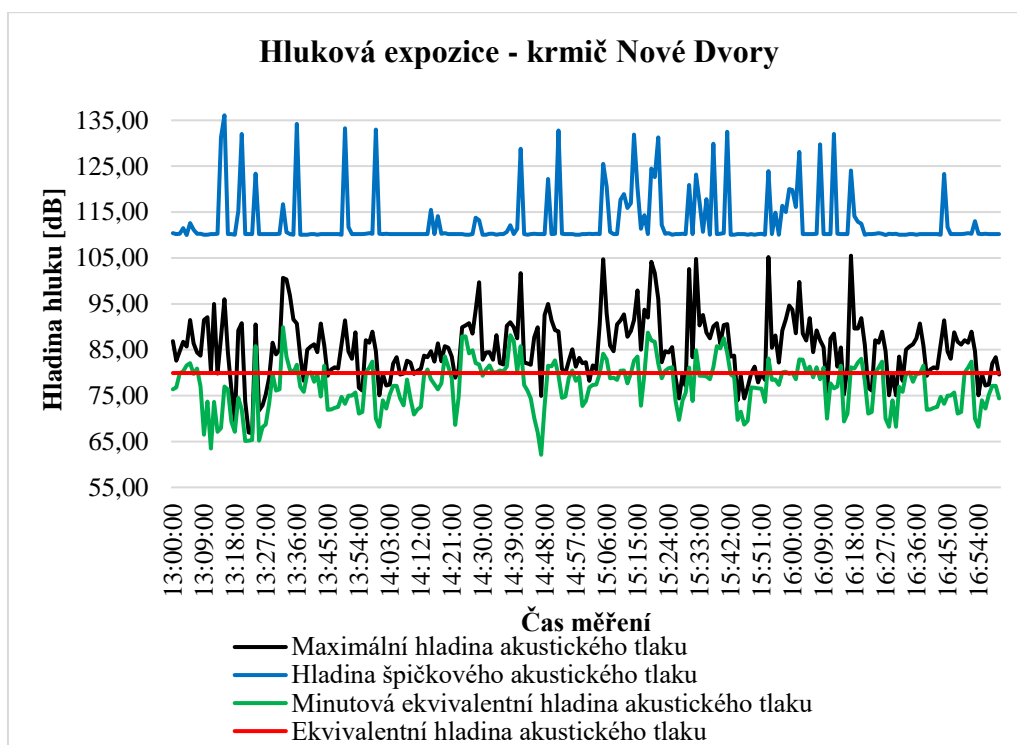


Graf 1 – Hluková expozice – stájník N. D. (Nové Dvory)

Měření u stájníka v Nových Dvorech probíhalo 9. 7. 2018 při odpolední směně. Během směny se pohyboval po stáji i mimo. Byl obsluhou dvou mobilních prostředků, a to traktoru Zetor 7045 a teleskopického manipulátoru JCB 541–70 Agri Super. Při úklidu přístupových chodeb k dojrně pracoval s vysokotlakou myčkou. Měření trvalo 6 hodin, dle délky trvání pracovní směny.

Z grafu 1 je patrné, že ekvivalentní hladina akustického tlaku činila 80 dB. Tato hodnota nepřekročila přípustný hygienický limit hluku, který při přepočítání na šestihodinovou směnu může mít hodnotu 86,3 dB. Maximální hladina akustického tlaku, jež se vyskytla během celé doby měření, byla 105,9 dB. Maximální hladina akustického tlaku během měření nesmí překročit hranici 107 dB. Nejvyšší naměřená hodnota maximální špičky hladiny akustického tlaku se rovnala úrovni 130,1 dB. Hodnota nepřekročila maximální povolenou mez pro maximální špičku hladiny akustického tlaku, která je 140 dB.

4.2.3 Hluková expozice – krmič



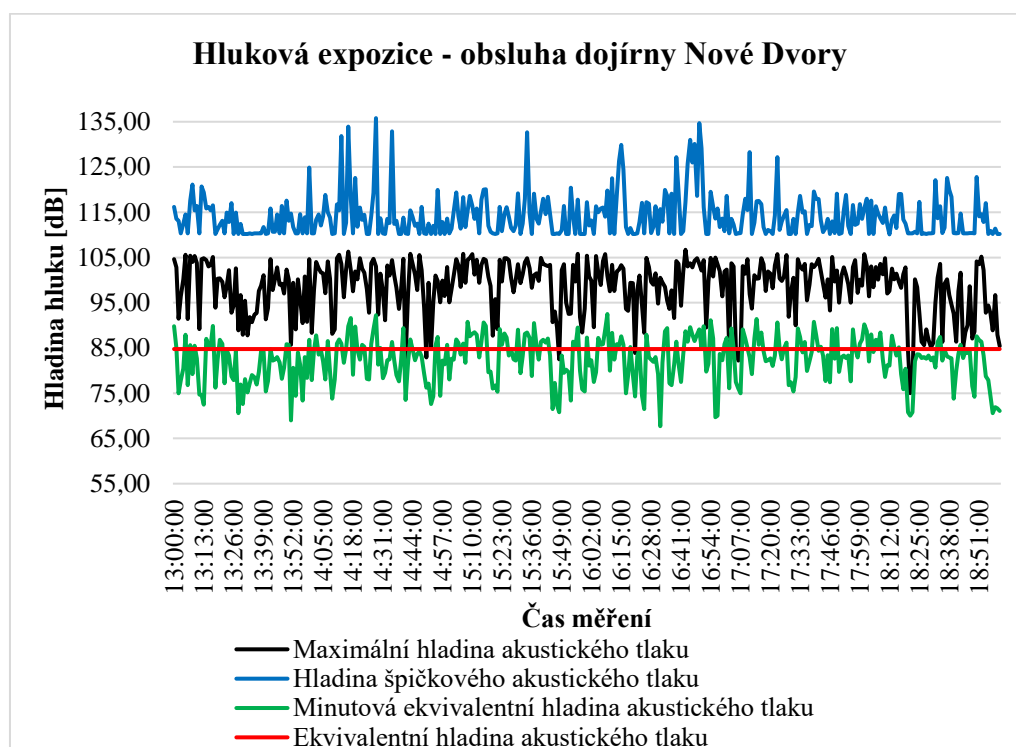
Graf 2 – Hluková expozice – krmič N. D.

Měření probíhalo při odpolední směně ve dne 10. 7. 2018 v areálech v Nových Dvorech a ve Velké Losenici. Během krmení v Nových Dvorech pracovník pracoval jako obsluha strojů traktoru Landini Vision 100 a teleskopického manipulátoru JCB 541–70 Agri Super, kterým zakládal do krmného vozu sypké

komponenty. Při krmení ve Velké Losenici obsluhoval pouze krmnou soupravu a sypké komponenty dával ze sil. Pracovní doba trvala 4 hodiny, dle délky trvání směny.

Z grafu 2 je zřejmé, že ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 79,9 dB. Tato hodnota nepřekročila přípustný hygienický limit hluku, který při přepočítání na čtyřhodinovou směnu může mít hodnotu 88 dB. Maximální hladina akustického tlaku, která se objevila během celé doby měření byla 105,5 dB. Maximální hladina akustického tlaku během měření nesmí přesáhnout hranici 107 dB. Nejvyšší naměřená hodnota maximální špičky hladiny akustického tlaku byla na úrovni 136,1 dB. Hodnota nepřekročila maximální povolenou mez pro maximální špičku hladiny akustického tlaku, která je 140 dB.

4.2.4 Hluková expozice – obsluha dojírny

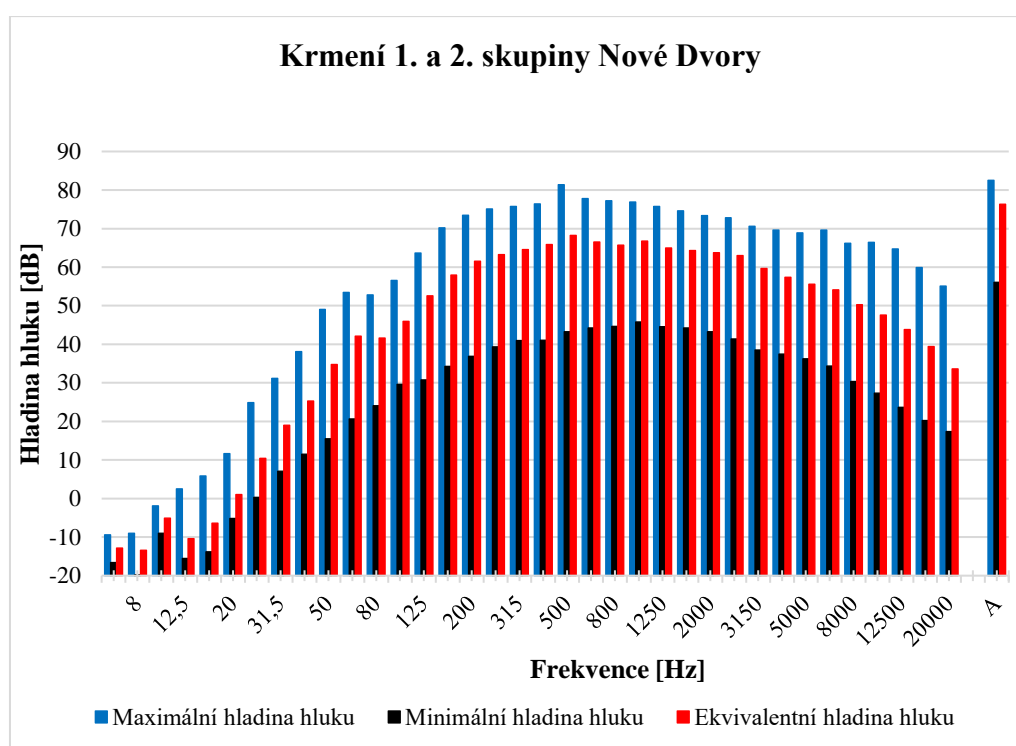


Graf 3 – Hluková expozice – obsluha dojírny N. D.

Měření hlukové expozice obsluhy dojírny proběhlo ve dne 11. 7. 2018 při odpolední směně. Ze začátku měření se obsluha pohybovala ve stáji, kde došla mlezivové krávy za pomoci konvového dojení. Následně se dojiči přesunuli do dojírny k dojení krav z produkční stáje. Pracovníci se pohybovali uvnitř kruhu kruhové dojírny. Ke konci pracovní směny obsluha pracovala s vysokotlakou myčkou při úklidu dojírny. Měření probíhalo po dobu 6 hodin, dle délky trvání směny.

Z grafu 3 je zřejmé, že ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala úrovni 84,7 dB. Tato hodnota nepřekročila přípustný hygienický limit hluku, který při přepočítání na šestihodinovou směnu je 86,3 dB. Maximální hladina akustického tlaku, jenž se vyskytla během doby měření byla 106,7 dB. Maximální hladina akustického tlaku nesmí průběhem měření překročit rozhraní 107 dB. Nejvyšší naměřená hodnota maximální špičky hladiny akustického tlaku byla na úrovni 135,8 dB. Hodnota nepřekročila maximální povolenou hranici pro špičku maximální hladiny akustického tlaku, která je stanovena na 140 dB.

4.2.5 Hluková expozice dojnic při krmení 1. a 2. skupiny



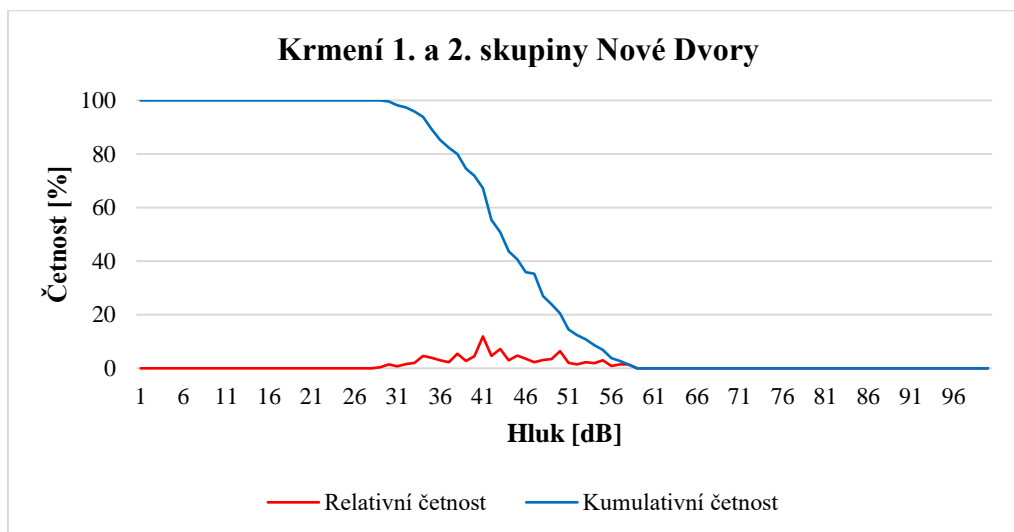
Graf 4 – Naměřené hladiny hluku při krmení 1. a 2. skupiny N. D.

Měření probíhalo při krmení 1. a 2. skupiny dojnic ve stáji. Zdrojem hluku při krmení byla krmná souprava traktoru Landini Vision 100 vyrobený v roce 2009 v agregaci s krmným vozem Storti Husky DS90 z roku 2013. Začátek měření byl v okamžiku vjezdu krmné soupravy do objektu až po výjezd ze stáje. Celé měření trvalo 154 sekund.

Z grafu 4 je patrné, že ani v jednom případě nedošlo k překročení hladiny 90 dB. Nejnižší zaznamenaná hladina hluku se vyskytla při frekvenci 8 Hz v hodnotě -19,8 dB. Naopak nejvyšší zaznamenaná hodnota byla u frekvence 500 Hz v úrovni

81,4 dB. Nejvyšší ekvivalentní hodnota akustického tlaku byla 68,3 dB při frekvenci 500 Hz.

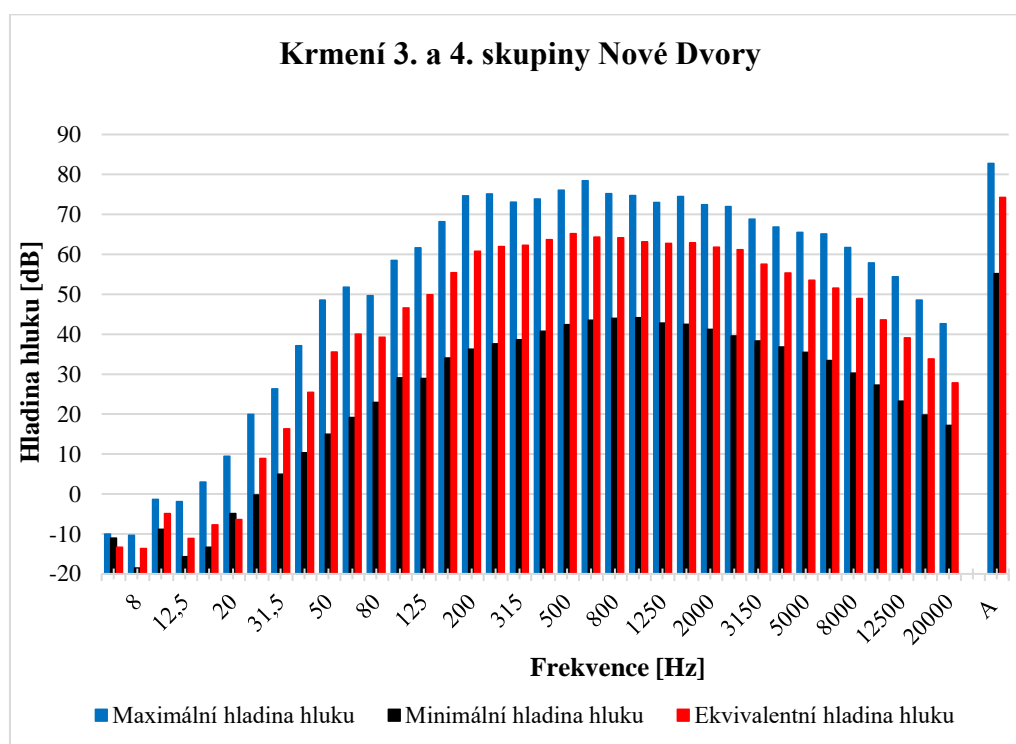
Co se týká hladiny hluku u frekvence 8000 Hz, je patrné, že nejvyšší změřená hodnota dosahovala výše 66,3 dB. Naopak nejnižší byla 30,3 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala hodnotě 50,3 dB.



Graf 5 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u krmení 1. a 2. skupiny N. D.

Na základě grafu 5 mohu říci, že nejvyšší zastoupení relativní četnosti hluku při frekvenci 8000 Hz se nacházelo mezi 40–43 dB. Nejvyšší zastoupení bylo při 41 dB s hodnotou 11,9 %.

4.2.6 Hluková expozice dojnic při krmení 3. a 4. skupiny

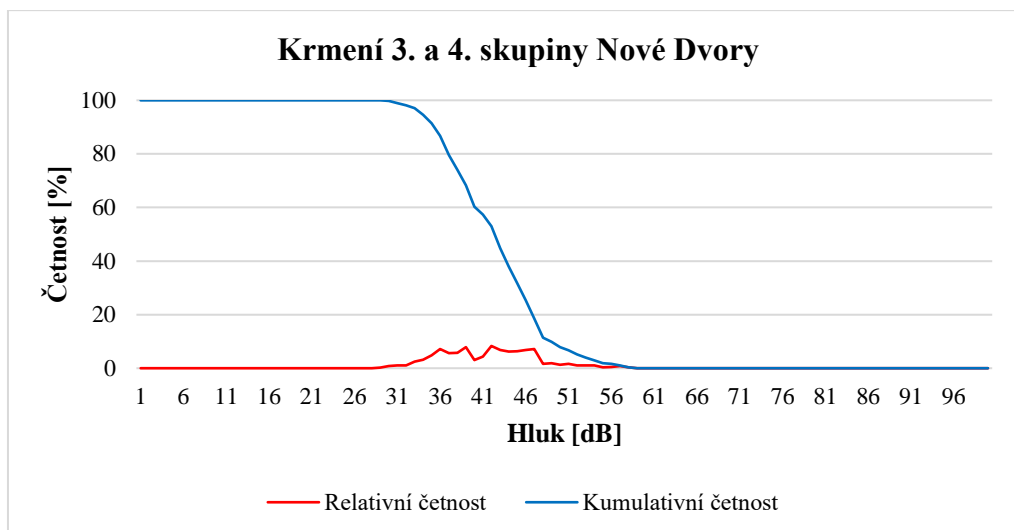


Graf 6 – Naměřené hladiny hluku při krmení 3. a 4. skupiny N. D.

Měření probíhalo při krmení 1. a 2. skupiny dojnic ve stáji. Původcem hluku při krmení byla krmná souprava traktoru Landini Vision 100 z roku 2009 v agregaci s krmným vozem Storti Husky DS90 z roku 2013. Začátek měření byl v okamžiku vjezdu krmné soupravy do objektu až po výjezd ze stáje. Celé měření trvalo 145 sekund.

Z grafu 6 je zřejmé, že ani v jediném případě nedošlo k překročení hladiny 90 dB. Nejnížší zaznamenaná hladina hluku se vyskytla při frekvenci 8 Hz v hodnotě -18,5 dB. Opačně nejvyšší zaznamenaná hodnota byla u frekvence 630 Hz v úrovni 78,5 dB. Nejvyšší hodnota ekvivalentního akustického tlaku byla v úrovni 65,2 dB při frekvenci 500 Hz.

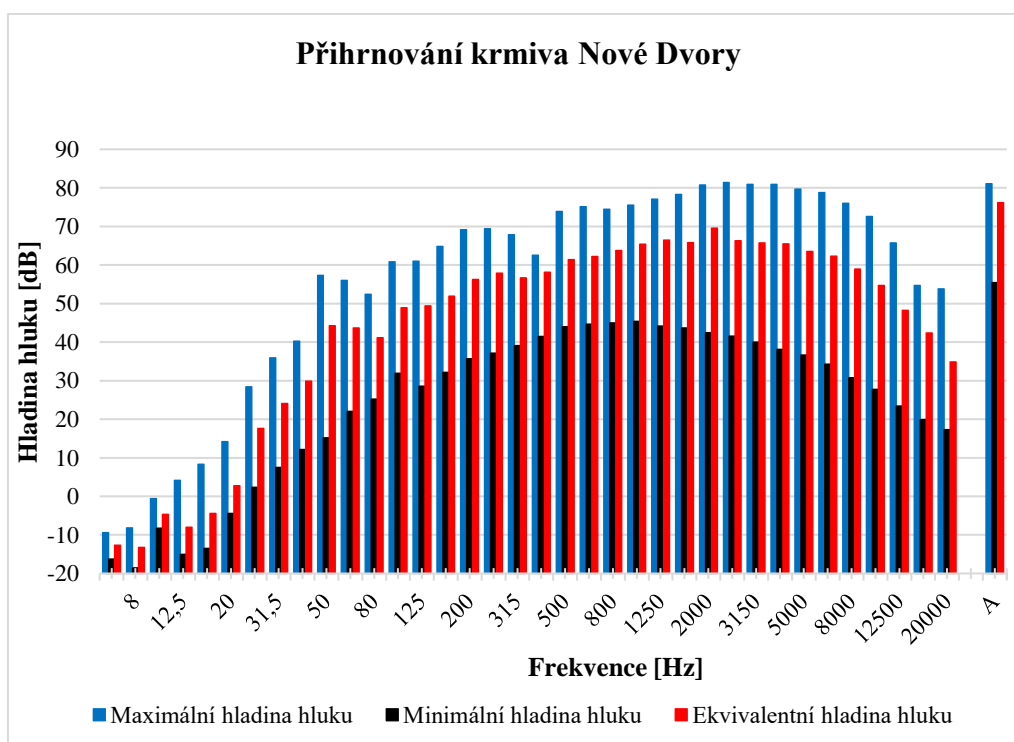
Co se týká hladiny hluku u frekvence 8000 Hz, je zřejmé že nejvyšší změřená hodnota dosahovala výše 61,7 dB. Naopak nejnižší byla 30,3 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala hodnotě 49 dB.



Graf 7 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u krmení 3. a 4. skupiny N.D.

Na základě uvedeného grafu 7 mohou říci, že nejvyšší zastoupení relativní četnosti hluku při frekvenci 8000 Hz se nacházelo mezi 40–47 dB. Nejvyšší zastoupení bylo při 42 dB s hodnotou 8,3 %.

4.2.7 Hluková expozice dojnic při přihrnování krmiva



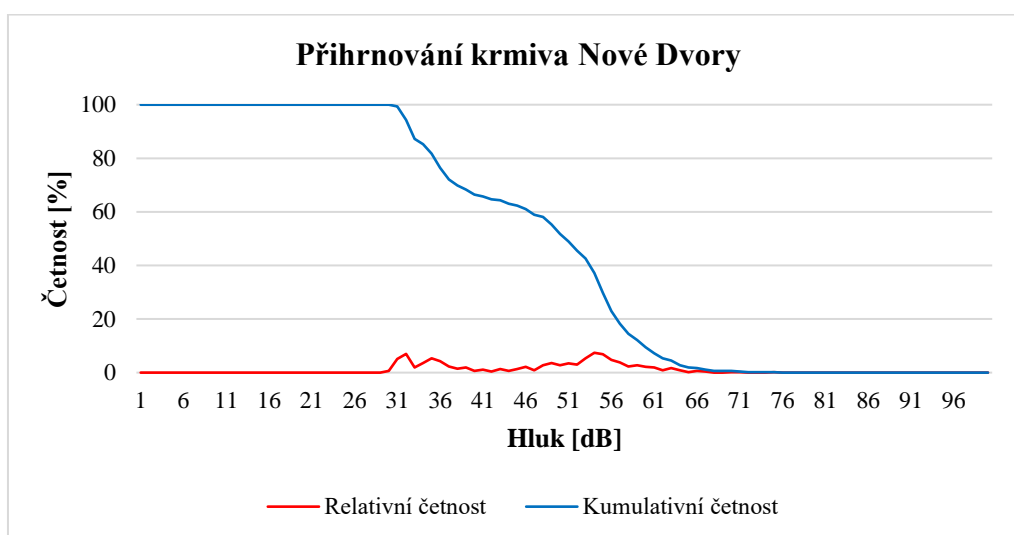
Graf 8 – Naměřené hladiny hluku při přihrnování krmiva N. D.

Měření probíhalo při přihrnování krmiva zpět do krmného žlabu. Začátek zaznamenávání byl v okamžiku vjezdu traktoru Zetor 7045 vyrobeného v roce

1983 s čelně nesenou přihrnovací deskou opatřenou pryžovou pásovinou do stáje následně se mimo objekt otočil a pokračoval zpět na začátek a přihrnoval druhou stranu chodby. Čas strávený přihrnováním krmiva byl 98 sekund.

Z grafu 8 je vidět, že ani v jednom případě nedošlo k překročení hladiny 90 dB. Nejnížší zaznamenaná hladina hluku se vyskytla při frekvenci 8 Hz v hodnotě -18,5 dB. Naopak nejvyšší zaznamenaná hodnota byla u frekvence 2500 Hz v úrovni 81,4 dB. Nejvyšší ekvivalentní hodnota akustického tlaku byla 69,5 dB při frekvenci 2000 Hz.

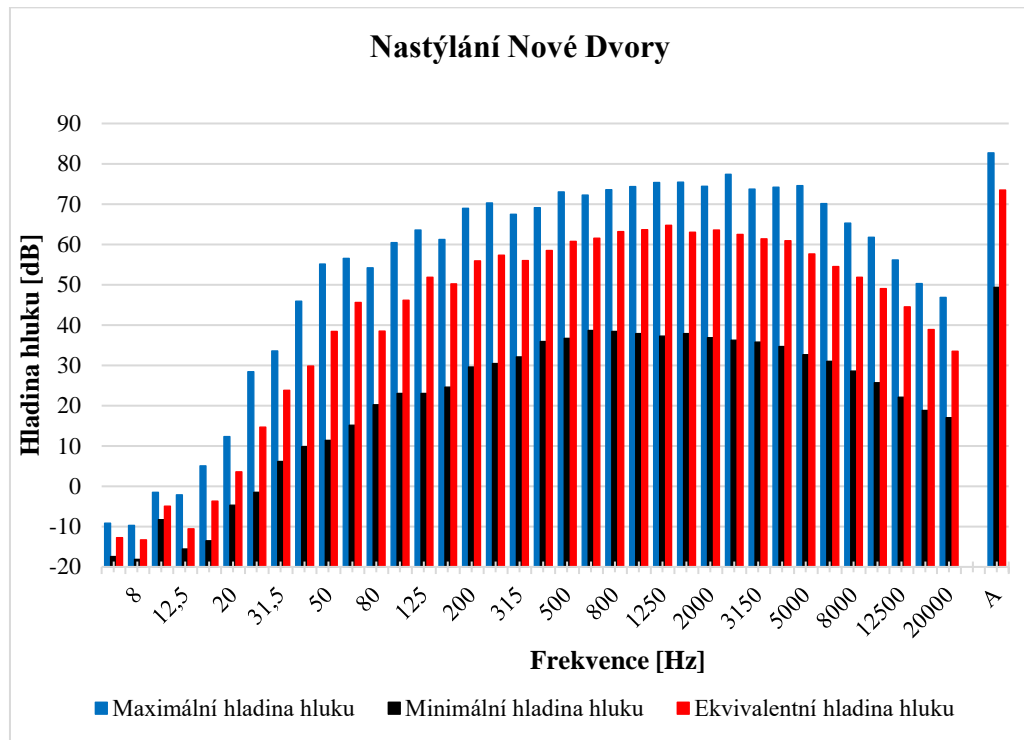
Co se týká hladiny hluku u frekvence 8000 Hz, je očividné, že nejvyšší naměřená hodnota dosahovala výše 76, dB. Naopak nejnižší byla 30,8 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala hodnotě 58,9 dB.



Graf 9 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u přihrnování krmiva N. D.

Na podkladu z grafu 9 mohu říci, že nejvyšší zastoupení relativní četnosti hluku při frekvenci 8000 Hz se nacházelo mezi 53–56 dB. Nejvyšší zastoupení bylo při 54 dB s hodnotou 7,4 %.

4.2.8 Hluková expozice dojnic při nastýlání kejdovým separátem

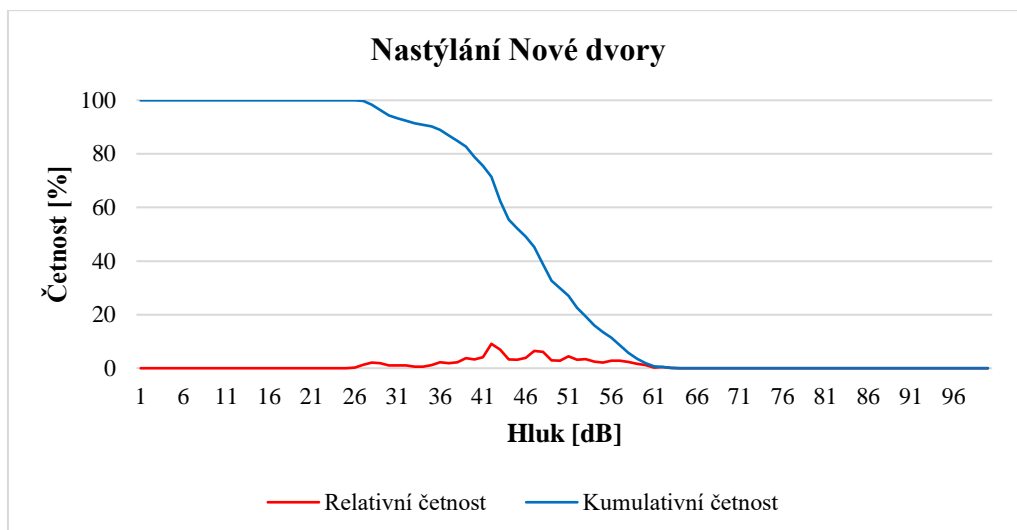


Graf 10 – Naměřené hladiny hluku při nastýlání kejdovým separátem N. D.

Měření probíhalo při nastýlání kejdového separátu do lehacích boxů. Nastýlaly se řady boxů u stěny stáje v 3. a 4. skupině. Práci vykonával Zetor 7045 z roku 1983 se starým krmným vozem WP – 3,5M rok výroby 1990. Měření započalo vjezdem traktoru do stáje, až do okamžiku výjezdu z objektu ven. Doba záznamu byla 165 sekund.

Z grafu 10 je patrné, že ani v jednom případě nedošlo k překročení hladiny 90 dB. Nejnižší zaznamenaná hladina hluku se vyskytla při frekvenci 8 Hz v hodnotě -18,1 dB. Naopak nejvyšší zaznamenaná hodnota byla u frekvence 2500 Hz v hladině 77,4 dB. Nejvyšší ekvivalentní hodnota akustického tlaku byla 64,8 dB při frekvenci 1250 Hz.

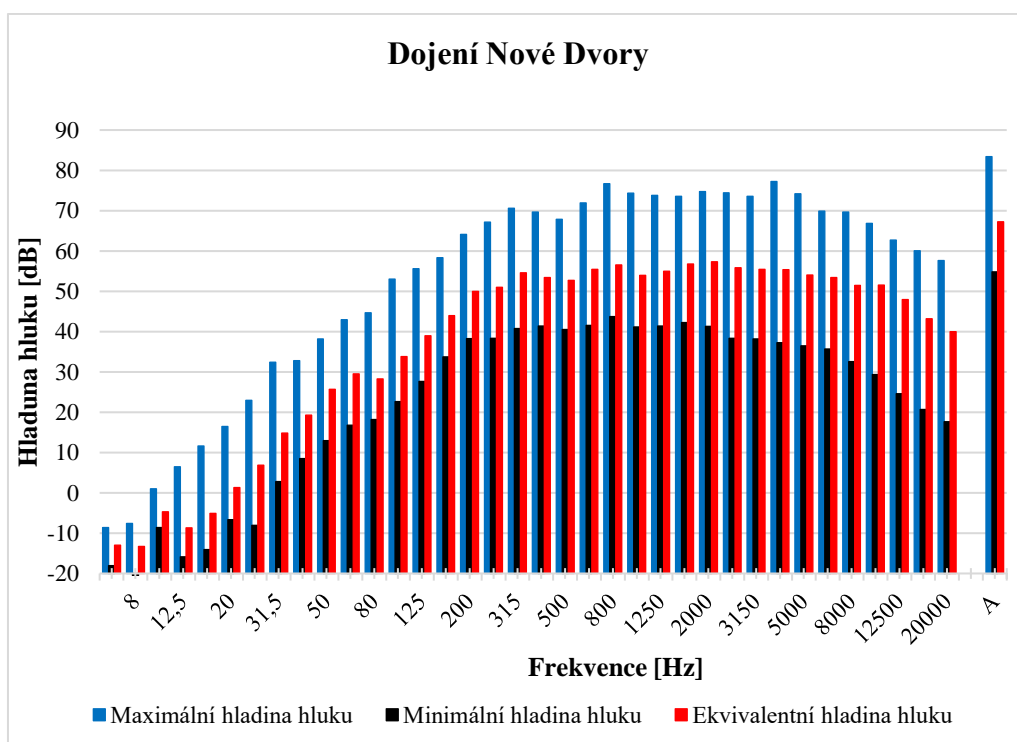
Co se týče hladiny hluku u frekvence 8000 Hz, je zjevné, že nejvyšší změřená hodnota dosahovala výše 65,3 dB. Naopak nejnižší byla 28,6 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala hodnotě 51,8 dB.



Graf 11 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u nastýlání separátem N. D.

Na základě grafu 11 mohu říci, že nejvyšší zastoupení relativní četnosti hluku při frekvenci 8000 Hz se nacházelo v rozmezí 40–44 dB. Nejvyšší zastoupení bylo při 42 dB s hodnotou 9,1 %.

4.2.9 Hluková expozice dojnic při dojení



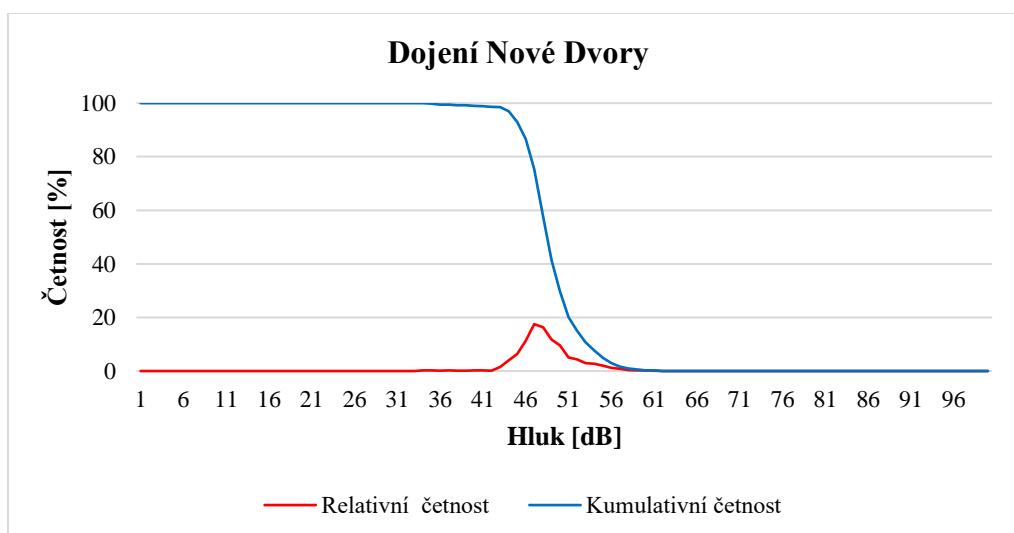
Graf 12 – Naměřené hladiny hluku při dojení N. D.

Měření při dojení probíhalo u strojního způsobu dojení. K dosažení celého průběhu působení hluku šla měřená dojnice na dojení jako první. Záznam měřených

hodnot začíná při vstupu dojnice do čekárny a následně při vlastním dojení v kruhové dojírně postavené v roce 2008 až po odchod krávy zpět do stáje. Hlukoměr byl při měření držen vně kruhu, neboť je stání provedeno rybinovým uspořádáním a strukové násadce se nasazují z vnitřní stany kruhu. Celková doba strávená procesem dojení byla 610 sekund.

Z grafu 12 je zřejmé, že ani v jednom případě nedošlo k překročení hladiny 90 dB. Nejnižší zaznamenaná hladina hluku se vyskytla při frekvenci 8 Hz v hodnotě -20,6 dB. Naopak nejvyšší zaznamenaná hodnota se vyskytla u frekvence 4000 Hz v úrovni 77,3 dB. Nejvyšší ekvivalentní hodnota akustického tlaku byla 57,3 dB při frekvenci 2000 Hz.

Co se týká hladiny hluku u frekvence 8000 Hz, je patrné, že nejvyšší změřená hodnota dosahovala výše 69,6 dB. Naopak nejnižší byla 32,6 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala hodnotě 51,5 dB.

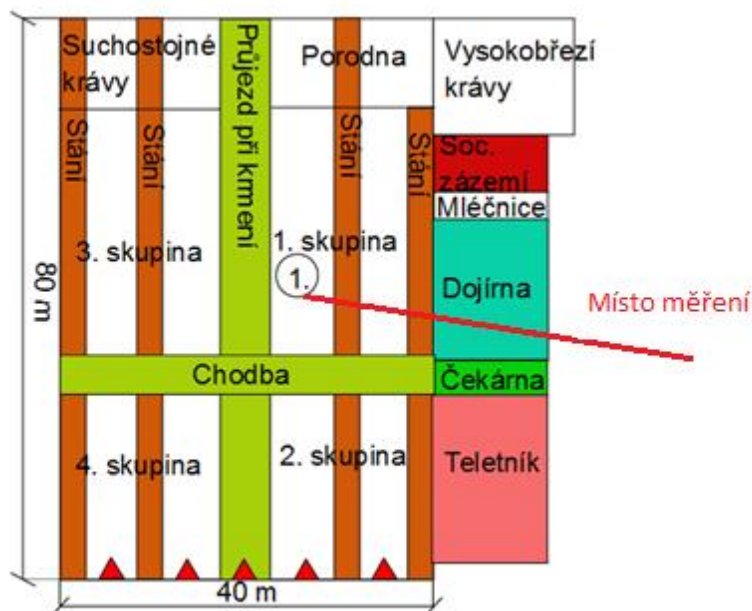


Graf 13 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u dojení N. D.

K uvedenému grafu 13 mohu říci, že nejvyšší zastoupení relativní četnosti hluku při frekvenci 8000 Hz se nacházelo mezi 45–50 dB. Nejvyšší zastoupení bylo při 47 dB s hodnotou 17,5 %.

4.3 Výsledky měření z farmy v Malé Losenici

Na obrázku 12 je znázorněné půdorysné schéma stáje v Malé Losenici s vyznačeným místem měření. Dále je u schématu znázorněný půdorys přilehlé budovy.



Obrázek 12 – Půdorysné schéma stáje v Malé Losenici

4.3.1 Klimatické podmínky v Malé Losenici

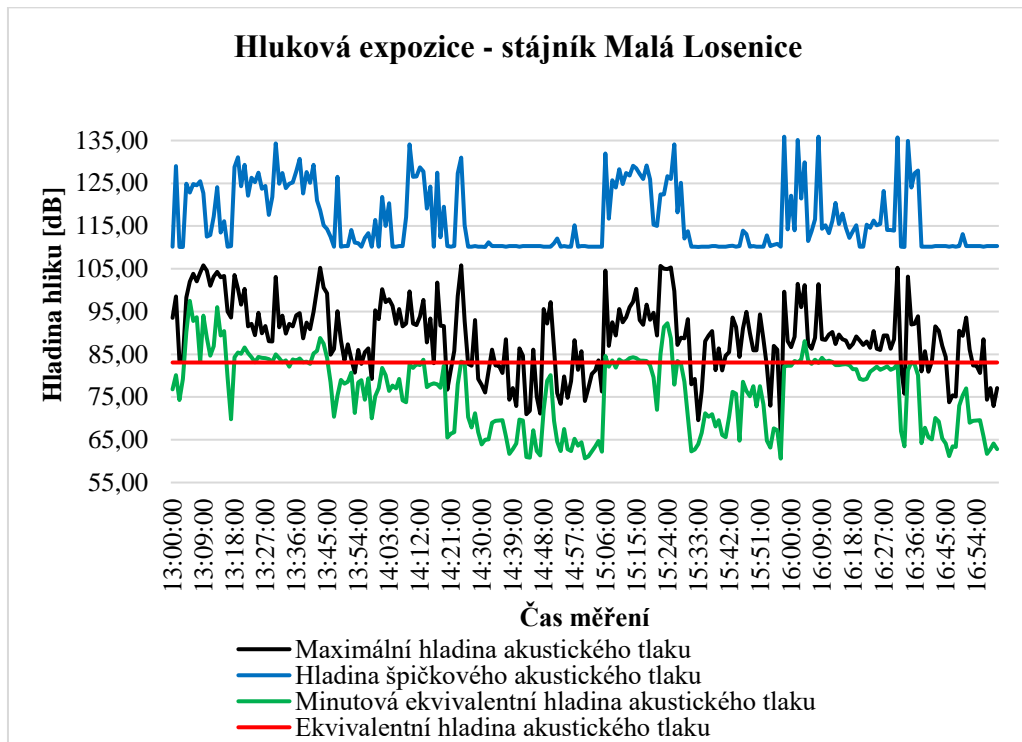
Tabulka 4 – Průměrné naměřené klimatické podmínky při měření v Malé Losenici

Datum	Teplota vzduchu [°C]	Vlhkost vzduchu [%]	Atmosférický tlak [kPa]	Rychlost prouděného vzduchu [m.s ⁻¹]
13. 8. 2018	26	74	1007	1,4
14. 8. 2018	25,5	60	970	1,2
15. 8. 2018	25	70	979	1,1
16. 8. 2018	26	73	968	1,2
17. 8. 2018	25,5	71	950	1,2

Tabulka 5 – Přehled používané techniky na farmě Malá Losenice

Stroj	Označení	Rok výroby
Traktor	John Deere 6100 MC	2017
Krmný vůz	Storti Husky DS90	2012
Traktor	Zetor 7711	1991
Nastýlací vůz	Kverneland Taarup 856 pro	2017
Smykem řízený nakladač	Novotný 861	2009
Teleskopický manipulátor	Manitou MLT 737-130 PS+	2017
Dojírna	Vybavení dojírny od firmy Westfalia Surge	1995

4.3.2 Hluková expozice – stájník

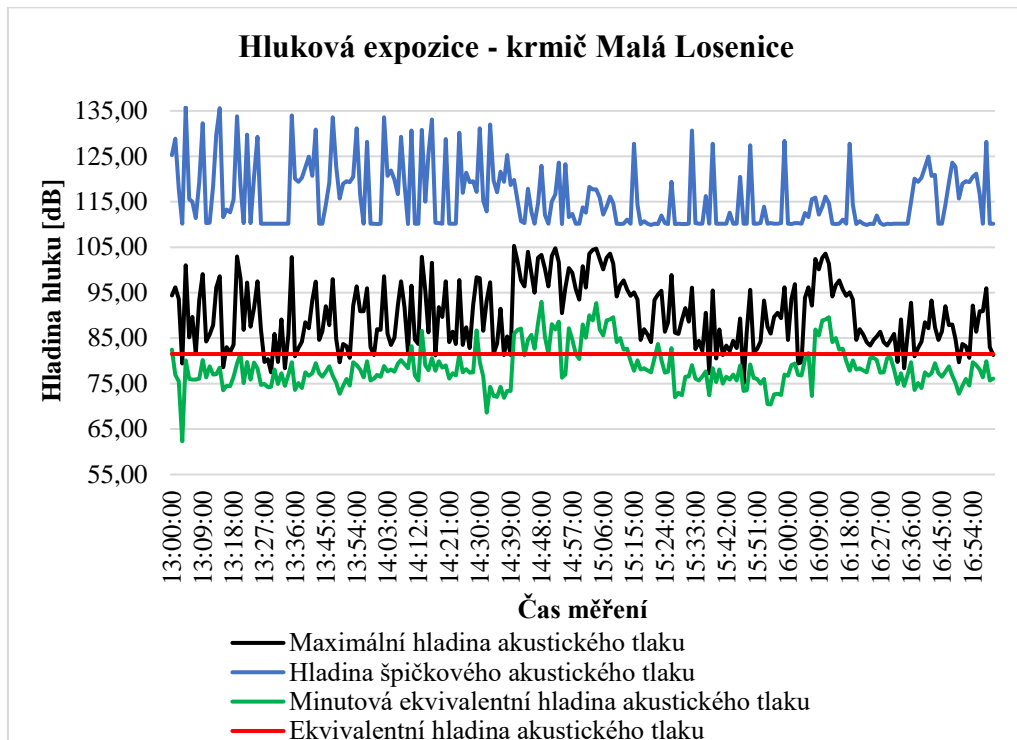


Graf 14 – Hluková expozice – stájník M. L. (Malá Losenice)

Měření v Malé Losenici u stájníka probíhalo dne 13. 8. 2018. Během směny se pohyboval po stáji s produkčními dojnicemi, ve stáji pro výkrm býku i ve venkovním prostředí. Během pracovní doby obsluhoval traktor Zetor 7711 a smykem řízený nakladač Novotný 861. Měření probíhalo po celou pracovní dobu 4 hodin.

Z grafu 14 je očividné, že ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 83,1 dB. Tato hodnota nepřekročila přípustný hygienický limit hluku, který při přepočítání na čtyřhodinovou směnu může mít hodnotu 88 dB. Maximální hladina akustického tlaku, jež se vyskytla během celé doby měření, byla 105,8 dB. Maximální hladina akustického tlaku během měření nesmí překročit hranici 107 dB. Nejvyšší naměřená hodnota maximální špičky hladiny akustického tlaku se rovnala úrovni 135,9 dB. Hodnota nepřekročila maximální povolenou mez pro maximální špičku hladiny akustického tlaku, která je 140 dB.

4.3.3 Hluková expozice – krmič

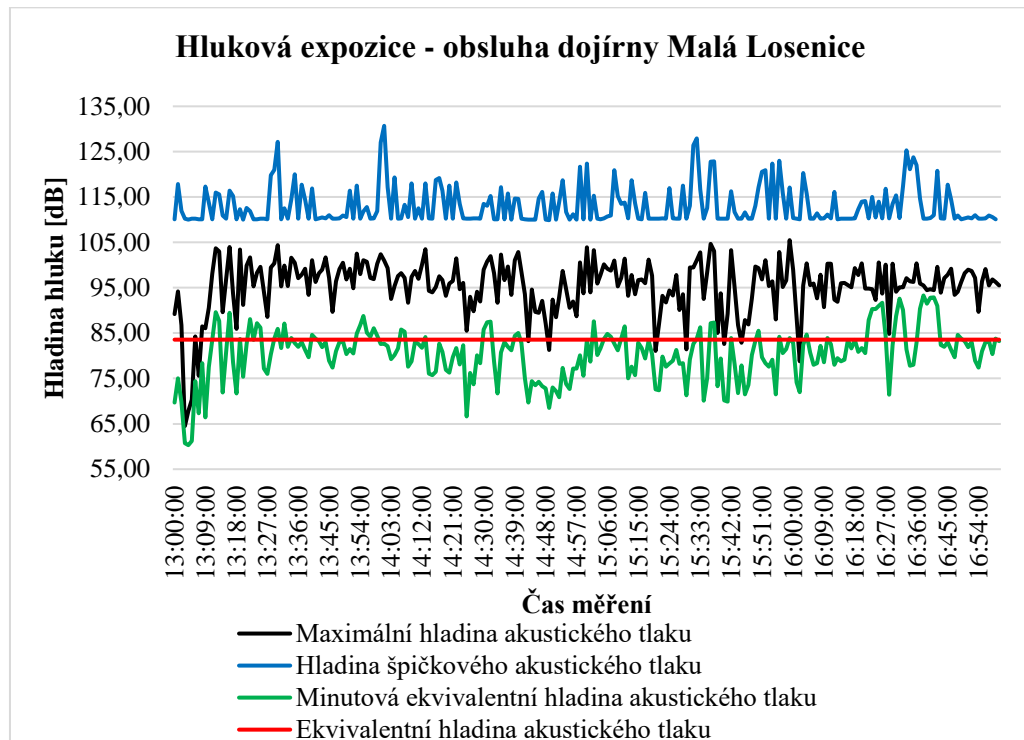


Graf 15 – Hluková expozice – krmič M. L.

Působící hluk na krmiče na farmě Malá Losenice a Vepřová jsem měřil v odpolední směně 14. 8. 2018. Při krmení pracovník jezdil s traktorem John Deere 6100 MC a v areálu v Malé Losenici pro přidávání řezaných komponentů využíval pomoc teleskopického manipulátoru Manitou MLT 737-130 PS+. Komponenty ve Vepřové přidával do krmného vozu stájník pomocí smykem řízeného nakladače. Měření probíhalo 4 hodiny, dle délky trvání směny.

Z grafu 15 je zřejmé, že ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 81,5 dB. Tato hodnota nepřekročila přípustný hygienický limit hluku, který při přepočítání na čtyřhodinovou směnu může mít hodnotu 88 dB. Maximální hladina akustického tlaku, která se objevila během celé doby měření byla 105,3 dB. Maximální hladina akustického tlaku během měření nesmí přesáhnout hranici 107 dB. Nejvyšší naměřená hodnota maximální špičky hladiny akustického tlaku byla na úrovni 135,8 dB. Hodnota nepřekročila maximální povolenou mez pro maximální špičku hladiny akustického tlaku, která je 140 dB.

4.3.4 Hluková expozice – obsluha dojírny

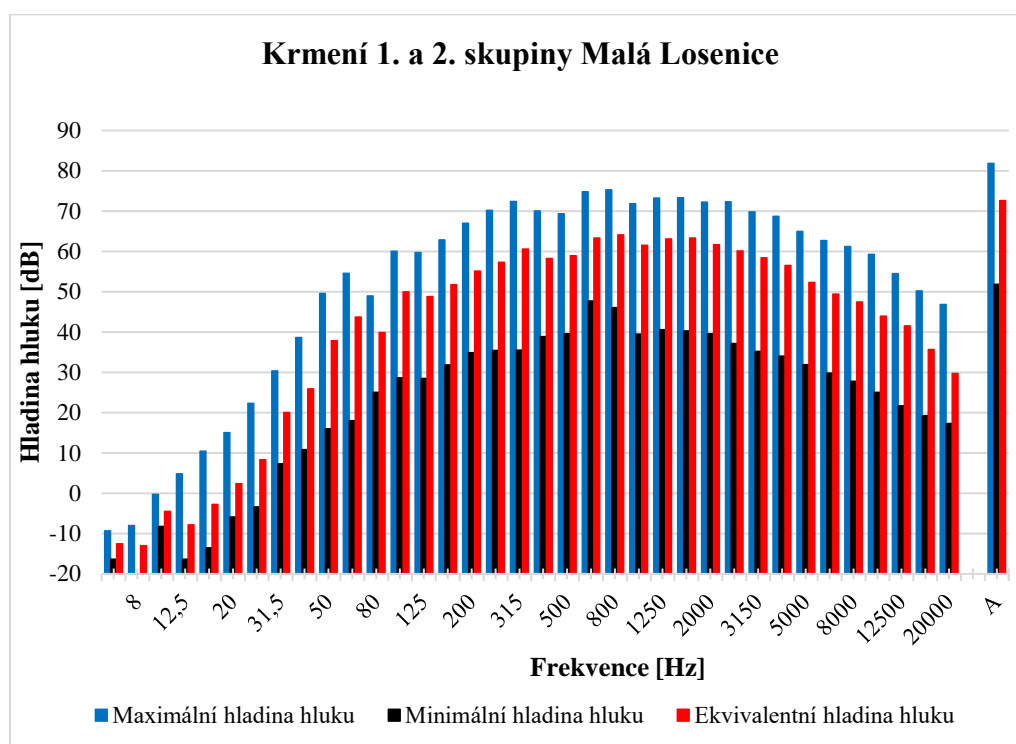


Graf 16 – Hluková expozice – obsluha dojírny M. L.

Měření u obsluhy dojírny probíhalo dne 15. 8. 2018 v Malé Losenici na odpolední směně. Dojič se pohyboval v tandemové dojárně, kdy na začátku pracovní doby se v den měření dojily čtyři mlezivové dojnice do konvového dojení. Následně dojení pokračovalo 1. skupinou dojnic z produkční stáje. Při úklidu měřená obsluha uklízela dojírnu vysokotlakou myčkou. Měření trvalo po dobu 4 hodin, dle délky trvání směny.

Z grafu 16 je patrné, že ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala úrovni 83,5 dB. Tato hodnota nepřekročila přípustný hygienický limit hluku, který při přepočítání na čtyřhodinovou směnu může mít hodnotu 88 dB. Maximální hladina akustického tlaku, jenž se vyskytla během doby měření byla 105,5 dB. Maximální hladina akustického tlaku nesmí průběhem měření překročit rozhraní 107 dB. Nejvyšší naměřená hodnota maximální špičky hladiny akustického tlaku byla na úrovni 130,7 dB. Hodnota nepřekročila maximální povolenou hranici pro špičku maximální hladiny akustického tlaku, která je stanovena na 140 dB.

4.3.5 Hluková expozice dojnic při krmení 1. a 2. skupiny

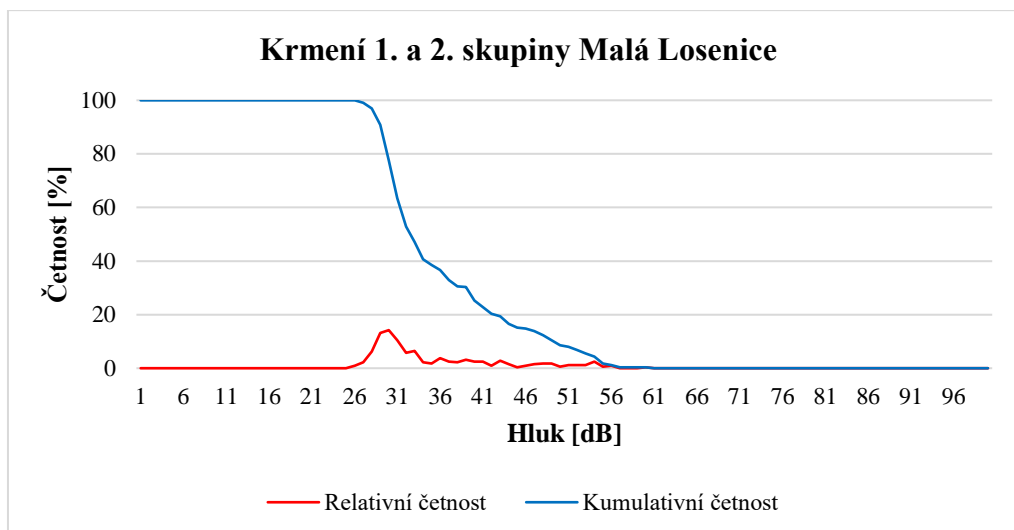


Graf 17 – Naměřené hladiny hluku při krmení 1. a 2. skupiny M. L.

Měření probíhalo při krmení 1. a 2. skupiny dojnic. Zdrojem hluku byl traktor pořízený v roce 2017 John Deere 6100 MC s krmným vozem Storti Husky DS90 z roku 2012. Záznam je od okamžiku vjezdu stroje do objektu, až po výjezd ze stáje. Celková doba průjezdu stájí byla 115 sekund.

Z grafu 17 je zřejmé, že ani v jednom případě nedošlo k překročení hladiny 90 dB. Nejnižší zaznamenaná hladina hluku se vyskytla při frekvenci 8 Hz v hodnotě -19,9 dB. Naopak nejvyšší zaznamenaná hodnota se vyskytla u frekvence 800 Hz v úrovni 75,3 dB. Nejvyšší ekvivalentní hodnota akustického tlaku se rovnala hodnotě 64,1 dB při frekvenci 800 Hz.

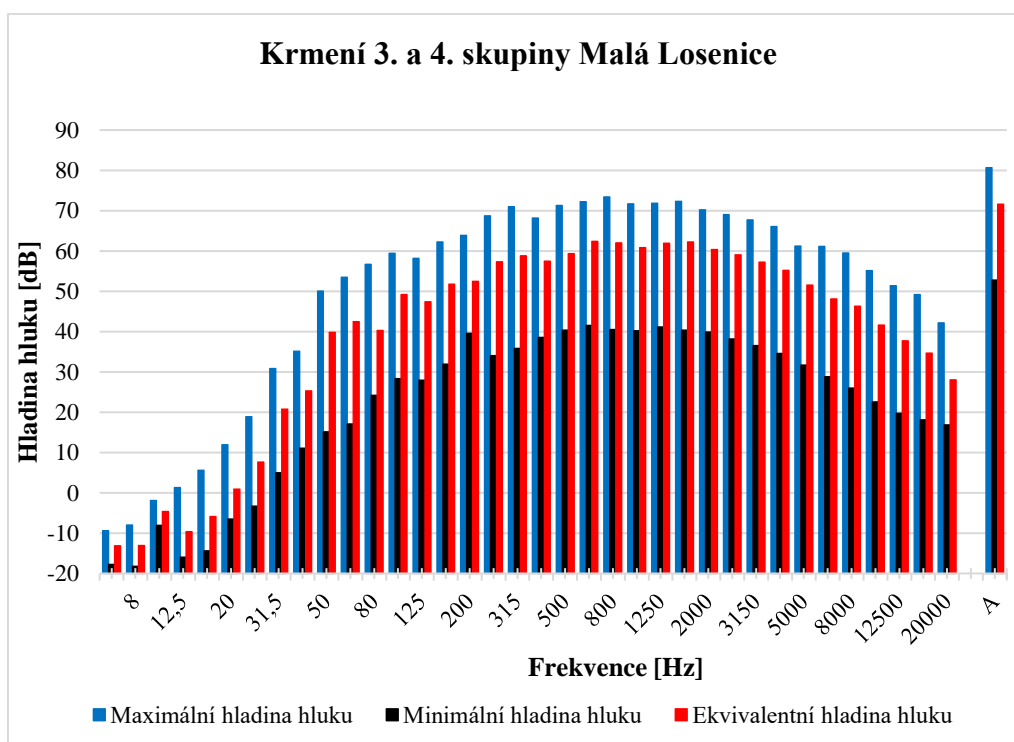
Co se týká hladiny hluku u frekvence 8000 Hz, je patrné, že nejvyšší změřená hodnota dosahovala výše 61,2 dB. Naopak nejnižší byla 27,8 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala hodnotě 47,5 dB.



Graf 18 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u krmení 1. a 2. skupiny M. L.

K uvedenému grafu 18 mohu říci, že nejvyšší zastoupení relativní četnosti hluku při frekvenci 8000 Hz se nacházelo mezi 28–33 dB. Nejvyšší zastoupení bylo při 30 dB s hodnotou 14,2 %.

4.3.6 Hluková expozice dojnic při krmení 3. a 4. skupiny



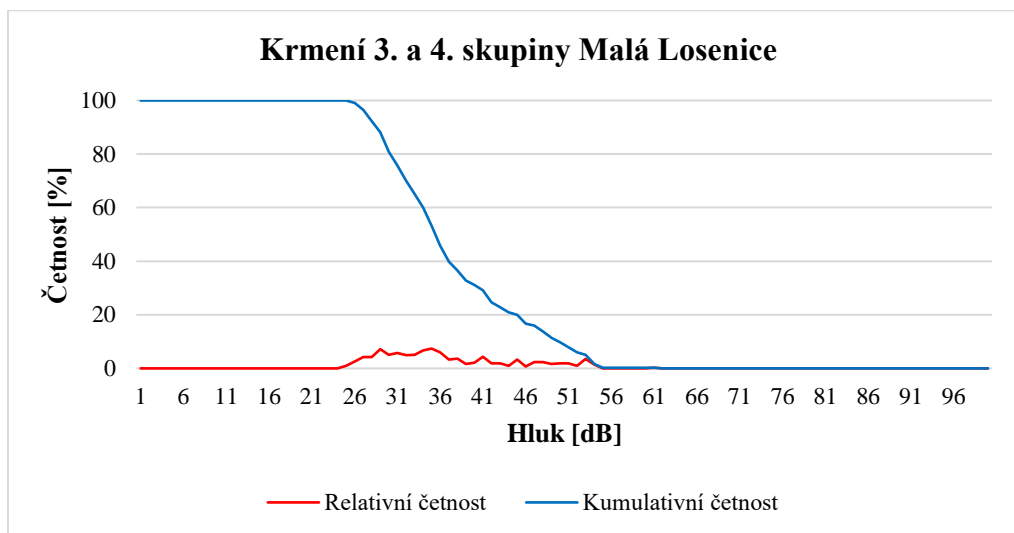
Graf 19 – Naměřené hladiny hluku při krmení 3. a 4. skupiny M. L.

Měření probíhalo při krmení 3. a 4. skupiny dojnic. Zdrojem hluku při krmení byl traktor pořízený v roce 2017 John Deere 6100 MC s krmným vozem

Storti Husky DS90 z roku 2012. Záznam je od okamžiku vjezdu soupravy do objektu až po výjezd ze stáje. Celková doba průjezdu stáji byla 120 sekund.

Z grafu 19 je nepochybné, že ani v jednom případě nedošlo k překročení hladiny 90 dB. Nejnižší zaznamenaná hladina hluku se vyskytla při frekvenci 8 Hz v hodnotě -18,2 dB. Naopak nejvyšší zaznamenaná hodnota se vyskytla u frekvence 800 Hz v úrovni 73,4 dB. Nejvyšší ekvivalentní hodnota akustického tlaku byla 62,4 dB při frekvenci 630 Hz.

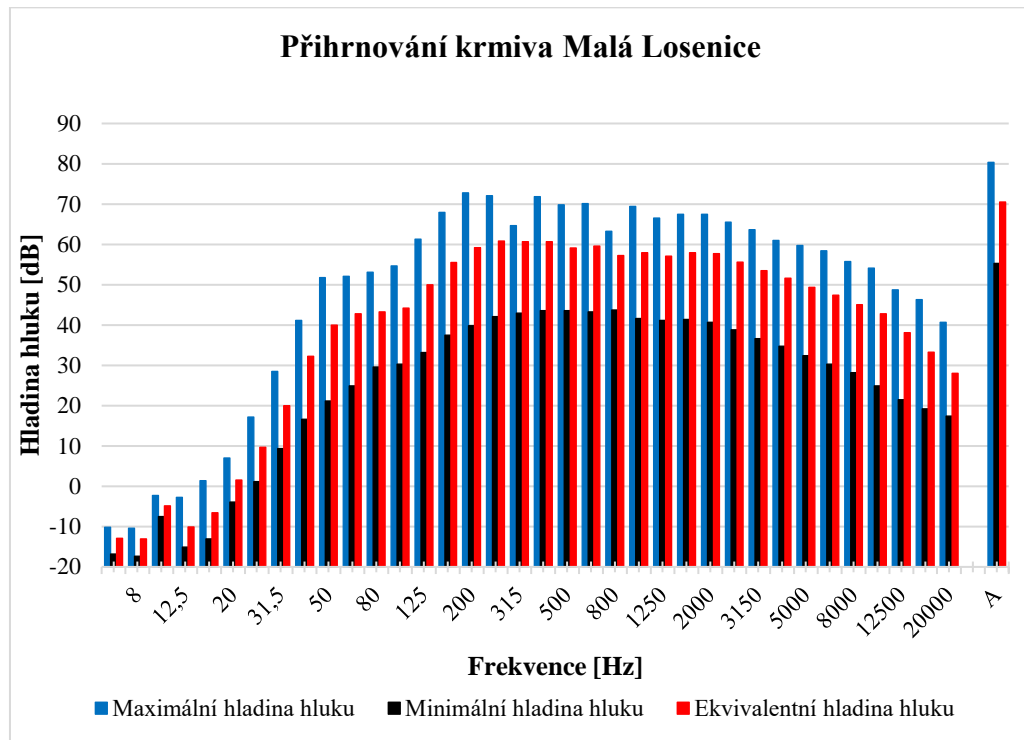
Co se týká hladiny hluku při frekvence 8000 Hz, je patrné, že nejvyšší změřená hodnota dosahovala výše 59,5 dB. Naopak nejnižší byla 26 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala hodnotě 46,3 dB.



Graf 20 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u krmení 3. a 4. skupiny M. L.

K uvedenému grafu 20 mohu říci, že nejvyšší zastoupení relativní četnosti hluku při frekvenci 8000 Hz se nacházelo mezi 29–36 dB. Nejvyšší zastoupení bylo při 35 dB s hodnotou 7,4 %.

4.3.7 Hluková expozice dojnic při přihrnování krmiva

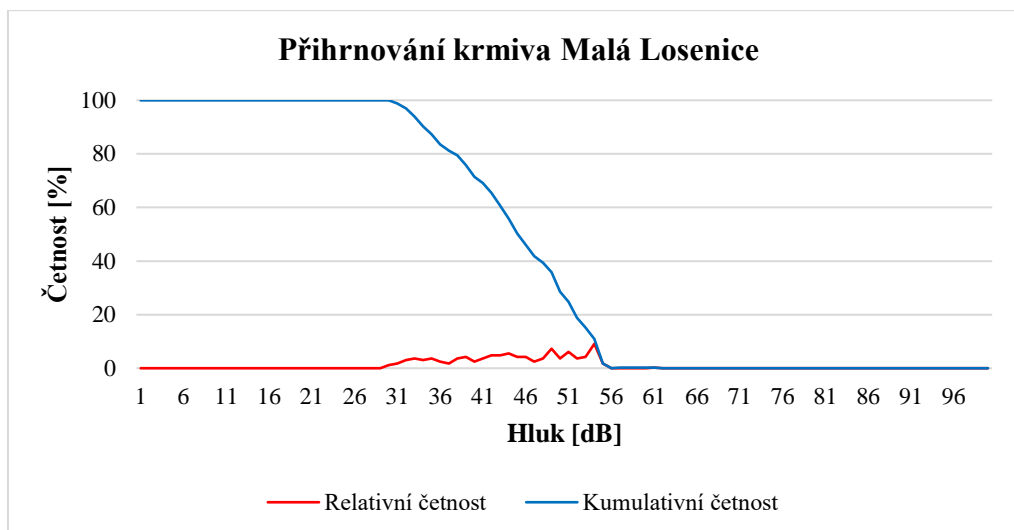


Graf 21 – Naměřené hladiny hluku při přihrnování krmiva M. L.

Měření probíhalo při přihrnování krmiva zpět to krmného žlabu. Zdrojem hluku při této činnosti byl smykem řízený nakladač Novotný 861 vyrobený v roce 2009 opatřený přihrnovací deskou. Při průjezdu stájí přihrnuje krmivo u 1. a 2. skupiny, mimo stáj se otočí a pokračuje v přihrnování u skupin 3 a 4. U jízdy po krmné chodbě je přihrnovací deska mírně zvednutá, neboť by jinak docházelo k poškozování podlahy chodby. Přihrnování probíhá po dobu 90 sekund.

Z grafu 19 je zřejmé, že ani v jednom případě nedošlo k překročení hladiny 90 dB. Nejnížší zaznamenaná hladina hluku se vyskytla při frekvenci 8 Hz v hodnotě -17,3 dB. Naopak nejvyšší zaznamenaná hodnota se vyskytla u frekvence 200 Hz v úrovni 72,3 dB. Nejvyšší ekvivalentní hodnota akustického tlaku byla 60,8 dB při frekvenci 250 Hz.

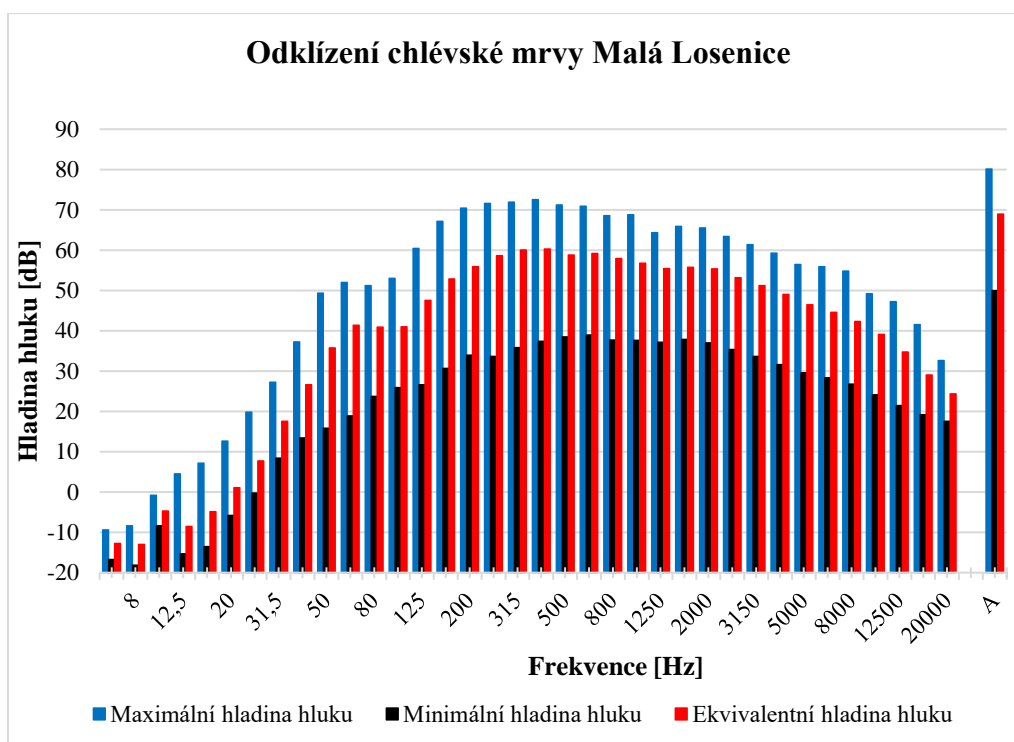
Co se týká hladiny hluku u frekvence 8000 Hz, je patrné, že nejvyšší změřená hodnota dosahovala výše 55,8 dB. Naopak nejnižší byla 28,2 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala hodnotě 45,1 dB.



Graf 22 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u příhrnování krmiva M. L.

K uvedenému grafu 22 mohou říci, že nejvyšší zastoupení relativní četnosti hluku při frekvenci 8000 Hz se nacházelo v rozmezí 53–55 dB. Nejvyšší zastoupení bylo při 54 dB s hodnotou 9,1 %.

4.3.8 Hluková expozice dojnic při odklizení chlévské mrvy



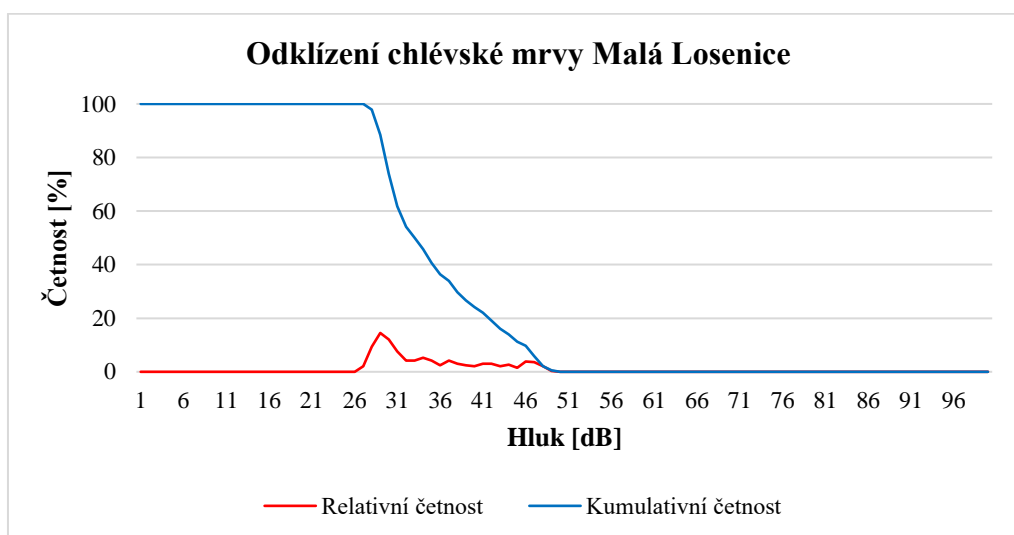
Graf 23 – Naměřené hladiny hluku při odklizení chlévské mrvy M. L.

Měření probíhalo při odklizení chlévské mrvy z hnojné chodby mezi lehacími boxy. Pro odklizení mrvy byl využit smykem řízený nakladač Novotný 861

z roku 2009 s čelně nesenou lžící. Šířka chodby se neshoduje s šířkou lžice, a proto chodbu odklízeli dvěma přejezdy. V první řadě odstranil mrvu ze skupin 1. a 2. a následně ze zbylých dvou skupin. Měření probíhalo po celou dobu odklizení, které trvalo 250 sekund.

Z grafu 23 je zřejmé, že ani v jednom případě nedošlo k překročení hladiny 90 dB. Nejnižší zaznamenaná hladina hluku se vyskytla při frekvenci 8 Hz v hodnotě -18,1 dB. Naopak nejvyšší zaznamenaná hodnota se vyskytla u frekvence 400 Hz v úrovni 72,6 dB. Nejvyšší ekvivalentní hodnota akustického tlaku byla 60,3 dB při frekvenci 400 Hz.

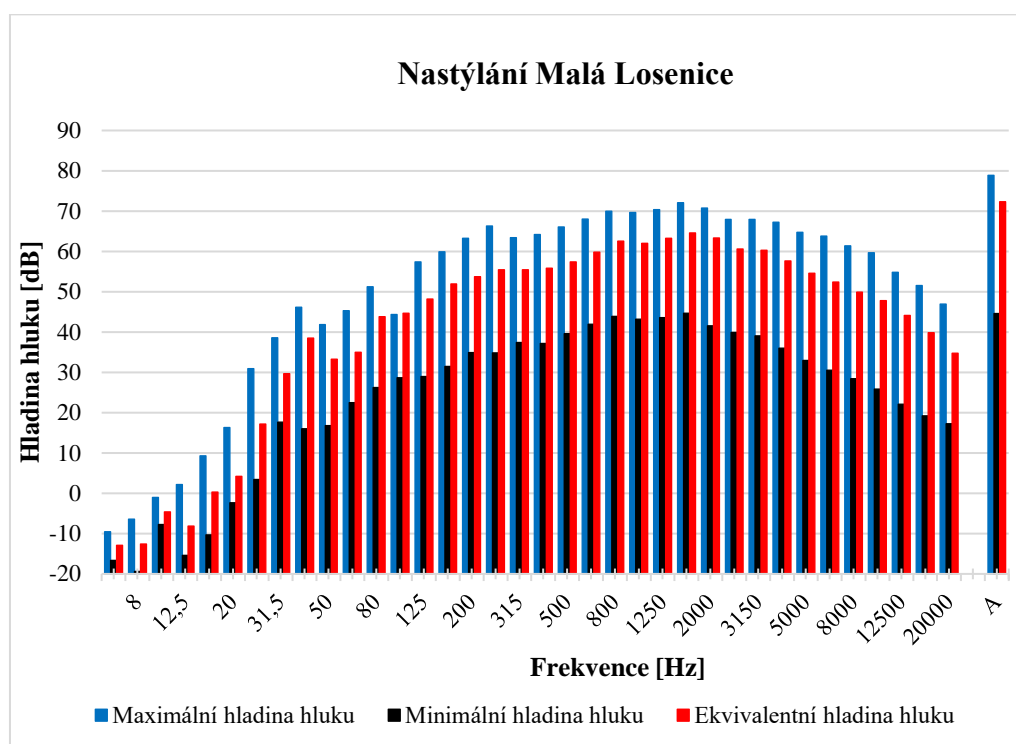
Co se týká hladiny hluku u frekvence 8000 Hz, je patrné, že nejvyšší změřená hodnota dosahovala výše 54,8 dB. Naopak nejnižší byla 26,8 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala hodnotě 42,3 dB.



Graf 24 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u odklizení chlévské mrvy M. L.

K uvedenému grafu 24 mohu říci, že nejvyšší zastoupení relativní četnosti hluku při frekvenci 8000 Hz se nacházelo mezi 28–31 dB. Nejvyšší zastoupení bylo při 29 dB s hodnotou 14,5 %.

4.3.9 Hluková expozice dojnic při nastýlání slámou

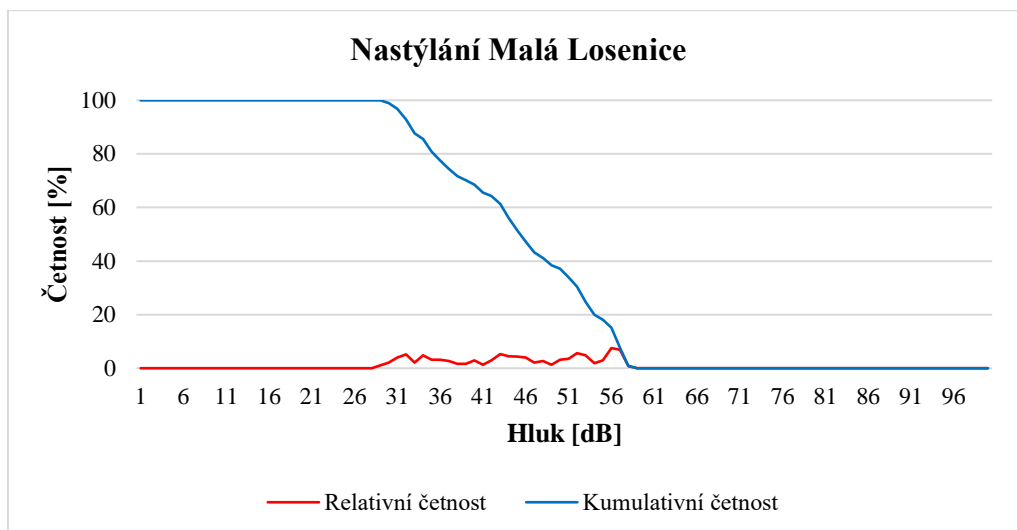


Graf 25 – Naměřené hladiny hluku při nastýlání slámou M. L.

Měření probíhalo při nastýlání slámy do lehacích boxů. Pro nastýlání slouží traktor Zetor 7711 z roku 1991 v agregaci s nastýlacím vozem Kverneland Taarup 856 vyrobeným v roce 2017. Při průjezdu nastýlal stelivo do první řady boxů v 1. a 2. skupině, následně přešel do chodby ve skupině 3. a 4., mimo stáj se otočil a zpět přes chodbu ve 3. a 4. skupině přešel do skupiny 1. a 2. kde skončil s nastýláním druhé strany boxů. Nastýláním steliva strávil ve stáji 520 sekund.

Z grafu 25 je zřejmé, že ani v jednom případě nedošlo k překročení hladiny 90 dB. Nejnižší zaznamenaná hladina hluku se vyskytla při frekvenci 8 Hz v hodnotě -19,4 dB. Naopak nejvyšší zaznamenaná hodnota se vyskytla u frekvence 1600 Hz v úrovni 72,1 dB. Nejvyšší ekvivalentní hodnota akustického tlaku byla 64,6 dB při frekvenci 1600 Hz.

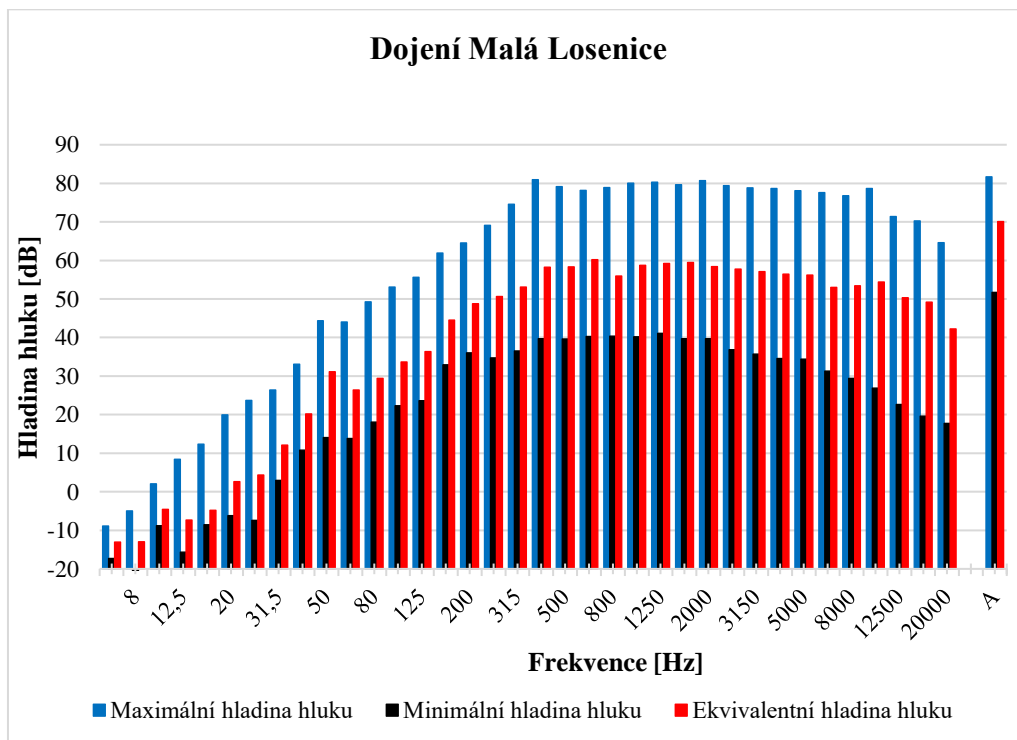
Co se týká hladiny hluku u frekvence 8000 Hz, je očividné, že nejvyšší změřená hodnota dosahovala výše 61,4 dB. Naopak nejnižší byla 28,5 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala hodnotě 49,9 dB.



Graf 26 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u nastýlání slámou M. L.

K uvedenému grafu 26 mohou říci, že nejvyšší zastoupení relativní četnosti hluku u nastýlání steliva při frekvenci 8000 Hz se nacházelo v rozmezí 55–57 dB. Nejvyšší zastoupení bylo při 56 dB s hodnotou 7,5 %.

4.3.10 Hluková expozice dojnic při dojení

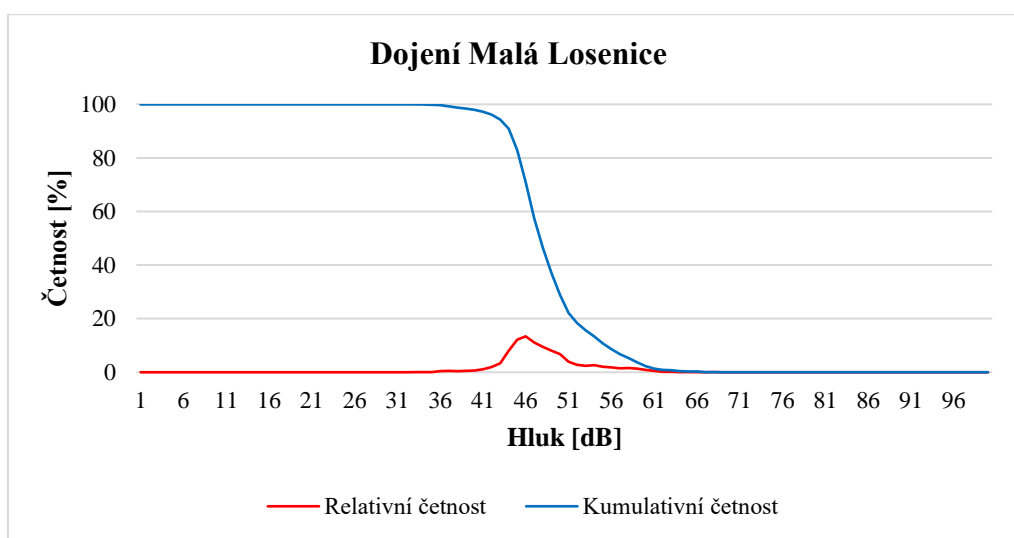


Graf 27 - Naměřené hladiny hluku při dojení M. L.

Měření probíhalo při dojení v tandemové dojárně. Dojárna je postavená v roce 1995 kdy stáj prošla rozsáhlou přestavbou. Dojnice, u které měření probíhalo vstupovala přes čekárnu na dojicí stání jako jedna z prvních, aby bylo možné změřit hluk působící na dojnici v okamžiku vstupu krávy do čekárny až po výstup zpět do stáje. Dojnice stála na 3 stání směrem od čekárny. Celkový čas potřebný k podojení byl 590 sekund.

Z grafu 27 je zřejmé, že ani v jednom případě nedošlo k překročení hladiny 90 dB. Nejnižší zaznamenaná hladina hluku se vyskytla při frekvenci 8 Hz v hodnotě -23,4 dB. Naopak nejvyšší zaznamenaná hodnota se vyskytla u frekvence 400 Hz na úrovni 80,9 dB. Nejvyšší ekvivalentní hodnota akustického tlaku byla 60,2 dB při frekvenci 500 Hz.

Co se týká hladiny hluku u frekvence 8000 Hz, je patrné, že nejvyšší změřená hodnota dosahovala výše 76,8 dB. Naopak nejnižší byla 29,4 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku se rovnala hodnotě 53,4 dB.



Graf 28 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u dojení M. L.

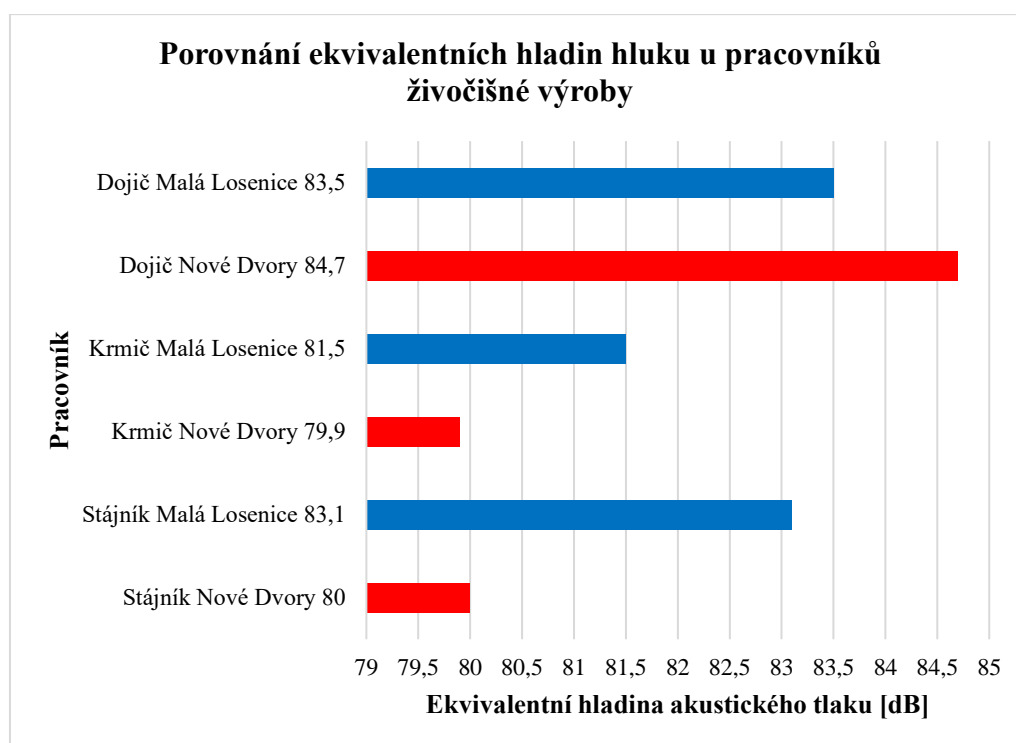
K uvedenému grafu 28 mohu říci, že nejvyšší zastoupení relativní četnosti hluku při frekvenci 8000 Hz se nacházelo mezi 44–50 dB. Nejvyšší zastoupení bylo při 46 dB s hodnotou 13,4 %.

4.4 Vyhodnocení celkového měření

Pro přehlednost jednotlivých měření jsem v grafu 29 uvedl zastoupení ekvivalentní hladiny akustického tlaku u pracovníků ve farmě v Nových Dvorech a v Malé Losenici.

V grafu 30 je znázorněná ekvivalentní hladina akustického tlaku při frekvenci 8000 Hz při dílčích operacích spojených s chovem dojnic. Měření je z farem v Nových Dvorech a v Malé Losenici.

4.4.1 Porovnání hlukové zátěže jednotlivých pracovníků obsluhy



Graf 29 – Porovnání ekvivalentních hladin hluku u pracovníků obsluhy

Z porovnávacího grafu 29 je patrné, že žádná z uvedených měření nepřesáhla hygienický limit stanovený zákonem. Z grafu zřetelně vyplývá, při které práci je obsluha hlukem nejvíce ovlivněna.

V dojárně v Nových Dvorech působí na pracovníky vyšší hlučnost, neboť kruhová dojárna disponuje vyšším počtem dojicích stání. To znamená vyšší počet zvířat v místnosti. Oproti tomu v dojárně v Malé Losenici je pouze 8 dojicích stání, ale vybavení je z roku 1995. Krmič v Malé Losenici během směny obsluhuje vícekrát různé stáje (viz kapitola 4.3.3). Při přecházení mezi stájemi je krmič vystaven hluku nastartovaných motorů strojů. Krmič v Nových Dvorech tolik přestupů nemá.

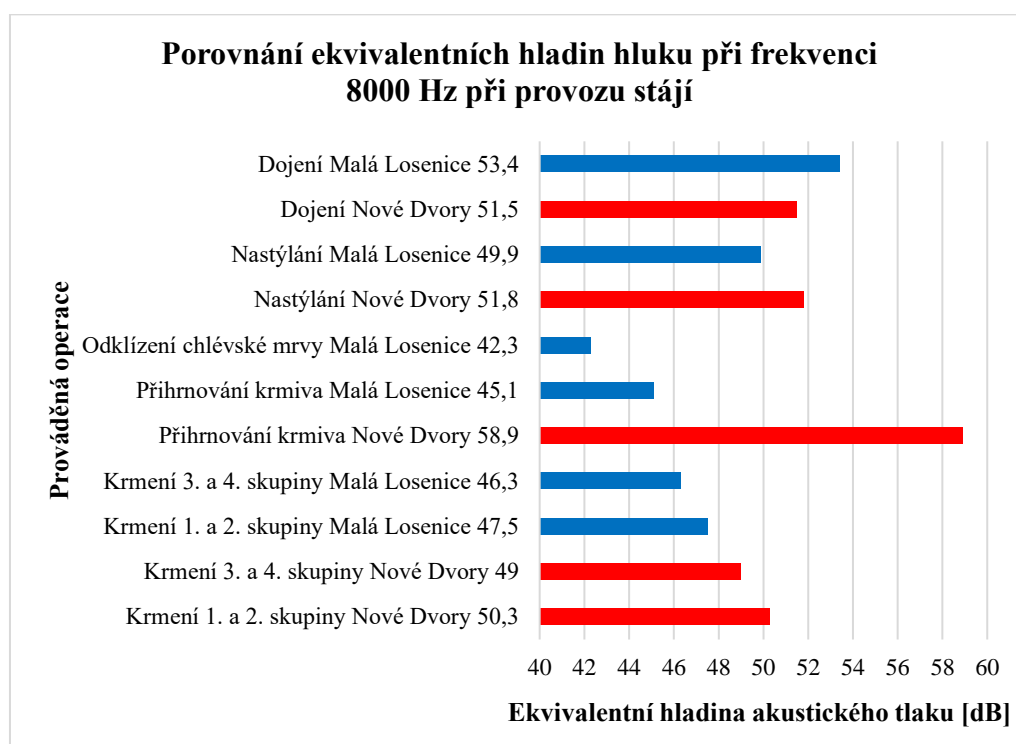
Nejnižší hluková zátěž působí na stájníky v Nových Dvorech, protože se jedná o vzdušnou stáj. Stáj v Malé Losenici vykazuje hodnoty hlukové zátěže stájníka mnohem vyšší než v Nových Dvorech, a to proto, že se jedná o stáj K174.

Tabulka 6 – Přepoččet hygienického limitu na pracovní směnu

Pracovník	Pracovní směna [h]	Limit pro 8 hodinovou směnu [dB]	Přípustný limit přepočtený pro jinou než 8hodinovou pracovní směnu [dB]	Hluková expozice akustického tlaku během směny [dB]
Stájník Nové Dvory	6	85	86,3	80,0
Krmič Nové Dvory	4	85	88	81,50
Dojič Nové Dvory	6	85	86,3	84,77
Stájník Malá Losenice	4	85	88	83,12
Krmič Malá Losenice	4	85	88	81,50
Dojič Malá Losenice	4	85	88	83,51

V tabulce 6 je uvedena délka pracovní směny a hluková expozice akustického tlaku během pracovní doby. Hluková expozice akustického tlaku byla vypočítaná podle vzorce (3) pro danou pracovní směnu. Přípustný limit pro jinou, než osmihodinovou pracovní směnu, byl přepočítaný podle vzorců (4) a (5).

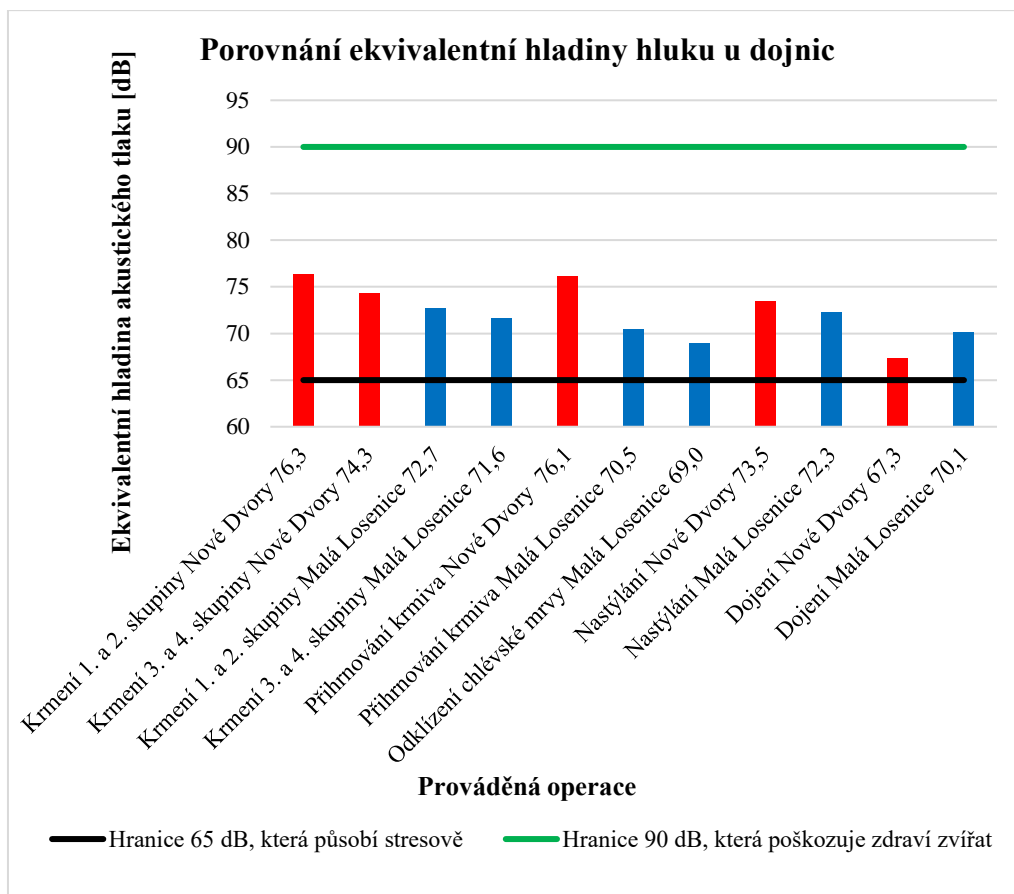
4.4.2 Porovnání hlukové zátěže dojnic



Graf 30 – Porovnání ekvivalentních hladin hluku při frekvenci 8000 Hz

Na výše uvedeném grafu 30 jsem uvedl porovnání ekvivalentní hladiny akustického tlaku při frekvenci 8000 Hz, neboť skot nejlépe rozlišuje tóny při této frekvenci.

Z grafu 30 je na první pohled patrné, že nejvyšší zastoupení ekvivalentní hladiny akustického tlaku je při přihrmování krmiva ve stáji v Nových Dvorech. Tato značná výchylka je nejspíš způsobena tím, že práci vykonává traktor Zetor 7045 z roku 1983. Tento traktor vykonávající práci je sice opatřen přihrmovací radlicí s pryžovým pásem, ale je připevněn do předních ramen hydrauliky se značnou vůlí. Oproti tomu v Malé Losenici smykem řízený nakladač má přihrmovací desku při průjezdu stájí mírně zvednutou. Rozdíl u hlučnosti v dojárnách vidím v tom, že dojárna v Nových Dvorech je vybudovaná v roce 2008. Dojárna v Malé Losenici byla postavená v roce 1995 a dosud neprošla žádnou velkou inovací. Rozdíl při nastýlání steliva do lehacích boxů je dle mého názoru způsoben technickým stavem použitého nastýlacího vozu v Nových Dvorech. Rozdíl průjezdu stájí při krmení v Nových Dvorech a v Malé Losenici sehrálo dle mého úsudku stáří použitých strojů zapojených do soupravy. Nejnižší hlučnost při odklizení chlévské mrvy je nejspíš způsobena tím, že mrva hnutá radlicí s výkaly působí jako tlumič hluku.



Graf 31 – Porovnání celkové ekvivalentní hladiny s vyznačenými hranicemi

V grafu 31 je znázorněna celková ekvivalentní hladina akustického tlaku u jednotlivých operací. Černá barva ukazuje hranici 65 dB. Při překročení této meze může dojít u dojnic ke stresové situaci a k následnému snížení užitkovosti. Ke snížení užitkovosti dochází ve většině případů u dojnic, které jsou ve stáji nové. Po adaptaci, většinou po 14 dnech, si na tento hluk zvířata zvyknou a berou ho jako přirozený jev. V grafu je také uvedena hranice 90 dB, která je znázorněna zelenou barvou. U překročení této hranice dochází k poškozování zdraví chovaných zvířat. Hluk nad 90 dB se při měření nevyskytoval, ale mohl by být způsoben náhlým hlukovým rázem vzniklý technikou nacházející se v areálu.

Podle grafu lze říci, že hladina hluku, která může ovlivnit užitkovost se vyskytovala při všech měření na obou farmách. Hluk se v objektech vyskytuje v pravidelných intervalech a z toho usuzují, že to vliv na snížení užitkovosti nemá, neboť jsou na něj již dojnice adaptované.

5 Diskuse

Podle nařízení vlády č. 272/2011Sb. a č. 217/2016 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, které stanovují hygienický limit hluku pro osmihodinovou pracovní dobu dle § 3 Ustálený a proměnný hluk na pracovišti a § 4 Impulzní hluk jsem došel k závěru, že na pracovišti v Nových Dvorech i v Malé Losenici podmínky vyhovují předpisům.

U maximálního akustického tlaku nedošlo, ačkoli jen velmi těsně, k překročení meze 107 dB. Nejvyšší naměřená hodnota činila 106,70 dB, kterou jsem naměřil u obsluhy dojírny v Nových Dvorech.

V případě impulzního hluku vyjádřeného hladinou špičkového akustického tlaku je hygienický limit stanovený na 140 dB. Nejvyšší naměřená hodnota špičkového akustického tlaku byla 136,10 dB u obsluhy krmné soupravy používané v Nových Dvorech a ve Velké Losenici.

Přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci je vyjádřen celkovou ekvivalentní hladinou akustického tlaku pro osmihodinovou pracovní dobu. Tato hodnota je stanovena na mez 85 dB. Při přepočítání limitu pro čtyřhodinovou pracovní dobu je hodnota ekvivalentní hladiny 88 dB. Pro šestihodinovou pracovní směnu je mez vyjádřena hodnotou 86,3 dB. K překročení této hodnoty nedošlo. Nejvyšší naměřená hodnota 84,7 dB byla při šestihodinové směně. Tato hodnota se vyskytla u měření obsluhy dojírny v Nových Dvorech.

ŠOCH (2005) uvádí, že hranice hluku, při které dochází ke snižování užitkovosti zvířat, popřípadě k poškozování jejich zdraví, je limit nad 90 dB. Tato hodnota během mých měření nebyla zaznamenána, to znamená, že stáje, ve kterých měření probíhalo, vyhovují skotu z hlediska hluku.

Nejvyšší zaznamenaná hodnota 81,4 dB se vyskytla u krmení 1. a 2. skupiny dojníc ve stáji v Nových Dvorech. Stejně tak nejvyšší naměřená ekvivalentní hladina akustického tlaku z celého měření se vyskytla v téže stáji, a to při přihrnování krmiva zpět do krmného žlabu a to 69,5 dB.

Vezmu-li frekvenci 8000 Hz, jak jsem již několikrát zmínil její význam, tak nejvyšší zaznamenaná hladina hluku byla 76,8 dB při procesu dojení v tandemové dojírně v Malé Losenici.

V případě ekvivalentní hladiny akustického tlaku, při již zmíněné frekvenci byla hodnota 58,94 dB u přihrnování krmiva ve stáji v Nových Dvorech.

GÁLIK a kol. (2015) uvádí, že stresově na skot působí nárazový hluk, na který není zvyklý, jako jsou opravy ve stájovém objektu nebo hluk vzniklý přejezdy techniky po areálu.

6 Závěr

Ve své diplomové práci jsem se zabýval analýzou hlukové zátěže v prostředí pro chov dojnic na vybrané farmě. Smyslem práce bylo zjistit hlukovou zátěž pracovníků obsluhy a chovaných zvířat a porovnat její hodnoty při odlišné technologii chovu.

Na základě měření jsem zjistil, že provoz vyhovuje platné legislativě. Rozsah hluku, který působí na dojnice stresově (65–90 dB) a může mít vliv na snížení užitkovosti, byl zjištěn při všech dílčích měřeních. Hluk z energetických prostředků se vyskytoval ve stáji v pravidelných intervalech a v krátkém časovém limitu, z toho usuzuji, že tato hluková zátěž na zvířata nepůsobí stresově. Při měření hluku u pracovníků jsem zjistil, že u obsluhy dojírny v Nových Dvorech se vyskytovala nejvyšší ekvivalentní hladina akustického tlaku. Po tomto zjištění a následném rozhovoru s obsluhou dojírny a posléze s vedením zemědělského družstva jsme došli k závěru, že se pokusí snížit hlučnost strojních zařízení v dojárně použitím vhodných protihlukových opatření. Doporučil jsem odhlučnit místnost s vývěvou vhodnými kryty a zavírat dveře do místnosti.

Tento ochotný přístup pracovníků a samotného vedení mě velice potěšil a vidím zde velký smysl mé práce.

Na závěr bych chtěl říci, že kritérium vlivu na výši hlučnosti nemá jen konstrukce stáji, ale i stáří používané techniky.

7 Seznam použité literatury

ANDRT M., (2011): *Technika a technologie pro chov zvířat*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 100 s., ISBN 978-80-213-2164-9.

ANDRT M., (2006): *Technika a technologie v živočišné produkci*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 96 s., ISBN 80-86579-13-1

DOLEŽAL O., BÍLEK M. a DOLEJŠ J., (2004): *Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 70 s., ISBN 80-86454-51-7.

GÁLIK R., a kolektiv, (2015): *Technika pre chov zvierat*. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 255 s., ISBN 978-80-552-1407-8.

GÜNTHER B., HANSEN K. H., a VEIT I., (2008): *Technische Akustik – Ausgewählte Kapitel*. Grundlagen, aktuele Probleme und Messtechnik. 8. auflage, Expert Verlag, Renningen. 369 s. ISBN 978-3-8169-2788-4.

HAVRÁNEK J., PROVAZNÍK K., (2001): *Hluk a zdraví*. Praha: Fortuna, Národní program zdraví. 28 s., ISBN 80-7071-185-X.

HEFFNER R. S., HEFFNER H. E., (1983). *Hearing in large mammals: Horses (Equus caballus) and cattle (Bos taurus)*. Behavioral Neuroscience, 97(2), 299-309.

HULSEN J., (2011): *Cow signals: jak rozumět řeči krav: praktický průvodce pro chovatele dojníc*. Praha: Profi Press, 98 s., ISBN 978-80-86726-44-1.

KELLNEROVÁ D., (2013): *Chov zvířat ve školách*. Brno: Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání. Metodický materiál pro učitele. ISBN 978-80-87604-57-1.

LIBERKO, M., (2004): *Hluk v prostředí: problematika a řešení*. Praha: Ministerstvo životního prostředí. ISBN 80-7212-271-1.

MIHINA Š., PŠENKA M., ŠOCH M., KAŽIMÍROVÁ V., ŠÍSTKOVÁ M. a BARTOŠ P., (2018): *Analysis of noise in different types of milking equipment: scientific monograph*. České Budějovice: University of South Bohemia in Č. Budějovice, Faculty of Agriculture. ISBN isbn978-80-7394-721-7.

NOVÝ R., (2009): *Hluk a chvění*. Vyd. 3. V Praze: České vysoké učení technické, 400 s., ISBN 978-80-01-04347-9.

PŘIKRYL M., a kolektiv, (1997): *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. Praha: Tempo Press II, 276 s., ISBN 80-901052-0-3.

SMETANA C., a kolektiv, (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, 36-41 s., ISSN1802-2391.

ŠÍSTKOVÁ M., PETERKA A., CELJAK I., (2007): *Hluková zátěž při procesu dojení*. In Sborník mezinárodní konference Technika zemědělství a potravinářství ve třetím tisíciletí, Brno 24.-25.5. Brno: Mendelova univerzita v Brně, s. 412-415. ISBN 978-80-7375-054-1.

ŠOCH M., (2005): *Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu: Effect of environment on selected indices of cattle welfare = L'influence de l'environnement sur les indices choisis du bien-etre du bétail = Der Einfluß der Umgebung auf bestimmte Parameter des Wohlbefindens des Rindviehs = Vlijanje okruženija na izbrannyje pokazateli spokojnosti skota*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 287 s., ISBN 80-7040-742-5.

ŠOLC M., (2011): *Hluk z pracovního prostředí jako jeden z významných faktorů ovlivňujících kvalitu života člověka*. Prevence úrazů, otrava a násilí: 85–91 s., ISSN 1804-7858.

VALEŠOVÁ K., (2006): *Škodlivý vliv hluku na lidský organismus*. Praktický lékař, 86, č. 6, str. 310–311.

WEBSTER J., (1999): *Welfare: životní pohoda zvířat aneb Strážlivé kázání o ráji*. Praha: Nadace na ochranu zvířat. ISBN 80-238-4086-X.

Internetové zdroje:

<https://www.bozpinfo.cz/hluk-je-nepritel-o-kterem-casto-neradi-slysime> „staženo dne: 6. 1. 2019“

https://www.bozpprofi.cz/33/hluk-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ep_FUjZLTuw80qTkVIU_Hkw/ „staženo dne: 6. 1. 2019“

<https://www.celiketarim.com/en/feed-mixer-wagon.html> „staženo dne: 6. 1. 2019“

<https://eagri.cz/ssl/app/lpisext/lpis/ng/mapa/> „staženo dne: 1. 2. 2019“

https://www.epravo.cz/_dataPublic/sbirky/2016/sb0084-2016.pdf „staženo dne: 8. 1. 2019“

http://hluk.eps.cz/files/Hluk_brozura.pdf „staženo dne: 5. 1. 2019“.

<http://hluk.eps.cz/hluk/vliv-hluku-na-zdravi/> „staženo dne: 6. 1. 2019“

<http://www.hlukovekryty.cz/?info=clanky-o-hluku&clanek=zdravotni-ucinky-hluku> „staženo dne: 7. 1. 2019“

https://homen.vsb.cz/~ber30/texty/varhany/anatomie/pistaly_akustika.htm „staženo dne: 7. 1. 2019“

<http://www.itinnitus.cz/mozne-priciny/> „staženo dne: 7. 1. 2019“

<http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hluk-v-pracovnim-prostredi?highlightWords=zakladni+informace+monitorovani+hluk> „staženo dne: 3. 1. 2019“

<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku> „staženo dne: 7. 1. 2019“

https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/media/2008-02_traffic_noise_ce_delft_report.pdf „staženo dne: 14. 12. 2018“

<http://www.unium.cz/materialy/czu/fappz/skripta-m14164-p2.html> „staženo dne: 4. 1. 2019“

(<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-272> „staženo dne: 20. 3. 2019“)

http://www.zootechnik.cz/zoo_oaw.php „staženo dne: 17. 12. 2018“

<http://www.zootechnika.cz/clanky/zakladychovatelstvi/obecna-zootechnika/welfare/welfare-obecne-.html> „staženo dne: 17. 12. 2018“

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Umístění stáje v Nových Dvorech	33
Obrázek 2 – Stáj v Nových Dvorech.....	34
Obrázek 3 – Kruhová dojírna v Nových Dvorech	34
Obrázek 4 – Krmná souprava používaná ve Velké Losenici a v Nových Dvorech	35
Obrázek 5 – Souprava používaná v Nových Dvorech pro nastýlání separátu....	36
Obrázek 6 – Umístění stáje v Malé Losenici.....	38
Obrázek 7 – Stáj v Malé Losenici	38
Obrázek 8 – Tandemová dojírna v Malé Losenici.....	39
Obrázek 9 – Souprava pro krmení v Malé Losenici a ve Vepřové	39
Obrázek 10 – Souprava pro nastýlání steliva v Malé Losenici.....	40
Obrázek 11 – Půdorysné schéma stáje v Nových Dvorech	47
Obrázek 12 – Půdorysné schéma stáje v Malé Losenici.....	59
Obrázek 13 – Zetor 7045 s přihrnovací deskou.....	86
Obrázek 14 – Smykem řízený nakladač Novotný 961 s přihrnovací deskou.....	86
Obrázek 15 – Roštová podlaha s lehacími boxy v Nových Dvorech.....	87
Obrázek 16 – Lehací boxy ve stáji v Malé Losenici	87
Obrázek 17 – Žlabová napáječka v Nových Dvorech	88
Obrázek 18 – Žlabová napáječka v Malé Losenici.....	88
Obrázek 19 – Aktivní drbadlo ve stáji v Nových Dvorech.....	89
Obrázek 20 – Pasivní drbadlo ze stáje v Malé Losenici	89
Obrázek 21 – Rybinové stání v kruhové dojírně v Nových Dvorech	90
Obrázek 22 – Stání v tandemové dojírně z Malé Losenici	90

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Hladina hluku působící na různá zvířata	12
Tabulka 2 – Průměrné naměřené klimatické podmínky při měření v Nových Dvorech.....	47
Tabulka 3 – Přehled používané techniky na farmě Nové Dvory	48
Tabulka 4 – Průměrné naměřené klimatické podmínky při měření v Malé Losenici	59
Tabulka 5 – Přehled používané techniky na farmě Malá Losenice.....	60
Tabulka 6 – Přepočet hygienického limitu na pracovní směnu	74

Seznam grafů

Graf 1 – Hluková expozice – stájník N. D. (Nové Dvory)	48
Graf 2 – Hluková expozice – krmič N. D.....	49
Graf 3 – Hluková expozice – obsluha dojírny N. D.	50
Graf 4 – Naměřené hladiny hluku při krmení 1. a 2. skupiny N. D.	51
Graf 5 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u krmení 1. a 2. skupiny N. D.....	52
Graf 6 – Naměřené hladiny hluku při krmení 3. a 4. skupiny N. D.	53
Graf 7 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u krmení 3. a 4. skupiny N.D.....	54
Graf 8 – Naměřené hladiny hluku při přihrnování krmiva N. D.....	54
Graf 9 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u přihrnování krmiva N. D.....	55
Graf 10 – Naměřené hladiny hluku při nastýlání kejdovým separátem N. D. ...	56
Graf 11 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u nastýlání separátem N. D.	57
Graf 12 – Naměřené hladiny hluku při dojení N. D.	57
Graf 13 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u dojení N. D.	58
Graf 14 – Hluková expozice – stájník M. L. (Malá Losenice)	61

Graf 15 – Hluková expozice – krmič M. L.	62
Graf 16 – Hluková expozice – obsluha dojírny M. L.	63
Graf 17 – Naměřené hladiny hluku při krmení 1. a 2. skupiny M. L.	64
Graf 18 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u krmení 1. a 2. skupiny M. L.	65
Graf 19 – Naměřené hladiny hluku při krmení 3. a 4. skupiny M. L.	65
Graf 20 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u krmení 3. a 4. skupiny M. L.	66
Graf 21 – Naměřené hladiny hluku při přihrnování krmiva M. L.	67
Graf 22 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u přihrnování krmiva M. L.	68
Graf 23 – Naměřené hladiny hluku při odklizení chlévské mrvy M. L.	68
Graf 24 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u odklizení chlévské mrvy M. L.	69
Graf 25 – Naměřené hladiny hluku při nastýlání slámou M. L.	70
Graf 26 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u nastýlání slámou M. L.	71
Graf 27 - Naměřené hladiny hluku při dojení M. L.	71
Graf 28 – Četnost hladiny hluku při frekvenci 8000 Hz u dojení M. L.	72
Graf 29 – Porovnání ekvivalentních hladin hluku u pracovníků obsluhy	73
Graf 30 – Porovnání ekvivalentních hladin hluku při frekvenci 8000 Hz	75
Graf 31 – Porovnání celkové ekvivalentní hladiny s vyznačenýma hranicemi..	76

8 Obrázková příloha



Obrázek 13 – Zetor 7045 s přihrnovací deskou



Obrázek 14 – Smykem řízený nakladač Novotný 961 s přihrnovací deskou



Obrázek 15 – Roštová podlaha s lehacími boxy v Nových Dvorech



Obrázek 16 – Lehací boxy ve stáji v Malé Losenici



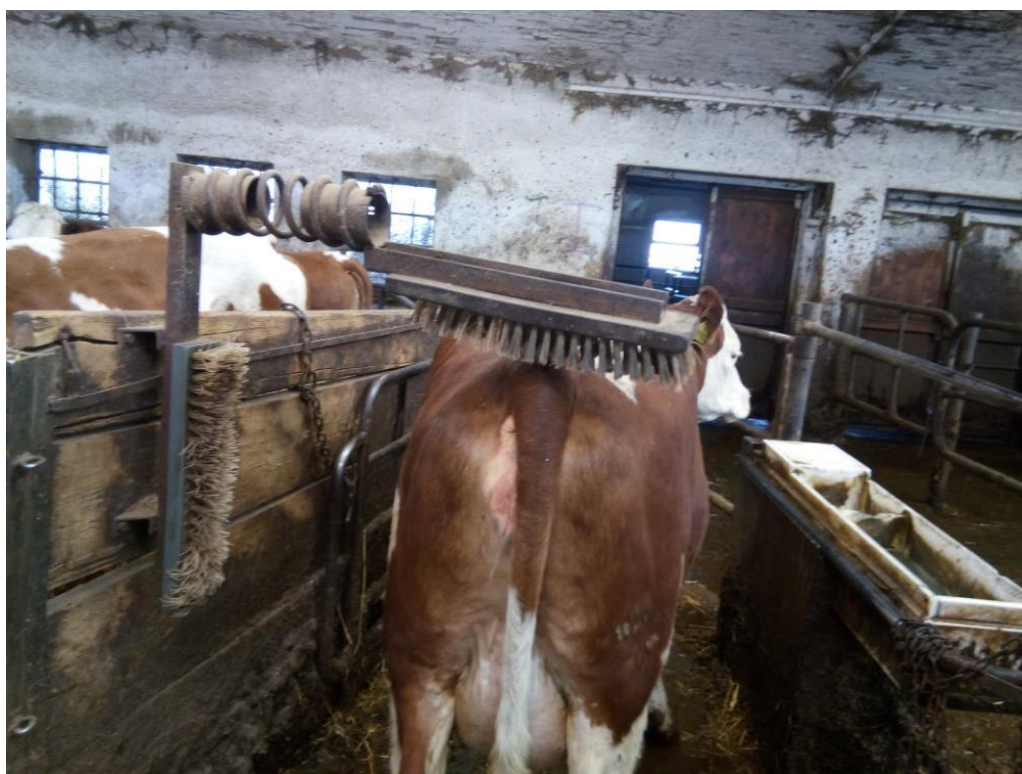
Obrázek 17 – Žlabová napáječka v Nových Dvorech



Obrázek 18 – Žlabová napáječka v Malé Losenici



Obrázek 19 – Aktivní drbadlo ve stáji v Nových Dvorech



Obrázek 20 – Pasivní drbadlo ze stáje v Malé Losenici



Obrázek 21 – Rybinové stání v kruhové dojárně v Nových Dvorech



Obrázek 22 – Stání v tandemové dojárně z Malé Losenici