

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis, služby

Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Hluková analýza v chovu dojnic ve vybraném podniku

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marie Šístková, CSc.

Autor bakalářské práce: Tomáš Dobrovolný

České Budějovice, 2017

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš DOBROVOLNÝ**

Osobní číslo: **Z14090**

Studijní program: **B4131 Zemědělství**

Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**

Název tématu: **Hluková analýza v chovu dojnic ve vybraném podniku**

Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

V literární rešerši práce se zaměřte na:

1. Technologie v chovech dojnic (typy ustájení, systémy krmení, odkliz výkalů, zastýlání, dojení a větrání).
2. Welfare dojnic.
3. Hluk a zdroje hluku v chovech dojnic.

V praktické části práce proveďte:

1. Charakteristiku sledovaných objektů (stáj, dojírna) ve vybraném zemědělském podniku (technologická zařízení) a používaných mobilních energetických prostředků.
2. Charakteristiku denního režimu zvířat - popis jednotlivých pracovních činností probíhajících během dne, které způsobují hlukovou zátěž zvířat.
3. Měření hladin akustického tlaku $L_{p,A}$ na vybraných měřicích místech (podle možnosti s ohledem na provoz) sledovaných objektů při jednotlivých pracovních činnostech a sledování délky probíhající činnosti.
4. Půdorysné schéma sledovaných objektů a vyznačením měřicích míst.
5. Z naměřených hladin akustického tlaku výpočet ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ a určení L_{pAmin} a L_{pAmax} .
6. Vyhodnocení vlivu způsobu technologie chovu na welfare (hlukovou zátěž) dojnic.

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

Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**

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

Seznam odborné literatury:

Günther-Hansen-Veit. Technische Akustik. Expert Verlag. Esslingen, 2008;
Andrt, M.: Technika a technologie pro chov zvířat. Reprograf. studio PEF ČZU
Praha, 2011;
Gálik, R. a kol.: Technika pre chov zvierat. SPU Nitra, 2015;
Nový, R. : Hluk a chvění. Vydavatelství ČVUT, Praha, 2009;
Doležal, O., Bílek, M., Dolejš, J.: Zásady Welfare a nové standardy EU v chovu
skotu. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2004;
Šístková, M., Pšenka, M., Celjak, I., Bartoš, P., Mihina, Š.: Vplyv technológie
dojenia na hlukovú záťaž dojnic. Zborník recenzovaných vedeckých prác
Vidiecke stavby v európskych regiónoch III - Architektúra, konštrukcie,
technológie, bezpečnosť a logistika. SPU Nitra, 2015.

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


Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **19. února 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2017**


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


JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1668, 370 05 České Budějovice


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

V Českých Budějovicích dne 21. března 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou 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 bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 10. 4. 2017

.....
Dobrovolný Tomáš

Poděkování

Děkuji paní Ing. Marii Šístkové, CSc. za cenné připomínky, rady, vypůjčení měřicí techniky a vedení mé práce.

Děkuji Zemědělskému družstvu Velká Losenice, panu předsedovi Ing. Halíkovi a zootechničkám za umožnění provedení mého projektu v praxi.

Abstrakt

V této bakalářské práci se v teoretické části zaměřuji na konstrukci stájí a používané technologie v chovu dojného skotu. Dalším řešeným tématem je welfare a poslední předmět, který řeší teoretická část práce, je hluk a jeho zdroje v chovech skotu.

Praktická část je zaměřena na popis sledovaných stájových objektů. Měření hladin hluku L_{pA} při zatížení skotu technologickými operacemi u vybraných dojnic na pracovištích Zemědělského družstva Velká Losenice. V závěru práce je uvedeno zpracování výsledků měření a porovnání v měřených objektech.

Klíčová slova: hluk; skot; stáj; welfare; akustický tlak

Abstract

In this bachelor thesis, especially in the theoretical part I focus on the construction of stalls and the technologies used in the dairy cows breeding. The next solved topic is welfare so as the last theme is the noise and its sources in the animal husbandries.

The practical is focused on the description of the monitored stall unit. The noise level L_{pA} measurement was done under the cattle load with the technological operations by the chosen dairy cows were observed in the workplaces of the agricultural cooperative in Velká Losenice. The results of measurements and comparisons in the chosen objects are introduced in the conclusion of this bachelor thesis.

Key words: noise; cattle; stall; welfare; acoustic pressure

Obsah

1	Úvod	12
2	Literární řešerše	13
2.1	Technologie ustájení dojnic	13
2.1.1	Vazné ustájení skotu	13
2.1.2	Kombinované boxy	13
2.1.3	Boxové volné stáje	14
2.1.4	Volné ustájení s kotci se stlanou lehárnou	14
2.1.5	Volné ustájení s lehárnou na hluboké podestýlce	15
2.2	Volné ustájení skotu	15
2.2.1	Vzdušné stáje pro skot	15
2.2.2	Přístřeškové stáje pro skot	16
2.3	Technologie krmení hovězího dobytka	16
2.3.1	Krmné vozy	17
2.3.2	Krmné míchací vozy (KMV)	17
2.3.3	Přihrnování krmiva	17
2.4	Technika pro odklizení hnoje a kejdy	17
2.4.1	Oběžný shrnovač	18
2.4.2	Vratný shrnovač	18
2.4.3	Mechanické příčné shrnovací lopaty	18
2.4.4	Šikmé shrnovací lopaty	18
2.4.5	Mobilní prostředky	18
2.4.6	Mechanické odstraňování kejdy	19
2.4.7	Hydromechanické odstraňování	19
2.4.8	Hydraulické odstraňování	19
2.5	Technika a technologie nastýlání	20

2.5.1	Rozebírače balíků	20
2.6	Dojírny	20
2.6.1	Rybinová dojírna.....	21
2.6.2	Polygonová dojírna	21
2.6.3	Tandemové dojírny	21
2.6.4	Paralelní dojírna (side by side)	22
2.6.5	Dojírny s rychlým výstupem.....	22
2.6.6	Rotační dojírna.....	23
2.6.7	Čekárny u dojíren.....	23
2.6.8	Dojicí robot	23
2.7	Ventilace a klimatizace ustájovacích prostorů	24
2.7.1	Přirozené větrání	25
2.7.2	Samočinné větrání.....	25
2.7.3	Nucené větrání	25
2.7.4	Chlad a teplo	25
2.8	Welfare skotu	26
2.8.1	Zásady welfare	26
2.8.2	Podmínky welfare dojnic při volném ustájení	27
2.8.3	Teplota vzduchu.....	27
2.8.4	Vlhkost vzduchu	27
2.8.5	Proudění vzduchu	27
2.8.6	Osvětlení	28
2.8.7	Hluk	28
2.8.8	Zápach a chemické složení stájového vzduchu	28
2.8.9	Biotičtí činitelé.....	29
2.9	Zvuk	29

2.9.1	Šíření zvuku	30
2.9.2	Zvukový odraz	30
2.9.3	Zvukový ohyb	31
2.9.4	Zvukový lom.....	31
2.10	Akustické vlnění.....	31
2.10.1	Kmitočety.....	31
2.10.2	Vlnová délka	31
2.10.3	Akustická rychlost	31
2.10.4	Akustický tlak	32
2.11	Druhy hluku	32
2.12	Vliv hluku na zvířata.....	32
2.13	Zdroje hluku ve stájích při chovu skotu.....	33
2.13.1	Stacionární hlukové zdroje	33
2.13.2	Mobilní hlukové zdroje.....	34
2.14	Účinky hluku na organismy	34
2.15	Opatření proti hluku	35
2.15.1	Primární hlukové opatření	35
2.15.2	Sekundární hlukové opatření	35
2.16	Biologický hluk.....	35
3	Cíl bakalářské práce	36
4	Metodika práce	37
4.1	Charakteristika zemědělského družstva	37
4.1.1	Charakteristika stáje Nové Dvory.....	37
4.1.2	Charakteristika stáje Malá Losenice	38
4.1.3	Charakteristika stáje Vepřová.....	39
4.2	Použité měřicí přístroje	41

4.2.1	Digitální hlukoměr	41
4.2.2	Kalibrátor hluku	41
4.2.3	Meteorologická stanice	41
4.2.4	Digitální dálkoměr	42
4.3	Postup měření	42
4.3.1	Klimatické podmínky	43
4.3.2	Použité vzorce	43
5	Výsledky naměřených hodnot	43
5.1	Výsledky měření ze stáje v Nových Dvorech	44
5.1.1	Klimatické podmínky	44
5.1.2	Měření hluku č. 1 – Dojení	45
5.1.3	Měření hluku č. 2 – Nastýlání	46
5.1.4	Měření hluku č. 3 – Přihrnování krmiva	47
5.1.5	Měření hluku č. 4 – Krmení	48
5.2	Výsledky měření ze stáje v Malé Losenici	50
5.2.1	Klimatické podmínky	50
5.2.2	Měření hluku č. 5 – Dojení	51
5.2.3	Měření hluku č. 6 – Odklizení chlévské mrvy	52
5.2.4	Měření hluku č. 7 – Nastýlání	53
5.2.5	Měření hluku č. 8 – Přihrnování krmiva	54
5.2.6	Měření hluku č. 9 – Krmení	55
5.3	Výsledky měření ze stáje ve Vepřové	56
5.3.1	Klimatické podmínky	57
5.3.2	Měření hluku č. 10 – Dojení	57
5.3.3	Měření hluku č. 11 – Odklizení chlévské mrvy	58
5.3.4	Měření hluku č. 12 – Nastýlání	59

5.3.5	Měření hluku č. 13 – Přihrnování krmiva.....	60
5.3.6	Měření hluku č. 14 – Krmení.....	61
5.4	Porovnání ekvivalentních hladin akustického tlaku.....	63
6	Závěr.....	64
7	Seznam použité literatury	65
8	Obrázková příloha	69

1 Úvod

Hluk je nedílnou součástí našeho prostředí. S hlukem přicházíme takřka denně do kontaktu a mnohdy je až nereálné se mu vyhnout. Významným zdrojem hluku bývá pracovní prostředí, zemědělství není výjimkou. Hluk způsobují nejen přejezdy těžké techniky, jak se na první pohled může zdát, ale i provoz a údržba zemědělských objektů, haly pro chov dobytka nevyjímaje. Zde kromě hlukové zátěže působí nemalé problémy i nepříjemný zápach, který s provozem stájí nedílně souvisí.

V poslední době se na toto téma klade velký důraz, ke snížení hlučnosti a zvýšení welfare zvířat.

Bakalářská práce je zaměřena na zjištění a vyhodnocení hlukové zátěže v chovu dojnic ve třech odlišných stájích. Zjištění zdrojů hluku a jejich významnosti v celkové hlukové zátěži a případné navržení zlepšení současného stavu.

2 Literární rešerše

2.1 Technologie ustájení dojnic

Na chovaná zvířata působí nesmírně komplikovaný systém faktorů vnějšího prostředí. Tím, že člověk vyloučil zvířata z jejich přirozeného prostředí, musí na sebe přijmout i odpovědnost za to, že se octnou v podmínkách neadekvátních jejich přirozeným nárokům a požadavkům a ty se velmi často a podstatně liší od nároků a potřeb člověka. Chovatel proto musí eliminovat velkou část těch faktorů, které při jejich extrémních hodnotách, nebo v určitých kombinacích, nutí organismus zvířat vybudit obranné mechanismy a tím i omezovat potenciální užitkovost (FRELICH a kol., 2001).

2.1.1 Vazné ustájení skotu

Vazné stání se ve stájích pro dojnice vyvíjelo z dlouhého podestýlkového stání (230-270 cm) přes střední stání ze žlabové zábrany a vysokou podžlabnicí (190-210 cm) až ke krátkému stání s nízkou (do 25 cm) podžlabnicí, s podestýlkou nebo pryžovou matrací (145-170 cm). Tento vývoj probíhal v minulém desetiletí především v závislosti na ekonomických podmínkách a zohledňování požadavků na ochranu zvířat, resp. tvorby podmínek welfare (BOUŠKA, 2006).

2.1.2 Kombinované boxy

Kombiboxové ustájení patří k použitelným, i když nikoliv nejvhodnějším, systémům, avšak pouze při splnění specifických požadavků. Kombibox je stání a lože s krmným žlabem, eventuálně napáječkou. Je to v podstatě jakési vazné ustájení bez vázání. Využívá se krátkého stání 150-172 cm dlouhého, 110-120 cm širokého, s nízkou podžlabnicí, krátkými stranovými zábranami a žlabovými zábranami, které umožňují polohy hlavy na podžlabnici. Uplatňují se jak stelivové, tak bezstelivové varianty.

Zvířata jsou oproti vaznému ustájení prokazatelně čistší. Splňují většinu předpokladů k dosažení vysoké mléčné užitkovosti. Snižuje se migrace zvířat a doba příjmu krmiva je dostatečně dlouhá. Vzájemné vyrušování zvířat je minimální. Je zde nebezpečí poranění struků, vemena a končetin. Celkový stupeň čistoty je podstatně lepší oproti vaznému ustájení, avšak horší oproti ostatním způsobům volného ustájení. Odstraňování výkalů z kaliště se děje mobilním nebo stacionárním

vyhrnováním, nebo roštovými podlahami na hnojných chodbách (FRELICH a kol., 2001).

2.1.3 Boxové volné stáje

Volné skupinové ustájení a technika chovu s použitím volného boxového ustájení, kdy zvířata odpočívají v boxových stlaných ložích, je systém vyhovující potřebám pohodě zvířat v celém životním a produkčním cyklu. Rozměrové, funkční a dispoziční řešení boxových loží má zásadní vliv na úspěšnost tohoto systému.

Boxové stlané lože je vymezeno bočními zábranami. Tvar, umístění a výška jednotlivých částí a konstrukce bočních zábran, které vyhovují požadavkům zvířat. Boční zábrany jsou v horní části doplněny posunovatelnou příčnou vymezovací zábranou k omezení vstupu do čela boxu a zamezení jeho znečištění.

Podlaha boxů je nepropustná s izolací proti zemní vlhkosti a je alternativně řešena jako „zvýšená“ proti podlaze hnojně chodby nebo krmiště se stáním na povrchu, nebo „snížená“ pro založení a udržení slamnaté matrace s prahem v zadní části boxu proti vyhrnování podestýlky a nastýlané vrstvy do prostoru chodby dojnícemi. Šířky hnojných chodeb jsou při dodržení základních minimálních rozměrů limitovány způsobem odklizení mrvy.

Dobře řešená volná boxová stáj at' stelivová nebo bezstelivová, nejvíce vyhovuje vysokoužitkovým dojnícím, protože stupeň chovatelského komfortu je na vysoké úrovni. Dochází k minimálnímu poškození struků, vemen, končetin a je zde dosahována bezproblémová čistota stáda (FRELICH a kol., 2001).

2.1.4 Volné ustájení s kotci se stlanou lehárnou

Je technologie, která se uplatňovala ve druhé polovině 70. let převážně na střední Moravě. Snaha o tzv. úsporné řešení volných stájí však vedla vesměs k neudržitelným podmínkám pro ustájené dojnice. Princip spočíval ve zpevněném a sníženém krmišti, které bylo možné uzavírat, a dále v kotcích s bezspádovou podlahou. Ta se měla každodenně nastýlat v dávce asi 2-3 kg slámy na kus a den. Denně se vyhrnováním vyklízela mrva. Postupně však došlo v tehdejších podmínkách k degradaci pracovního režimu tak, že se nastýlalo a vyklízelo obden nebo každý třetí den. Obecným jevem bylo, že první den po nastýlání byl stav lože velmi dobrý a druhý (třetí) den dojnice ležely na vlhké slamnaté matraci.

Převažují nevýhody spočívající ve větším znečištění zvířat, vysoké spotřeby práce, vyšší četnosti poranění zvířat a vesměs i nižší užitkovosti v důsledcích častého a dlouhého vyrušování zvířat (BOUŠKA, 2006).

2.1.5 Volné ustájení s lehárnou na hluboké podestýlce

Hluboká podestýlka patří v podvědomí chovatelů mezi technologie s vysokou funkční jistotou a s vysokým standardem pohody zvířat. Toto tvrzení je platné pouze z části. Vysoká funkční jistota je dána kvalitou podestýlky. Nedostatek podestýlky vede naopak ke katastrofálním situacím. Pohoda zvířat je dána hustotou obsazení, množstvím podestýlky a kvalitou mikroklimatu. V uzavřených objektech by měla být hluboká podestýlka zcela vyloučena, protože je to „reaktor“ na produkci CO₂, vodní páry, NH a zápašných látek. Účinné odvětrání těchto zplodin je možné pouze v otevřených přístřeškových stájích.

Pro užití v praxi je možné doporučit víceprostorové řešení, tj. oddělení lehárny a krmeliště. Nastýlat se musí v množství min. 7 kg čisté slámy na dobytčí jednotku a den. Ideální vyklízecí cyklus je delší než 3 měsíce. Tato technologie je výhodná pro kategorie krav stojících na sucho či v období před otelením a po otelení (BOUŠKA, 2006).

2.2 Volné ustájení skotu

Volné ustájení bylo dříve řešeno jako volné kotcové, poté došlo k budování volného boxového ustájení. V současnosti patří k perspektivním systémům ustájení: a) vzdušné stáje, b) přístřeškové stáje (<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/zaklady-ustajeni-skotu---dojnice.html> „staženo dne 29. 12. 2016“).

2.2.1 Vzdušné stáje pro skot

Jsou velmi často řešeny tak, aby měly dostatečnou kubaturu (6 m³ na 100 kg živé hmotnosti), měly hřebenovou štrbinu na odvod vlhkosti, stěny byly opatřeny proti průvanu sítí či svinovacími plachtami apod. Uvedené prvky jsou základním prvkem tvorby vhodného a efektivního prostředí, zejména pak vyhovující mikroklima, dostatečná osvětlenost stáje přirozeným světlem atd. Takto formulované stáje také zajišťují dostatečnou pohybovou plochu pro zvířata. Vzdušné stáje lze rozdělit do dvou provozů. Jde o stáje stelivové a bezstelivové.

- **Stelivové systémy** – využívají jako podestýlkový materiál: slámu, řezanou slámu, kejdový separát, piliny, hobliny, papírový recyklát, písek apod. V našich podmínkách jsou majoritně rozšířeny stelivové materiály sláma a kejdový separát.
- **Bezstelivové systémy** – lze dále rozdělit na: systémy, kde je kejda vyhrnována po plných podlahách a systémy s rošty, kde výkaly a moč propadávají do podroštového systému, nebo jsou jejich části zvířaty do těchto prostor prošlapávány. Vysoká abrazivita a tvrdost roštů způsobují značné poškození zejména hlezen – odřeniny, krvácející a hnisající rány (<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/zaklady-ustajeni-skotu---dojnice.html> „staženo dne 29. 12. 2016“).

2.2.2 Přístřeškové stáje pro skot

Tyto stáje vycházejí z údajů, že skot je všeobecně velmi přizpůsobivým druhem, který se dokáže prostřednictvím termoregulačních mechanismů velmi dobře adaptovat na podmínky okolního prostředí. Pokud je skot vystaven delší dobu teplotě nad 23 °C, pak dochází zejména u vysokoprodukčních dojnic k projevům tzv. tepelného stresu. Toto ustájení je investičně velmi málo nákladné, celý objekt je schopný zabezpečit chov, odchov a výkrm na vysokém stupni zdraví a pohody pro zvířata (<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/zaklady-ustajeni-skotu---dojnice.html> „staženo dne 29. 12. 2016“).

2.3 Technologie krmení hovězího dobytka

Jednou z prosperujících metod krmení dobytka v posledních letech je zkrmování smíchaných krmných dávek. Tato metoda krmení je nevyhnutelnou součástí technologie provozované v chovu dojnic. Podávání kompletních krmných dávek má svoje výhody v tom, že zvířata dostávají homogenní krmné dávky objemových a jaderných krmiv s vitamíny i minerály.

Homogenizace krmné dávky objemných a jaderných komponentů krmiva se docílí dvěma způsoby, a to ve stacionárních zařízeních nebo v krmných míchacích vozech (GÁLÍK a kol., 2015).

2.3.1 Krmné vozy

Krmné vozy jsou uplatněny pouze k přepravě krmiv od přípravy do průjezdných stájí, kde zakládají plynule krmivo do krmného žlabu (GÁLÍK a kol., 2015).

2.3.2 Krmné míchací vozy (KMV)

Tyto vozy vytvářejí homogenní směs krmiva, které mísí a zakládají do žlabů. Pro namíchání krmné dávky jsou tyto vozy vybaveny tenzometrickou váhou na měření jednotlivých komponentů dávky. V našich podmínkách se setkáváme jak s taženými modely agregovanými s kolovými traktory, tak i s modely samojízdnými. KMV jsou plněny vlastním frézovacím válcem, popř. oddělovačem siláže nebo musí být plněny nakladačem.

Podle umístění míchacího šneku rozdělujeme KMV

- **Horizontální KMV** – v ložném prostoru jsou 1 až 4 horizontálně uložené hřídele. Na hřídeli je navinutá šnekovice s uchycenými různě tvarovanými noži. Směr otáčení šnekovice je takový, aby docházelo k promísení krmiva a posunu k vyprazdňovacímu otvoru.
- **Vertikální KMV** – tento vůz je vybaven 1 až 3 šnekovicemi a jejich počet se odvíjí od velikosti objemu KMV. Materiál je vynášen šnekovicí směrem nahoru a následně je tlačeno po okrajích ložné plochy směrem k vyprazdňovacímu otvoru (GÁLÍK a kol., 2015).

2.3.3 Přihrnování krmiva

Přihrnovač krmiv slouží, jak již název napovídá k přihrnování krmiva ke krmnému žlabu tím se docílí minimálního znehodnocení krmiva.

Každý podnik používá k přihrnování krmiva různé technologie. Běžně se na farmách můžeme setkat s přihrnovacími koly, štíty nebo přihrnovacími automaty, popřípadě s krmnými roboty.

2.4 Technika pro odklizení hnoje a kejdy

K odklizení slamnatého hnoje ze stájí se používají dva typy mechanizačních prostředků, a to stacionární nebo mobilní prostředky. V případě s bezstelivým provozem lze kejdu odstraňovat mechanicky, hydromechanicky nebo pouze hydraulicky (ANDRT, 2011).

2.4.1 Oběžný shrnovač

Jedná se o hrabicový dopravník, který se pohybuje za řadou stání. Používá se ve stájích s vazným ustájením dojnic se sudým počtem stání. Mrva je obsluhou nahrnuta do kaliště, kde je dopravníkem hrnuta do propadliště. Při denním odvozu hnoje ze stáje je pod propadlištěm umístěn šikmý vynášecí dopravník, který dopraví mrvu na odvozový prostředek. V případě, že je mrva umisťována na stacionární hnojiště, je v propadlišti umístěn vynášecí dopravník s vrstvičem mrvy (ANDRT, 2011).

2.4.2 Vratný shrnovač

Tento shrnovač najde velké uplatnění ve stájích s lichým počtem stání. Při práci koná tyč s hrabicemi přímočarý vratný pohyb. Hrabice je k tyči připevněna pomocí čepu, v němž se může otáčet, takže při hnutí jsou lopatky postaveny kolmo k táhlu a při zpětném pohybu se šikmo sklopí (ANDRT, 2011).

2.4.3 Mechanické příčné shrnovací lopaty

Jsou tvořeny deskou, která je zakloněna, aby při hnutí mrvu částečně nesla. Mrva na lopatě pomáhá k přitlačení k podlaze a tím se zvyšuje hrnací účinek. Deska lopaty je na obou koncích zavěšena v rámu na čepech (ANDRT, 2011).

2.4.4 Šikmé shrnovací lopaty

Skládají se ze dvou shrnovacích desek, které jsou spojeny v čepu. K čepu je připevněno tažné lano nebo řetěz. V jednom směru se lopata pohybuje tak, že se desky otevrou po celé délce hnojné chodby a hrou mrvu před sebou do propadliště. Při zpětném pohybu se desky složí k sobě a tím nedochází k unášení mrvy. (ANDRT, 2011).

2.4.5 Mobilní prostředky

Používají se ve stájích s volným ustájením dobytka k odklizení výkalů ze zpevněných ploch a k odstranění hluboké podestýlky. Tuto práci vykonávají hlavně malotraktory nebo traktory s radlicí, popřípadě smykem řízené nakladače. Výhodou těchto strojů je jejich pohyblivost a použitelnost ve vícero stájích. Velkou nevýhodou je narušování mikroklimatu v prostorách stáje a větší potřeba lidské práce (ANDRT, 2011).

2.4.6 Mechanické odstraňování kejdy

K odstraňování kejdy se využívají shodná zařízení jako u odklizení chlěvské mrvy, a to shrnovací lopaty, které se pohybují v hnojně chodbě. Při ustájení skotu na roštové podlaze se shrnovací lopaty pohybují pod rošty (ANDRT, 2011).

2.4.7 Hydromechanické odstraňování

Tato technologie se používá k odstraňování výkalů z podroštových kanálů při roštovém ustájení dojnic. Spolehlivost této technologie závisí na fyzikálních vlastnostech tekutého hnoje.

Typy podroštových kanálů

- **Jímkové kanály** – jsou jednoduché konstrukce a na konci je kanál uzavřen hradítkem. Jímkové kanály jsou budovány vodorovně nebo se spádem 0,5 %. Délka těchto kanálů je maximálně 25 m s hloubkou až 140 cm. Kapacita by měla vydržet na 3-4 týdny poté je obsah kanálu vyprázdněn do skladovací jímky nebo vyvezen na pole.
- **Přeronové kanály** – jsou provedeny tak, že mají vodorovné dno nebo jsou i s protispádem. Hradítko zadržuje vodnatelnou část kejdy a vytváří nosnou část pro lehčí vrstvy, které přepadávají přes hradítko do další sekce, ve které se shlukují cca 10 dní. Z těchto předjímek jsou výkaly přečerpávány do skladovacích jímek s kapacitou 6 měsíců. Maximální délka bývá 25 m a hloubka kolem 60 cm.
- **Cirkulační kanály** – při budování stájí skotu s bezstelivovou technologií lze uvažovat s dlouhodobým skladováním kejdy pod rošty. Tento systém je uspořádán tak, že umožňuje cirkulaci kejdy v celém objemu kanálů. Předpokladem funkční jistoty systému je přečerpávání prostotu a tím je zabezpečena homogenizace. Toto každodenní naprogramování cirkulace kejdy zcela eliminuje nežádoucí separaci a sedimentaci kejdy. Délka kanálů bývá 100 až 120 m s hloubkou od 1,1 do 4,5 m (ANDRT, 2011).

2.4.8 Hydraulické odstraňování

Jedná se o odstraňování výkalů vodou. Tato technologie je náročná na velkou spotřebu vody a dochází také ke značnému nárůstu množství výkalů. Narušuje se při tomto způsobu i stájové mikroklima, a proto se tento odklizení ve velké míře nepoužívá (ANDRT, 2011).

2.5 Technika a technologie nastýlání

Při volném stelivovém ustájení je nastýlání realizováno pomocí nastýlacích vozů s frézovacími rotory nebo vyhrnovací válce s příčným dopravníkem. U hluboké podestýlky máme vícero možností, mimo nastýlacích vozů, můžeme použít i různé typy nakladačů, popřípadě traktor s návěsem.

Vrstva steliva by měla být rovnoměrná v celé délce i šířce lehacích boxů. Nastýlání není vhodné provádět v době, kdy se zvířata nacházejí ve stáji a nemělo by se nastýlat přes ně. V okamžiku pokládání steliva totiž krátkodobě vzrůstá ve stáji prašnost, ale také i hlučnost způsobena nastýlacími vozy, která může mít na zvířata negativní dopady.

Nejčastějším stelivem je obilná sláma a kejdový separát, ale může být jako stelivo použit písek, popř. dřevěné piliny. Denní spotřeba u ustájení na hluboké podestýlce je 9,5-10 kg steliva na kus a den, při boxovém ustájení se velikost steliva snižuje na 1-4 kg (PŘIKRYL a kol., 1997).

2.5.1 Rozebírače balíků

Rozebírač-rozdružovač s podavačem je určen pro rozdužení slámy, 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 (PŘIKRYL a kol., 1997).

2.6 Dojírny

Dojírna je zvláštní prostor oddělený od stáji. Pro tento účel je dojírna vybavena dojícími stánými, která omezují pohyb dojnice při dojení. Dojírny jsou především budovy při volném ustájení skotu. Dojení v dojírně dává vynikající předpoklady pro získávání kvalitního mléka a pro vyšší produktivitu práce. V dojírně může dojič ve vzpřímené poloze sledovat stojící krávy a kontrolovat dojící zařízení.

Dojírny se rozdělují na základní členění, a to dojírny s nepohyblivými stánými a na dojírny s pohyblivými stánými (DOLEŽAL, 2000).

2.6.1 Rybinová dojírna

Při využívání předností rybinových dojíren a zlepšení techniky dojení dochází k úspoře pracovního času teprve při využití dojíren 2x4-5, ale staví se počtem i 2x3 až 2x12 stání.

Šikmým stáním krav jsou jednotlivá vemena od sebe nepatrně vzdálena, a tím se rapidně zkracují cesty dojiče za kravami. Dojnice zde stojí oboustranně podle pracovní chodby pod úhlem 40°, a tím se zlepší přístup k vemeni i celkový přehled o stavu zvířete. Vlastní dojení pak probíhá ve větším klidu a pohodě. Stání je vybaveno mechanicky stavitelnou nebo pneumaticky ovládanou hrudní zábranou, která napomáhá k lepší stabilizaci dojnice a usnadnění přístupu k vemeni (DOLEŽAL, 2000).

2.6.2 Polygonová dojírna

Polygonové dojírny se vyrábí 4x4, až 4x8 s dojícími stánými a s různým vybavením. Za přednosti polygonové dojírny, ve srovnání s řadou dojíren s průchodnými dojícími stánými šikmo vedle sebe, lze považovat

- Menší skupiny dojnic umožňují rychlejší nástup dojnic do dojících stání a při přípravném delším dojení některé dojnice je menší zdržení.
- Dojiči mají lepší přehled o dojnicích v dojících stáních.
- Pracovní prostředí je vhodnější (prostornější pracoviště).
- Při poruše dojícího zařízení lze (ovšem v závislosti na jeho uspořádání) obvykle dojit ve zbývajících řadách dojících stání.

V některých případech je dojící stání uzpůsobeno šikmo vedle sebe do trojúhelníku – trigonové dojírny (DOLEŽAL, 2000).

2.6.3 Tandemové dojírny

U tandemových dojíren vstupují krávy na dojící místa jednotlivě, a sice vždy teprve potom, když jiná vydojená kráva dojící místo opustí. Kráva tedy od vstupu na dojící místo až do doby jeho opuštění není ostatními zvířaty vyrušována nebo omezována. Každá dojnice má svůj vlastní čas, který stráví na dojícím místě. Dojič má každou krávu v celé její délce v plném dohledu. Kontakt dojiče s krávou je perfektní a umožňuje mu snadno kontrolovat její zdravotní stav.

Autotandemové dojírny jsou vyšší generací tandemových. Jsou mimo jiné vybaveny automatickými prvky k ovládní vpuštění a vypouštění dojníc. V těchto dojírnách se podstatně zvyšuje jejich výkonnost. V důsledku automatizace se nemusí ručně dodojovat, důsledné využívání automatického snímání a ovládní vstupních a výstupních dveří výrazně snižuje fyzickou i psychickou zátěž dojiče.

Podle zkušeností jsou ekonomicky výhodnější autotandemové dojírny s uspořádáním 2x3 s počtem okolo 40 krav a s řešením 2x4 do cca 100 krav (DOLEŽAL, 2000).

2.6.4 Paralelní dojírna (side by side)

Tato dojírna je ve variantě rychlého výstupu maximálně vhodná pro stáje s vyššími kapacitami dojníc. Princip spočívá v tom, že se krávy v této dojírně řadí po obou stranách pracovní chodby dojiče v úhlu 90°. Strukové násadce jsou nasazovány mezi zadní nohy krav. Výhodou je výrazně kratší potrubí, kratší přechody dojiče, menší obestavěná plocha, větší bezpečnost práce (eliminace úrazů kopáním krav). Pro svou kompaktnost je tento typ dojíren velmi vhodný pro montáž v dosavadních objektech.

Provedení těchto dojíren je v závislosti na daných podmínkách při minimální konfiguraci 2x12 až dokonce 2x48. samozřejmě, že u těchto dlouhých dojíren je odchod řešen pomocí čelní zvedací zábrany (DOLEŽAL, 2000).

2.6.5 Dojírny s rychlým výstupem

U dlouhých dojíren paralelních i rybinových může při normálním řešení docházet k nárůstu ztrátového času pro nástup a výstup dojníc. Novinkou jsou stacionární dojírny s rychlým výstupem. Jejich technické řešení je založeno na řízeném nástupu dojníc do dojicího stání, kdy první dojnice v řadě musí postoupit na poslední místo ve stání, a přitom svou hrudí uvolní zábranu vedlejšího stání. Další dojnice se přitom postaví vždy vedle předchozí dojnice. Na rozdíl od tradičních dojíren je čelní zábrana pohyblivá a po ukončení dojení poslední dojnice se zvedá. Dojnice z dojicího stání odcházejí čelně do přiháněcí chodby, která je součástí dojírny. Bezprostředně může přicházet nová skupina na dojicí místa. Tím je dosaženo zkrácení času nutného na opuštění dojicího stání, a tedy i snížení neproduktivního času dojírny (DOLEŽAL, 2000).

2.6.6 Rotační dojírna

Až dosud tento typ dojíren nebyl překonán, pokud jde o výkonnost a snadnost obsluhy. Zařízení se lehko ovládá a při tom zajišťuje perfektní přehled o dojnících. V současné době se na trhu objevují následující typy

- **Rototandem** – dojnice zaujímají vyhrazená místa za sebou, po obvodě kruhu. Je to náročné zařízení co do plochy na dojený kus. Na druhé straně skýtá výborný přehled o dojených zvířatech. Jsou řešeny v kapacitách od 6 do 16 dojnic.
- **Rotorybina** – dojnice zaujímají místa v poloze šikmo vedle sebe. Je zde docílena úspora dojírny s velkou výkonností. K dispozici jsou dojírny o kapacitách od 16 do 60 dojnic.
- **Rotoradiál** – dojnice zaujímají místo kolmo na směr pohybu mobilní plošiny. Strukové násadce se nasazují ze zadní části obdobně jako u dojíren paralelních. K dispozici jsou dojírny až pro 60 dojnic s obsluhou vně i uvnitř pohybujícího se mezikruží (DOLEŽAL, 2000).

2.6.7 Čekárny u dojíren

Čekací prostory jsou nezbytnou součástí všech typů dojíren, protože umožňují plynulý vstup krav do dojírny a tím i využití pracovního času. V prostoru za čekárnou po dojení je velmi účelné umístit napájecí žlaby, které jsou dojnícemi intenzivně využívány. Využívají se plochy buď v interiéru stáje, a to u menších kapacit, nebo zvláště vybudovaného prostoru před samotnými dojírnami. Čekárny se dimenzují podle počtu zvířat ve skupině a podle typu dojírny. V čase, kdy se dojí poslední dojnice předešlé skupiny, přesune se do čekárny před dojírnu další skupina.

U dojíren s kontinuálním provozem (autotandem, kruhové dojírny) je prostor u vstupu do dojírny zúžen. Tento prostor je možné oddělit od zbývající plochy čekárny, a to také umožňuje vpuštění nové skupiny dojnic do čekárny, bez možnosti nežádoucího promíchání skupin. (DOLEŽAL, 2000).

2.6.8 Dojící robot

Dojení pomocí dojících robotů je zcela samoobslužné. Při vstupu je zvíře identifikované podle respondéru. Pomocí ramene robot očistí struky, nasadí strukové násadce a oddojí první stříky. V případě, že je vše v pořádku je zvíře podojeno. V náznaku že je podezření na zánětlivé onemocnění, je zvíře rovněž podojeno,

ale mléko není přivedeno do tanku s mlékem od zdravých zvířat, ale do tanku určeného pro mléko od krav mastitidních, léčených apod. Po podojení každého zvířete jsou strukové násadce propláchnuty dezinfekčním roztokem, vodou a připraveny pro další dojnici (<http://www.agropress.cz/robotizovane-dojeni-dojicimi-roboty/> „staženo dne 30. 12. 2016“).

2.7 Ventilace a klimatizace ustájovacích prostorů

Vzhledem k vysoké koncentraci v intenzivních chovech hospodářských zvířat je potřeba dokonale zajistit jak životní podmínky zvířat, tak provozní předpoklady. Součástí celku podmínek vnějšího prostředí, které působí na organismus zvířete a současně ovlivňuje jeho užitkovost, je technika a kvalita krmných dávek, způsob ustájení, mikroklimatické poměry ve stájích a organizace práce.

Velkokapacitní stavby vyžadují odlišné stavební řešení a jiné parametry než tradiční stavby. Společným požadavkem pro všechny objekty s novou technologií výroby je zajistit ve stáji dokonalé mikroklimatické podmínky.

- **Mikroklima** – soubor fyzikálních, chemických a biologických prvků, které působí v podmínkách vnějšího prostředí na organismus zvířat. Pokud je organismus zvířat ovlivňován vnějším prostředím, tak i samotná zvířata působí změny vnějšího prostředí.
- **Tepelný režim** – je charakterizován teplotou, vlhkostí a prouděním vzduchu. Na teplotní režim působí i teplota konstrukce stáje, ale též i předměty ve stáji.
- **Světelné poměry** – tyto poměry jsou dány intenzitou osvětlení stáje i délkou jeho osvětlení. Na prostředí působí i specifické účinky, a to ultrafialové nebo infračervené záření.
- **Složení vzduchu** – jelikož stáj je částečně uzavřená místnost tak vzduch je nasycen plyny (NH_3 , CO_2 , H_2S), vodní párou, prachem a mikroorganismy.

K udržení požadovaných parametrů stájového prostředí slouží větrání ustájovacích prostorů. Podle způsobu výměny vzduchu se větrání rozděluje na přirozené, samočinné a umělé (ANDRT, 2006).

2.7.1 Přírozené větrání

Vzniká při výměně vzduchu ve spárách, při netěsnosti oken a vrat na základě rozdílů tlaku a teploty uvnitř a vně stáje. Do přírozeného větrání patří i větrání otevřenými okny a vraty (ANDRT, 2006).

2.7.2 Samočinné větrání

Vzniká na základě rozdílu tlaku a teplot vzduchu ve spodní a horní části stáje. Dolními větracími otvory je přiváděn studený vzduch a horní nebo střešní hřebenovou štěrbinou je teplý vzduch odváděn pryč ze stáje. Nevýhodou tohoto typu větrání je, že působí velkou účinností zejména v zimních měsících než v letních, kdy je proudění velmi malé nebo vůbec k proudění nedochází (ANDRT, 2006).

2.7.3 Nucené větrání

Toto větrání splňuje požadavky na vyhovující výměnu vzduchu ve stájích s poměrně vysokou biologickou zátěží. Nucené větrání umožňuje větrání podle potřeby nezávisle na venkovních podmínkách. Proudění vzduchu ve větracích prostorech závisí na rozměrech stáje, ale hlavně na umístění přívodních a odváděcích otvorů. Kromě pouhé výměny vzduchu lze přiváděný vzduch také ohřívat a regulovat s ním teplotu uvnitř stáje. Podle přiváděného tlaku rozdělujeme větrání na

- **Podtlakové** – vzduch ve stáji je odsáván ventilátorem a větracími otvory ale také spárami vstupuje venkovní vzduch.
- **Přetlakové** – venkovní vzduch je nasáván přes ventilátory a stájové medium odchází větracími otvory ze stáje.
- **Rovnotlaké** – venkovní ale také stájový vzduch je přiváděn i odváděn ventilátory (ANDRT, 2006).

2.7.4 Chlad a teplo

Skot nejlépe pracuje v optimálních teplotách. Při teplotě pod -5 °C využívá svou energii pro udržení tělesné teploty, ale také naopak při teplotě nad 25 °C začíná využívat energii pro ochlazování svého organismu. Izolace střechy napomáhá k odloučení tepla ze slunečního záření mimo stáj, zatímco v zimním období napomáhá k udržení teploty uvnitř stáje. Je nutné věnovat velkou pozornost dostatku vody jak v letním, tak i v zimním období (HULSEN, 2011).

2.8 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 i o ochranu před ochranu fyzickým i psychickým strádáním a týráním. Zvíře má nárok na to, aby mu chovatel vytvářel předpoklady pro zabezpečení vyššího stupně uspokojení jeho životních potřeb.

Welfare zvířat požaduje pro chovaná zvířata dosažení určité spokojenosti, pohody a komfortu. Pouze zvířeti, které je na dostatečné úrovni zajištění potřeb může poskytovat maximální užitkovost (http://www.zootechnik.cz/zoo_oaw.php „staženo dne 19. 1. 2017“).

2.8.1 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** – povinností chovatele je zajistit zvířeti čistou, hygienicky nezávadnou vodu a neomezený přístup ke krmivu v dostatečném množství. Ohled musí být brán také na věk, zdravotní stav, pohlaví, stadium gravidity atd.
- **Odstranění fyzikálních a tepelných faktorů nepohody** – zajištění prostředí před nepřízní makroklimatu (vítr, déšť, mráz, vysoké letní teploty, nízké zimní teploty apod.) a pohodlné ustájení a místo k odpočinku.
- **Odstranění příčin vzniku bolesti, zranění, nemocí** – zvíře by nemělo být vystaveno působení škodlivých činitelů (podlaha poškozující končetiny, ostré hrany apod.). Chovatel má umět vždy zvířeti poskytnout první pomoc a zvíře neodkladně ošetřit, popřípadě přivolat veterinárního lékaře.
- **Možnost projevů normálního chování** – zajištění dostatečného prostoru a vhodného vybavení. Velmi důležitý je styk samotných zvířat a tvorba sociální hierarchie, která je pro daný druh charakteristická. Měli bychom také sledovat nepřírozené projevy agrese a hledat jejich příčinu. Pouze zvíře držené ve vyhovujících podmínkách je schopno pravidelné reprodukce a produkce.

- **Odstranění strachu a deprese (úzkosti)** – strach a deprese mnohdy vedou k celkovému strádání zvířete, někdy až dokonce k jeho smrti. Za neméně podstatné lze ale považovat i změnu psychiky, která může v krajních případech u zvířete vzbudit až agresi. Znalosti a pochopení chování je základem úspěšného chovu (<http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/obecna-zootechnika/welfare/welfare-obecne-.html> „staženo dne 19. 1. 2017“).

2.8.2 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.

2.8.3 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.

V určité škále teplot je při ustálených hodnotách ostatních fyzikálních prvků tepelný stav organismu optimální, zvíře má jen minimální výdej energie na udržení fyziologických funkcí a má pocit tepelného komfortu (DOLEŽAL a kol., 2004).

2.8.4 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 použití ventilace vzduchu, a to jak přirozenou i umělou.

Kondenzace vodních par je přímo závislá v souvislosti s vlhkostí vzduchu. Pára kondenzuje na různých prvcích stáje nejčastěji na stropě a stěnách. Vzniklý kondenzát se dostává zpět do stáje a na ustájená zvířata. Nejčastější výskyt vodního kondenzátu je patrný v zimních měsících, kdy je různá stájová a venkovní teplota (DOLEŽAL a kol., 2004).

2.8.5 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.

Pohyb vzduchu může být vyvolán samovolně vlivem rozdílu teploty vstupního čerstvého a výstupního koncentrovaného vzduchu. Při překročení extrémních teplot nad +30 °C se doporučuje ochlazovat chovaná zvířata za pomoci zvlhčování rozstříkovanou vodou a ventilátory (DOLEŽAL a kol., 2004).

2.8.6 Osvětlení

Sluneční záření je nejintenzivnější zdroj energie a nejdůležitější faktor pro růst rostlin a existenci života. Kromě stálého energetického výkonu se tato činnost vyznačuje pravidelností i ve viditelné části spektra záření, které je dále ovlivňováno meteorologickými vlivy. Světlo působí prostřednictvím zraku na řízený cyklus chování zvířat během dne. Světlo působí na organismus střídáním světla a tmy a svojí intenzitou a vlnovou délkou čili barvou. Úroveň osvětlení v objektech pro chov skotu je předmětem dispozičního stavebního řešení (DOLEŽAL a kol., 2004).

2.8.7 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 doprovázejících při opravách technických prvků v prostorách stáje za běžného provozu (DOLEŽAL a kol., 2004).

2.8.8 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** – je tvořen plyny s prachovými částicemi. Jeho vznik je prvotně od zvířat to znamená odloupená pokožka nebo střevní plyny, ale také i druhotně z močůvky, mrvy a ze zbytků krmiva. Vlivem fermentace látek vznikají meziprodukty, jež jsou příčinou zápachu.
- **Oxid uhličitý (CO₂)** – oxid uhličitý vzniká ve stájích jako produkt při dýchání zvířat, trávení a zrání podestýlky. Je součástí indikátoru výměny vzduchu ve stájích.

- **Amoniak (NH_3)** – vzniká prvotně při rozkladu organických dusíkatých látek, moče a exkrementů. Zvýšený obsah má negativní vliv na snížení odolnosti organismu vůči infekčním chorobám.
- **Sirovodík (H_2S)** – má druhotný původ jako amoniak. Je těžší než vzduch, má tendenci se držet ve vrstvě při podlaze.
- **Metan (CH_4)** – vzniká prvotně trávením v předžaludcích skotu a při nadměrném množství může ohrožovat fyziologické pochody zvířat.
- **Další plyny (N_2O , O_3)** – mohou vznikat při zkrmování specifických krmiv (DOLEŽAL a kol., 2004).

2.8.9 Biotičtí činitelé

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

- **Prašnost a mikrobiální kontaminace** – zdrojem organického prachu v ustájovacích prostorách jsou krmivo, stelivo, zvířata. Agresivita prachových částic není závislá pouze na jeho množství, ale také na velikosti částic. Mikroorganismy jsou stálou součástí ovzduší a zdroje mikroorganismů jsou nejčastěji vázány na kapénky vodních par nebo na prachové částice. To může špatně ovlivnit zdravotní stav chovaných zvířat.
- **Hmyz** – v našich podmínkách se při chovech zvířat vyskytuje řada druhů hmyzu. Na vývoj hmyzu se podílí přítomný hnůj, usedliny prachu a zbytky krmiva. Škodí nejen ve stáji, ale i na pastvinách. Boj s hmyzem je veden třemi způsoby, a to mechanicky v podobě lepicích pásek, biologicky nebo chemicky, jenž je zatím jediný se znatelnými účinky.
- **Hlodavci** – přímo škodí konzumací a znehodnocováním krmiv zvířat. Nepřímo škodí přenášením mikroorganismů a cizopasníků na zvířata, ale i na chovatele. Bojem proti jejich rozšíření je důsledné dodržování deratizačních zásahů v závislosti na zajištění zdraví chovných zvířat (DOLEŽAL a kol., 2004).

2.9 Zvuk

Pojem zvuk označuje mechanické vlnění pružného prostředí, které vnímáme sluchem. Zdrojem zvuku je vibrace pružných těles. To se přenáší do okolního prostředí a produkuje v něm zvukové vlnění. Frekvence zvuku se pohybuje v intervalu od 16 Hz

do 20 000 Hz. Mechanické vlnění s kmitočtem menším než 20 Hz je nazýváno infrazvuk, kmitočtem větším než 20 000 Hz už se nazývá ultrazvuk. Opakující se zvuky nazýváme hudební zvuky nebo tóny. Jestliže má zvuk harmonický průběh, je to jednoduchý tón.

Hluk představuje nežádoucí zvuky obtěžující člověka nebo v mém případě zvířata. Působí negativně na jejich psychiku. Podle zákona je hluk také zdrojem ohrožení zdravého životního prostředí (HENDRYCH, 2003).

2.9.1 Šíření zvuku

Od zdroje se zvuk šíří prostředím libovolného skupenství. Nejčastěji je to plynné prostředí (vzduch), v němž se zvuk šíří v podélném vlnění. Ve vzduchu se vlnění šíří rychlostí okolo 340 m/s od vzniku zdroje zvuku. Zvuk se šíří ve všech látkách a prostředích jako jsou plyny, kapaliny nebo pevné látky. Rychlost zvuku ve vzduchu je ovlivněna jeho složením např. nečistoty, vlhkost, ale hlavně teplota.

Ve stavebách se zvuk šíří podle jiných pravidel než v prostoru. Vnitřní zdroje zvuku, které jsou uvnitř budovy nebo jsou různým způsobem propojeny s budovou, je potřeba brát v zřetel. Rozlišujeme tyto druhy šíření

- **Vzdušné šíření** – zvuková vlna narazí na přepážku, určitá část energie se odrazí zpět, další fragment je odveden konstrukcí přepážky do okolí, část je absorbována přepážkou a poslední díl projde do sousední místnosti. Druh materiálu a struktura přepážek rozhoduje o tom, jaký podíl zvukové energie se pohltí či odrazí zpět.
- **Šíření konstrukcí** – zvukové vlny se mohou šířit i pevnými částmi stavby, které jsou navzájem spojené. K minimalizaci šíření zvuků do konstrukcí je nutné zamezit přímému styku různých chvějících se strojních zařízení tím, že je umístíme např. na pružné podložky (SMETANA, 1998).

2.9.2 Zvukový odraz

Odraz nastane při šíření vln proti překážce. Účinnost odražené vlny je závislá na vlnové délce signálu a na schopnosti daného materiálu pohltit vlnění. Geometrickou konstrukci šířící se vlny usnadní tzv. fiktivní zdroj, kde se využívá metody zrcadlového obrazu (SMETANA, 1998).

2.9.3 Zvukový ohyb

Ohyb nastává tehdy, pokud akustická vlna narazí na překážku, která je rozměrově malá oproti délce příslušné akustické vlny. Každou vlnu nebo vlnoplochu zvuku lze pokládat za soubor nekonečného množství dalších bodových zdrojů, směřujících do všech směrů prostoru. To znamená, že každý bod na čelní akustické vlnoploše může být pokládán za nový akustický zdroj (SMETANA, 1998).

2.9.4 Zvukový lom

Vzniká prostupem vlny do jiného prostředí. Pokud je rychlost šíření v novém prostředí vyšší než v prostředí původním, lomí se směr paprsku od kolmice ke styčné ploše prostředí. Například při přechodu zvuku ze vzduchu do vody dochází k lomu pouze tehdy, dopadne-li zvuková vlna téměř kolmo na povrch nového prostředí (SMETANA, 1998).

2.10 Akustické vlnění

Vlnění lze popsat jako šíření vlny v určitém čase, kdy vlna mění pravidelně svoji polaritu – jedná se tedy o opakující se změnu stavu v čase. Akustika se zabývá šířením a zkoumáním elastických vln, které se vyskytují v pevných látkách, kapalinách i plynech. Proto můžeme i snadno určit frekvenční rozsah vln. Akustické vlnění postupuje prostředím od zdroje zvuku ve vlnoplochách. Vlnoplocha se vyznačuje tím, že ve všech jejích bodech je v daném okamžiku stejný akustický stav (NOVÝ, 2009).

2.10.1 Kmitočet

Určuje počet kmitů za sekundu vyjádřených v hertzích [Hz], které vykoná kmitající hmotný bod. Pro člověka je považováno za normálně slyšitelné hodnoty frekvence od 20 do 20 000 Hz. Ta má tendenci se s věkem měnit (MÍŠUN, 2005).

2.10.2 Vlnová délka

Vlnová délka je vzdálenost dvou po sobě jdoucích časových maxim kmitů vlny u sledovaného vlnění. Obecně je to vzdálenost mezi nejbližšími vlnoplochami se stejnými akustickými stavy kmitajících částic (NOVÝ, 2009).

2.10.3 Akustická rychlost

Jedná se o rychlost, se kterou kmitají jednotlivé částičky prostředí, kterým se šíří akustická vlna. Je jednou z nejdůležitějších akustických veličin (NOVÝ, 2009).

2.10.4 Akustický tlak

Zředováním a zahušťováním kmitajících částic v prostředí odpovídá zvýšení či snížení tlaku v plynech a kapalinách. Z toho je zřetelné, že celkový tlak v daném prostředí se při šíření vln mění, tedy kolísá okolo původního statického nebo barometrického tlaku ovzduší. Za akustický tlak je považována odchylka celkového tlaku (vzduchu nebo kapaliny) od tlaku statického při vlnění v daném prostředí (GÜNTHER a kol., 2008).

2.11 Druhy hluku

Hluk lze rozlišovat podle jeho průběhu.

- **Ustálený** – je takový hluk, jehož hladina se nemění v čase nebo kolísá v rozsahu menším než 5 dB.
- **Proměnlivý hluk přerušovaný** – je hluk, jehož hladina zvuku se mění skokově na tichý interval a naopak.
- **Proměnný hluk nepravidelný** – se vyznačuje měnící se hladinou hluku v čase, kdy změny přesahují 5 dB a jsou náhodné nebo se opakují ve složitých cyklech.
- **Proměnlivý hluk impulzní** – je charakterizován hladinou hluku, která rychle stoupá k maximu a opět rychle klesá tak, že doba trvání jednoho pulzu je menší než 200ms a interval mezi jednotlivými pulzy je větší než 10ms.
- **Vysokofrekvenční hluk** – je hluk, který sahá do horní okrajové hranice slyšitelného pásma kmitočtů, tj. na rozhraní mezi vysokofrekvenčním hlukem a ultrazvukem (HAVRÁNEK a PROCHÁZKA, 2001).

2.12 Vliv hluku na zvířata

Při používání nové techniky v chovech hospodářských zvířat dochází ke zvýšení hladiny hlučnosti v prostředí. Hluk, který vydává technika, působí na nervové cesty a přímo i nepřímo ovlivňuje užitkovost. K stresovému působení hluku dochází u zvířat při určité hladině akustického tlaku.

Ze zvířat s hospodářským využitím reagují nepříznivě na prostředí s vyšší hlučností především dojnice. V podmínkách s intenzitou hluku od 65 dB do 95 dB, někdy až do 120 dB se setkáme ve velkokapacitních ustájovacích prostorech.

Účinek přitom závisí nejen na akustické intenzitě a tlaku, ale i na kmitočtu a času působení. Především krátkodobý hluk je stresovým faktorem. Obecně se dá konstatovat, že intenzita hluku vyšší než 90 dB je škodlivá pro všechny druhy zvířat viz tabulka 1 (ŠOCH, 2005).

Tabulka 1 – Hladina hluku působící na různá zvířata, (ŠOCH, 2005)

Druh zvířat	Hladina akustického tlaku		
	Neškodící hluk [dB]	Hluk působící stresově [dB]	Hluk poškozující zdravý [dB]
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

2.13 Zdroje hluku ve stájích při chovu skotu

Zdroje hluku ve stájích pro chov skotu můžeme rozdělit na zdroje stacionární a na zdroje s pohyblivým průběhem hluku čili mobilní zdroje (PŘIKRYL a kol., 1997):

2.13.1 Stacionární hlukové zdroje

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

- **Napáječky pro skot** – slouží k napájení skotu čerstvou nezávadnou vodou. Napájení se rozlišují podle ustájení a počtu zvířat. Poměrně často využívané způsoby napájení jsou samočinné napáječky, napájecí žlaby a napajedla.
- **Stájová kanalizace** – slouží pro odvod vody se závadnými látkami ze stájových objektů. Mluvíme především o močůvce, kejďe, technologické a odpadní vodě.

- **Ventilace stájí** – větrání může být přirozené nebo nucené, které může být poháněno elektrickým zařízením.
- **Vytápění stájí** – dělíme na přímé a nepřímé. Při přímé metodě se teplo získává z přídavné energie přímo ve stáji. Nepřímé vytápění se uskutečňuje přeměnou přiváděné energie na teplo mimo vyhřívaný prostor.
- **Ostatní zařízení** – do této skupiny patří jiná méně často používaná technická vybavení stájí např. vázání a poutání zvířat (PŘIKRYL a kol., 1997).

2.13.2 Mobilní hlukové zdroje

Mobilní zařízení vydávají takové zdroje hluku, které se stále pohybují a mění své umístění i čas pohybu. Do této skupiny jsem zařadil následující zdroje

- **Krmné vozy** – slouží k přepravě krmiv od přípravy krmiv do průjezdných stájí, kde při jízdě v krmné chodbě zakládají krmivo plynule do žlabů.
- **Míchací krmné vozy** – vytvářejí homogenní směs krmné dávky. Tyto vozy mají v sobě zabudovanou tenzometrickou váhu. Jsou vybaveny různými počty šnekovic, které jsou umístěny horizontálně či vertikálně.
- **Vozy pro nastýlání steliva** – jedná se o vozy, které jsou nejčastěji taženy za kolovým traktorem, některé pomocí rotačních válců nebo dopravníků zakládají stelivo do chodby nebo lehacích boxů.
- **Stroje pro manipulaci s chlévskou mrvou** – pro manipulaci s mrvou se nejčastěji setkáme s kolovými traktory s čelními nakladači, nebo se smykem řízenými nakladači s různými agregáty, kterými hrnou nebo nakládají mrvu na určené místo (PŘIKRYL a kol., 1997).

2.14 Účinky hluku na organismy

Nejdůležitějším činitelem usměrňující účinky hluku na všechny živé organismy je jeho intenzita. Pro upřesnění člověk se necítí dobře v místech s neobvykle nízkou hladinou akustického tlaku okolo 20 dB.

Od 65 dB se začínají prokazovat nepříznivě účinky hluku především změnami reakčního chování. Po dlouhodobém pobytu v prostředí s trvale překračující hodnotou 95 dB, dochází již k trvalému a nenávratnému ztrátě sluchu. Při překročení 130 dB se účinky hluku přemění na bolesti ve sluchovém orgánu. K deformaci ušního bubínku

dochází při překročení hladin hluku cca 160 dB (HAVRÁNEK a PROCHÁZKA, 2001).

2.15 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).

2.15.1 Primární hlukové opatření

Primární opatření proti hluku vytváří již výrobce. Mohu například zmínit změnu konstrukce, vhodná volba materiálů, náhrada 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).

2.15.2 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).

2.16 Biologický hluk

Jako biohluk 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 biohluku je způsobena zdravotním stavem, pohodou zvířat, ale také pravidelnými činnostmi uvnitř stáje např. nahánění, dojení, krmení apod. (ŠÍSTKOVÁ a DOLAN, 2012).

3 Cíl bakalářské práce

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit hladiny akustického tlaku zdrojů hluku, jež působí na organismus dojnic. Měření probíhalo v Zemědělském družstvu Velká Losenice. Měření bylo vztaženo na hluk, který ovlivňuje dojnice během dne. Hluková zátěž byla sledována při jednotlivém používání mechanizace (činnost při krmení, odklizení mrvy, nastýlání steliva, přihrnování krmiva a dojení).

Z naměřených výsledků jednotlivých činností na pracovištích stanovit ekvivalentní hladinu akustického tlaku, následně graficky zpracovat a sledované procesy porovnat.

4 Metodika práce

Cílem práce bylo provést měření hlukové zátěže dojnic. Pro toto měření posloužila v každém kravíně jedna vybraná dojnice, u které měření probíhalo.

První řada měření byla uskutečněna dne 27. 6. 2016 na pracovišti v obci Vepřová. Druhá série měření byla provedena dne 13. 7. 2016 v obci Nové Dvory, ve které se nachází nově postavená vzdušná stáj z roku 2008. Třetí měření proběhlo dne 24. 7. 2016 na území obce Malá Losenice v kravíně s označením K 174.

4.1 Charakteristika zemědělského družstva

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 hospodaří na výměře 2320 ha půdy, která je dlouhodobě pronajata. Orná půda zaujímá 1800 ha, zbytek tvoří trvalé travní porosty.

Rostlinná výroba je založena především na pěstování brambor, jejichž výměra zaujímá 200 ha. Produkce uznané sadby činí 50 ha a zbylá výměra jsou konzumní a průmyslové brambory. Družstvo pěstuje 200 ha řepky olejné, 300 ha pšenice ozimé, 300 ha sladovnického a 50 ha ozimého ječmene, 250 ha silážní kukuřice a 50 ha kukuřice na CCM, 100 ha ovsa, 70 ha triticales a 280 ha jetele na senáž.

Živočišná produkce je zaměřena na produkci mléka a masa. Chová se zde český červenostrakatý skot a jatečná prasata. Dojnice jsou chovány ve třech stájích s celkovou kapacitou 660 ks při rozličné technologii. Dále má podnik k dispozici výkrmnu býků pro 200 ks a dvě odchovny telat s kapacitou po 25 ks a jedna odchovna s kapacitou 150 ks. Jatečná prasata se vykrmují při čtyřech turnusech o kapacitě 140 prasat.

Mezi doplňkové činnosti patří zejména výroba krmných směsí pro hospodářská zvířata, zakázková truhlářská výroba a poskytování prací a služeb.

4.1.1 Charakteristika stáje Nové Dvory

Kravín stojí v blízkosti obce Nové Dvory viz obrázek 1. Budova byla postavena v roce 2008. Vzdušná stáj s roštovou podlahou a s lehárnami nastýlanými kejdivým separátem slouží k ustájení 310 ks dojnic viz obrázek 9. V areálu najdeme stáj pro ustájení suchostojných a vysokobřezích krav s celkovou kapacitou 150 ks. Při podélné

straně se nachází protihluková mez osázena jehličnany, kde jsou zbudovány individuální kotce pro 25 telat do jednoho měsíce věku. Produkční stáj pro dojnice je rozdělena na čtyři skupiny podle délky laktace.

Ve stáji jsou umístěny aktivní, ale také i pasivní drbadla. Lehací boxy obrázek 12 se nastýlají kejdivým separátem, a to každý den jedna řada boxů. Větrání je zabezpečeno přirozenou cirkulací. Při překročení 26 °C se automaticky zapne 8 axiálních ventilátorů. Pro napájení byly koupeny nerezové žlabové napáječky. Dojení probíhá dvakrát denně v kruhové dojárně s rybinovým stáním pro 24 dojnic s dojením uvnitř kruhu.

Krmení zajišťuje krmná souprava ve složení Landini Vision 100 s krmným vozem Starti Husky DS90 viz obrázek 16. Na přihrnování krmiva je uzpůsoben Zetor 7045 s čelně nesenou přihrnovací deskou. Na nastýlání separátu do lehacích boxů slouží Zetor 7045 se starým krmným vozem WP - 3,5 M uzpůsobeným pro nastýlání viz obrázek 17. Na plnění vozu slouží teleskopický manipulátor JCB 541–70 Agri Super. Nastýlání je prováděno ve dvou cyklech, a to v první řadě pouze separátem a ve druhé fázi separát s přidaným vápnem.



Obrázek 1 – Letecký snímek stáje Nové Dvory, zdroj: <https://eagri.cz/ssl/app/lpisext/lpis/ng/mapa/>

4.1.2 Charakteristika stáje Malá Losenice

Stáj se nachází na samotném okraji obce Malá Losenice viz obrázek 2. Kravín K174 na tomto pracovišti prošel v roce 1995 celkovou rekonstrukcí, aby vyhovoval tehdejším parametrům. 180 dojnic je chováno ve vzdušné stáji se stlaným provozem viz obrázek 10. U stáje je zbudován přístřešek pro ustájení

20 vysokobřezích krav. V průčelí stáje je umístěna porodna a na straně druhé je prostor pro suchostojné krávy. V blízkosti této stáje se nachází výkrmna býků s kapacitou 100 ks. V prostoru vedle dojírny je vybudované zázemí pro ustájení 25 telat do dvou měsíců věku.

Stáj je vybavena pasivními drbadly. Lehací boxy, které jsou umístěny ve dvou řadách viz obrázek 13, se nastylají dvakrát denně, a to při ranním a odpoledním odklizení mrvy. Větrání zatím zajišťuje přirozená cirkulace, po rekonstrukci, která je naplánovaná na rok 2020 bude větrání zajištěno axiálními ventilátory. K napájení slouží miskové napáječky, jež jsou postupně nahrazovány žlabovými napáječkami z nerezavějící oceli. Dojnice jsou dojeny dvakrát denně v tandemové dojárně o 8 stání.

Krmení krav zajišťuje v Malé Losenici a ve Vepřové krmná souprava Landini Vision 90 s krmným vozem Starti Husky DS90 viz obrázek 15. Na odklizení chlévské mrvy se používá smykem řízený Novotný 861 se lžící na hnůj. Pro 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 z místní dílny. Do lehacích boxů se sláma nastylá nastýlacím vozem s kolem pro rozduřování balíků od firmy Scheffczik poháněným vývodovým hřídelem z traktoru Zetor 7011 viz obrázek 18.



Obrázek 2 – Letecký snímek stáje Malá Losenice, zdroj: <https://eagri.cz/ssl/app/lpisext/lpis/ng/mapa/>

4.1.3 Charakteristika stáje Vepřová

Na okraji obce Vepřová se nachází stáje pro chov dojnic viz obrázek 3, telat a prasat na výkrm. Nejstarší stáj v zemědělském družstvu, která dosluhuje,

protože už nevyhovuje technickému řešení a vybavení odpovídajícímu welfare viz obrázek 11. Stáj je uzpůsobena pro ustájení 170 dojnic a ustájení pro 10 vysokobřezích krav. Suchostojné a březí krávy jsou umístěny v jedné sekci v produkční stáji s výběhem. V areálu je zbudovaná stáj pro výkrm prasat v kapacitě 70 ks. Dále se zde nachází stáj na odchov telat v kapacitě 150 ks do patnácti měsíců věku převážně pro odchov jalovic. Býci jsou v této stáji po dobu čtyř měsíců a následně jsou převáženy do výkrmů ve Velké Losenici nebo Malé Losenici.

Tato stáj je nejstarší a ukončení jejího provozu je naplánované na rok 2020. K napájení skotu slouží žlabové napáječky z plastů. Stáj je větraná pomocí přirozeného větrání což není v letních měsících ideální. Lehací boxy jsou upraveny z vazného ustájení viz obrázek 14, a to má negativní vliv na dojnice v podobě rozměrového rozpoložení lehacích míst. Lehárny jsou nastýlány dvakrát denně slámou vždy povyhrnutí mrvy z hnojné chodby. Dojnice jsou dojeny v tandemové dojárně o osmi stáních dvakrát denně.

Na krmení slouží stejná krmná souprava jako v Malé Losenici. Přihřívání krmiva a odklizení mrvy zajišťuje smykem řízený nakladač Novotný 861. Nastýlání lehacích boxů je provádělo pomocí traktoru Zetor 8145 s nastýlacím vozem ZP – 005 od firmy STS Olbramovice viz obrázek 19.



Obrázek 3 – Letecký snímek stáje Vepřová, zdroj: <https://eagri.cz/ssl/app/lpisext/lpis/ng/mapa/>

4.2 Použité měřicí přístroje

Přístroje potřebné pro uskutečnění měření byly zapůjčeny katedrou zemědělské, dopravní a manipulační techniky, Zemědělské fakulty, Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Na zpracování výsledku byl použit osobní přenosný počítač značky ASUS.

4.2.1 Digitální hlukoměr

Pro měření byl použit digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL – 300 obrázek 4, který splňuje normu EN 61 7672 třídy 2. Rozsah měření je v rozsahu od 30 do 130 dB. Rozsah frekvenčních vln, který je schopný přístroj snímat je 31,5 do 8000 Hz. Tento hlukoměr je poměrně přesný, udává se, že jeho odchylka je $\pm 1,4$ dB, což pro měření zdaleka postačí. K napájení hlukoměru je třeba 9 V baterie, která je schopna dodávat energii na měření po dobu 50 hodin. Hlukoměr je možné napájet i ze sítě pomocí síťového adaptéru. Interní paměť hlukoměru má schopnost si uchovat 32 600 naměřených hodnot. (http://www.produktinfo.conrad.com/datenblaetter/100000-124999/100680-an-01-de-Schallpegelmessgeraet_SL_300.pdf „staženo dne 9. 2. 2017“)



Obrázek 4 – Hlukoměr Voltcraft Plus SL – 300

4.2.2 Kalibrátor hluku

Jako kalibrátor byl využit Voltcraft 326; IEC 60942:2003 třída přesnosti 2

4.2.3 Meteorologická stanice

Pro měření klimatických podmínek posloužila přenosná digitální meteorologická stanice WS-1600, která měří s přesností ± 1 °C a ± 5 % vlhkosti.

4.2.4 Digitální dálkoměr

Na měření vzdáleností byl použit digitální dálkoměr Bosch DLE 50 s přesností $\pm 1,5$ mm a třídou přesnosti 2. Dálkoměr je znázorněn na obrázku 5.



Obrázek 5 – Digitální dálkoměr Bosch DLE 50

4.3 Postup měření

Před samotným měřením jsme vybrali se zootechničkami na každé stáji dojnici, která se nebála lidského kontaktu, a mohlo u ní měření proběhnout. Měření probíhalo při operacích spojených s chovem skotu a to: odklizení chlévské mrvy, nastýlání, krmení, přihrnování krmiva a dojení.

Na začátku samotného měření byly zajištěny aktuální klimatické podmínky pro daný den, ve kterém se měřilo. Před každým měřením byla provedena kalibrace měřicího přístroje a v průběhu měření byl hlukoměr držen v úrovni uší u měřených dojnic a simuloval pohyby hlavy dojnice, aby bylo měření co nejspolehlivější. S ochotou dojnic probíhalo měření ve stájích vždy na stejném místě při všech operacích. 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 je znázorněna na obrázku 6. Pro stáj v Malé Losenici jsem vybral místo, které přibližně odpovídalo středu stáje. Vzdálenosti, ve kterých stála dojnice, jsou 3,5 m od středu krmné chodby a 30 m od vrat stáje porodny. Pozice je znázorněna na obrázku 7 pod číslem 1. V dojárně byla kráva ve 3. stání vlevo ze směru čekárny. Umístění dojnice ve Vepřové se nacházelo v 1. skupině. Vzdálenost od krmné chodby byla 3,5 m a od začátku stáje 25 m pro názornost je pozice vyznačena pod číslem 1 na obrázku 8. V dojárně stála sledovaná dojnice na 2. stání vpravo ze směru od mléčnice. Hluk se měřil vždy po dobu trvání operace, a to jak ve stáji, tak i v dojárně. Na dojení šli měřené dojnice jako první, aby bylo možné změřit hluk v okamžiku

vstupu dojnice do čekárny až do odchodu zpět do stáje. Měření hluku bylo nastaveno na rozsah 50-100 dB.

Naměřené hodnoty byly přeneseny na přenosný počítač, kde byla vypočítaná ekvivalentní hladina akustického tlaku podle vzorce (3), minimální (1) a maximální (2) hodnota hluku. Z výsledků byl vytvořen graf v programu Microsoft Office Excel 2013.

4.3.1 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]

4.3.2 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:

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

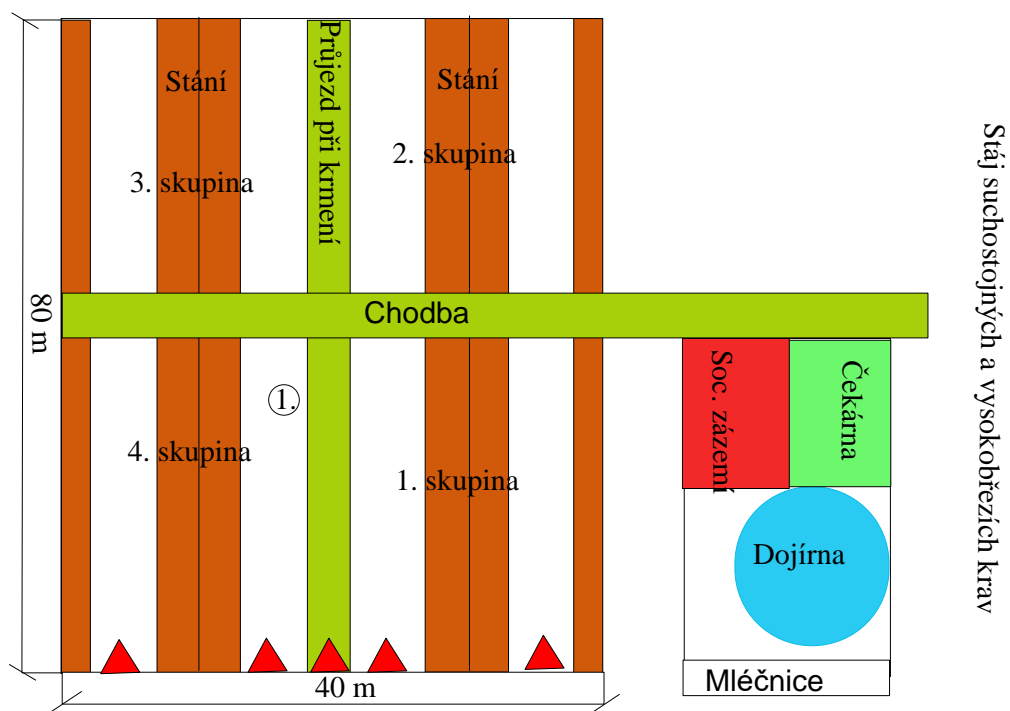
n – počet dílčích intervalů [-]

t_i – délka i-tého intervalu působení hladiny L_{Ai} [s]

5 Výsledky naměřených hodnot

Zde jsou uvedeny všechny naměřené hodnoty a výsledky měření. Výsledky jsou zpracovány v grafech. Grafy jsou popsány podle prováděné operace.

5.1 Výsledky měření ze stáje v Nových Dvorech



Obrázek 6 – Půdorysné schéma stáje – Nové Dvory

5.1.1 Klimatické podmínky

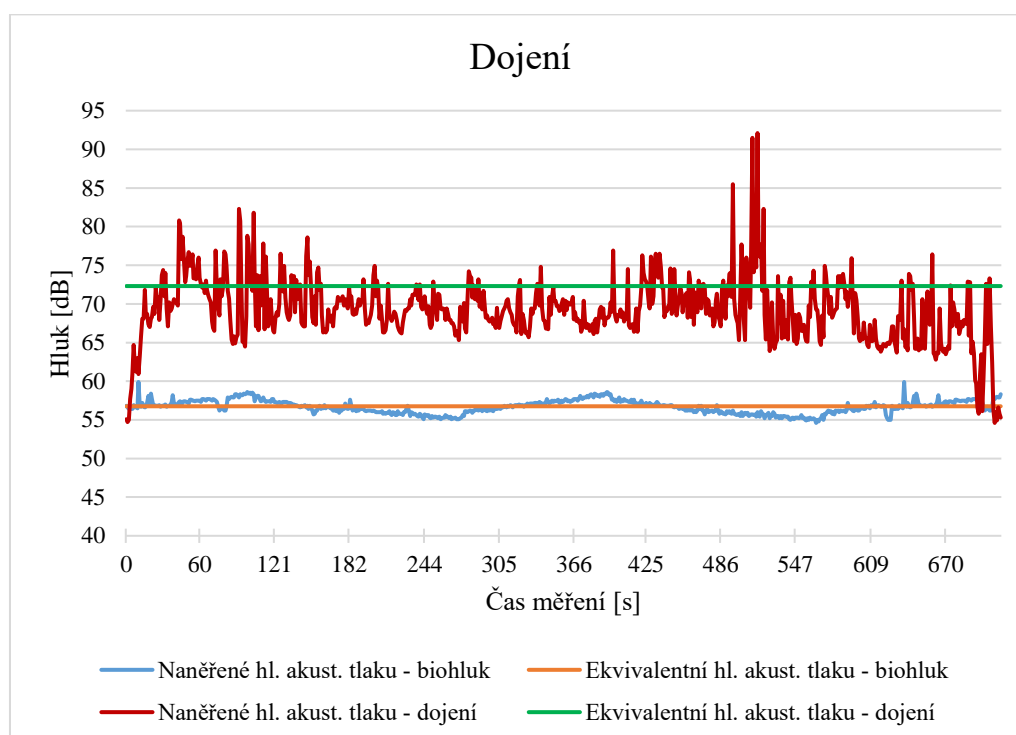
Před započítím měření hodnot bylo nutné změřit klimatické podmínky uvnitř a vně budov. Naměřené údaje jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2 – Klimatické podmínky Nové Dvory

	Ve stáji	Mimo stáj	V dojárně
Teplota vzduchu [°C]	25	26	23
Vlhkost vzduchu [%]	82	74	85
Atmosférický tlak [hPa]	1008	1007	1006

Před samotným měřením proběhlo také měření biohluku, které mělo spíše informativní charakter pro grafické znázornění změny hladiny hluku.

5.1.2 Měření hluku č. 1 – Dojení



Graf 1 – Měření hluku při dojení – Nové Dvory

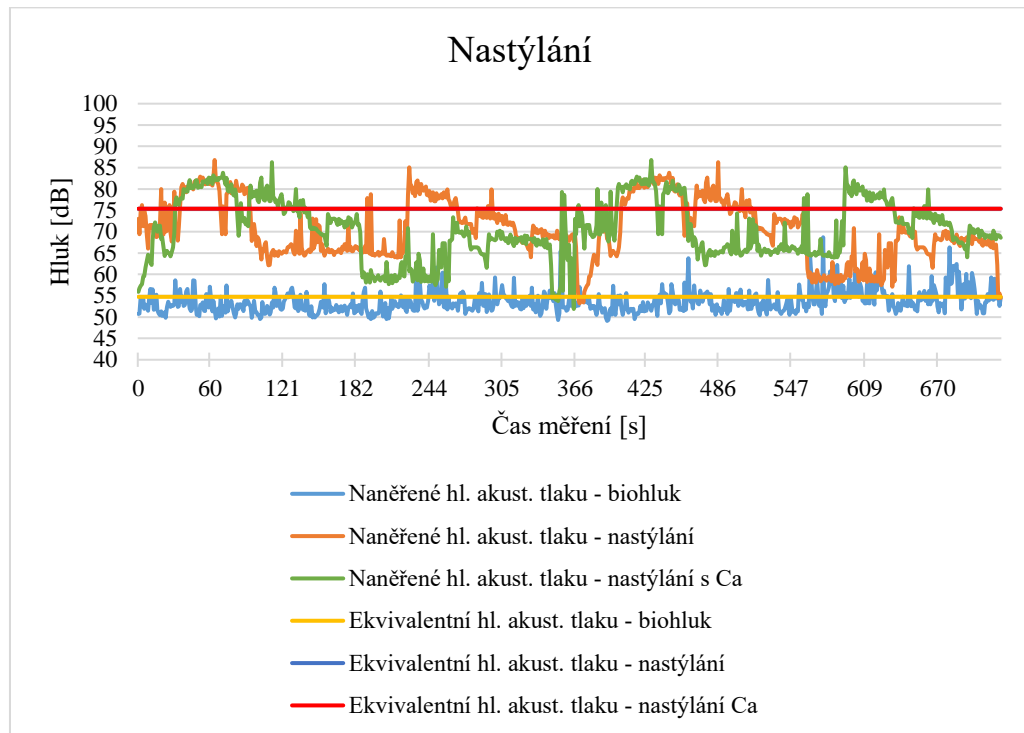
Diskuze k měření hluku v dojárně – Nové Dvory

Hlukoměr byl držen v úrovni uší a simuloval pohyby hlavy dojnice. Hluk byl měřen od vstupu dojnice do čekárny, po dobu dojení, až po odchod krávy zpět do stáje. Při měření v dojárně byl hlukoměr vně kruhové dojírny, z důvodu toho, že stání je provedeno rybinovým uspořádáním a dojicí zařízení se nasazuje z vnitřku kruhu. Měření trvalo po dobu 715 sekund. Snížení hladiny hluku na začátku a na konci měření je způsobeno vstupem krávy do čekárny a odchodem zpět do stáje.

Z naměřených hodnot je patrné, že při průběhu dojení vzniká poměrně ustálený hluk bez větších výkyvů hladin hluku, protože v dojárně nepracuje příliš hlučná technika. Zvýšení hlučnosti před koncem měření bylo způsobeno biohlukem v dojárně.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku byla vypočítaná na hodnotu 72,31 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku činila 54,1 dB a maximální naměřená hluková hodnota byla 92,1 dB. Naměřené hodnoty při dojení překročily hladinu poškozující zdraví působící na dojnici, která činí hranici 90 dB jen v okamžiku projevu zvířat bučením. Hladina hluku způsobující snížení produkce (65-90 dB) působila pouze při samotném procesu dojení jen krátkodobě.

5.1.3 Měření hluku č. 2 – Nastýlání



Graf 2 – Měření hluku při nastýlání – Nové Dvory

Diskuze k měření hluku při nastýlání – Nové Dvory

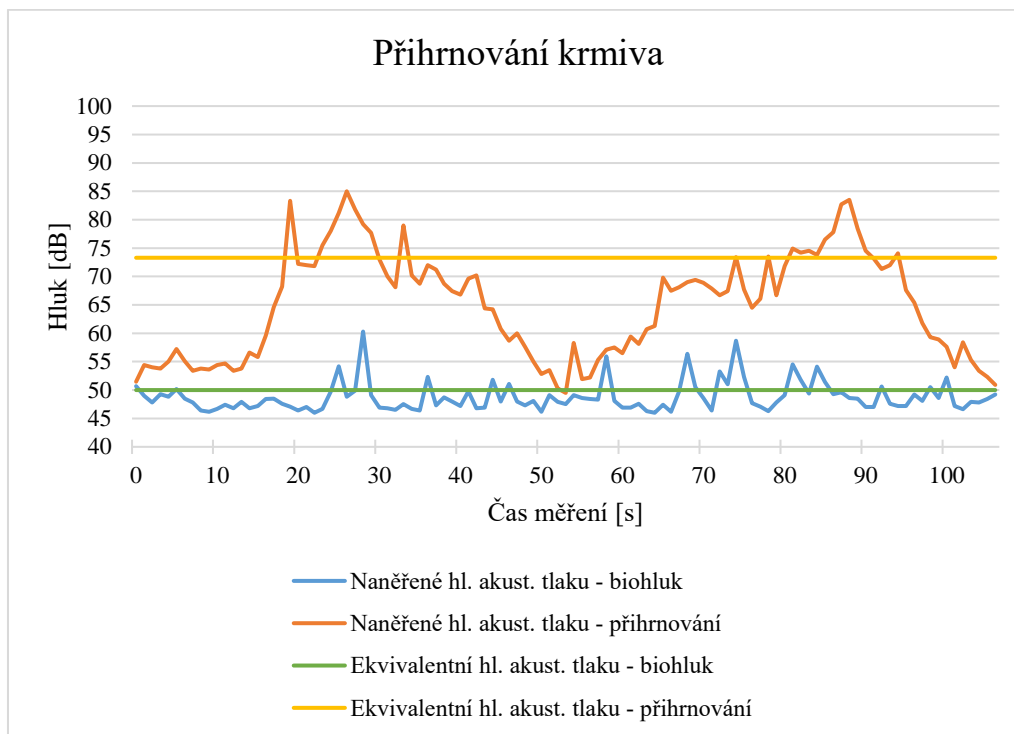
Umístění hlukoměru s místem měření je vyznačeno na obrázku 6. První měření proběhlo při nastýlání kejdového separátu do první řady lehacích boxů. Druhé měření bylo zastýlání kejdovým separátem ošetřeným vápnem (Ca). Při měření se nastýlala první řada lehacích boxů směrem od dojírny. Zdrojem hluku při této operaci byl traktor Zetor 7045 z roku 1983 s krmným vozem WP - 3,5M vyrobeným roku 1990. Obě měření trvaly po dobu 723 sekund. Snížení hladiny hluku na začátku a na konci měření je způsobeno vjezdem a odjezdem traktoru ze stáje.

Z naměřených hodnot je patrné, že při nastýlání vzniká větší zátěž hluku, z důvodu staršího technického stavu traktoru a přívěsu. Snížení hlučnosti v průběhu měření je způsobeno přejezdem soupravy po přiháněcí chodbě do dojírny, kde byl vypnut nastýlací vůz.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku byla vypočítaná na hodnotu 75,36 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku při nastýlání činila 53,2 dB a maximální naměřená hluková hodnota pro nastýlání byla 86,8 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku při zastýlání s vápnem byla 59,1 dB a maximální naměřená hluková hodnota pro nastýlání s vápnem byla 86,8 dB. Naměřené hodnoty nepřekročily

škodlivou hladinu hluku 90 dB. Hladina hluku, která způsobuje snížení produkce (65-90 dB) působila pouze při samotném aktu nastýlání.

5.1.4 Měření hluku č. 3 – Přihrnování krmiva



Graf 3 – Měření hluku při přihrnování krmiva – Nové Dvory

Diskuze k měření hluku při přihrnování krmiva – Nové Dvory

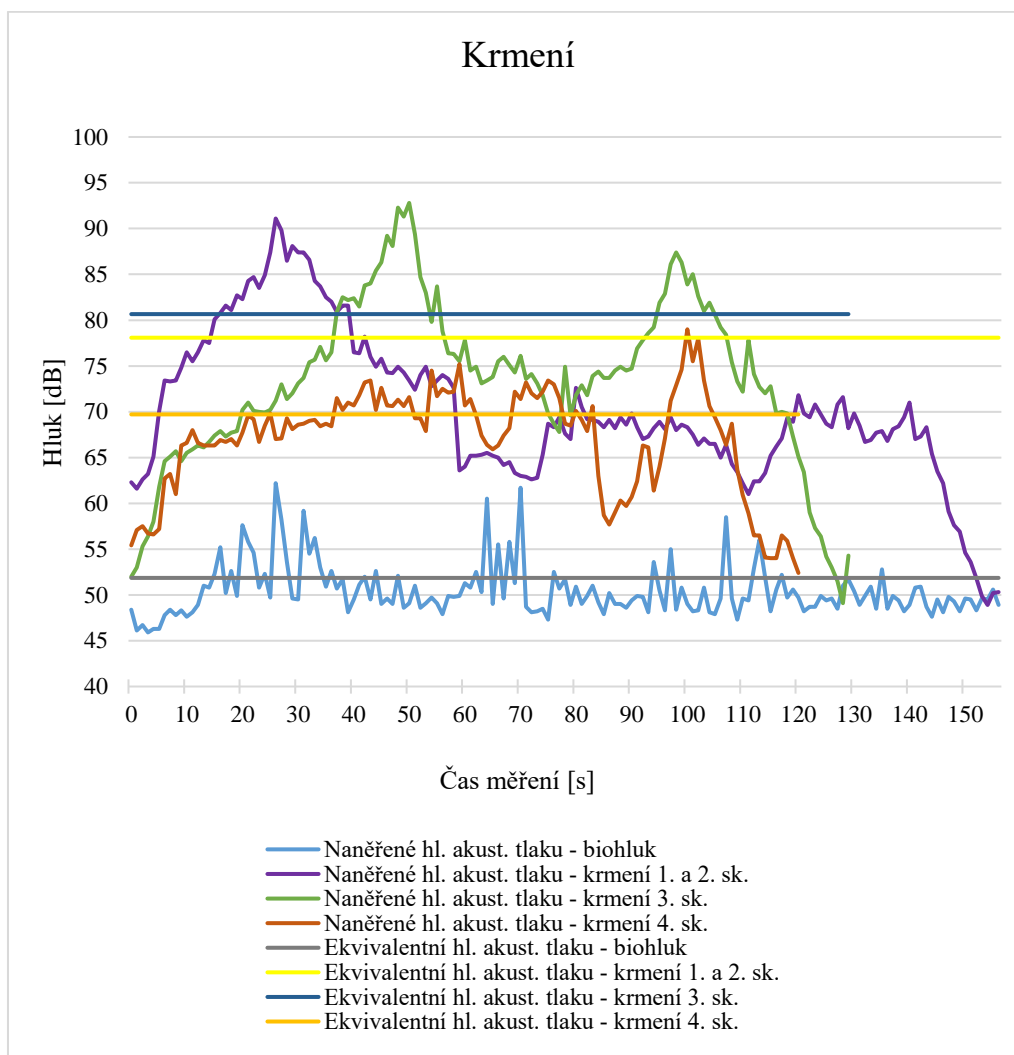
Umístění hlukoměru s místem měření je vyznačeno na obrázku 6. Měření proběhlo při přihrnování krmiva do krmného žlabu. Zdrojem hluku byl traktor Zetor 7045 z roku 1983 s čelně nesenou přihrnovací deskou. Měření probíhalo po projetí traktoru jednou stranou a po straně druhé zpět na začátek stáje v čase 106 sekund. Snížení hladiny hluku v začátku a na konci měření je způsobeno vjezdem a odjezdem traktoru ze stáje.

Z naměřených hodnot je patrné, že při přihrnování krmiva nevzniká větší hluková zátěž, protože přihrnovací deska je opatřena ze spodní strany pryžovou ližinou. Hluk v tomto případě vyvíjí pouze traktor. Maximální hodnoty hluku se vyskytují pouze při průjezdu traktoru kolem měřené dojnice.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku byla vypočítaná na hodnotu 73,29 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku u přihrnování činila 49,5 dB a maximální naměřená hluková hodnota byla 85 dB. Naměřené hodnoty nepřekročily škodlivou

hladinu hluku 90 dB. Hladina hluku, která způsobuje snížení produkce (65-90 dB) působila pouze po krátkou dobu.

5.1.5 Měření hluku č. 4 – Krmení



Graf 4 – Měření hluku při krmení – Nové Dvory

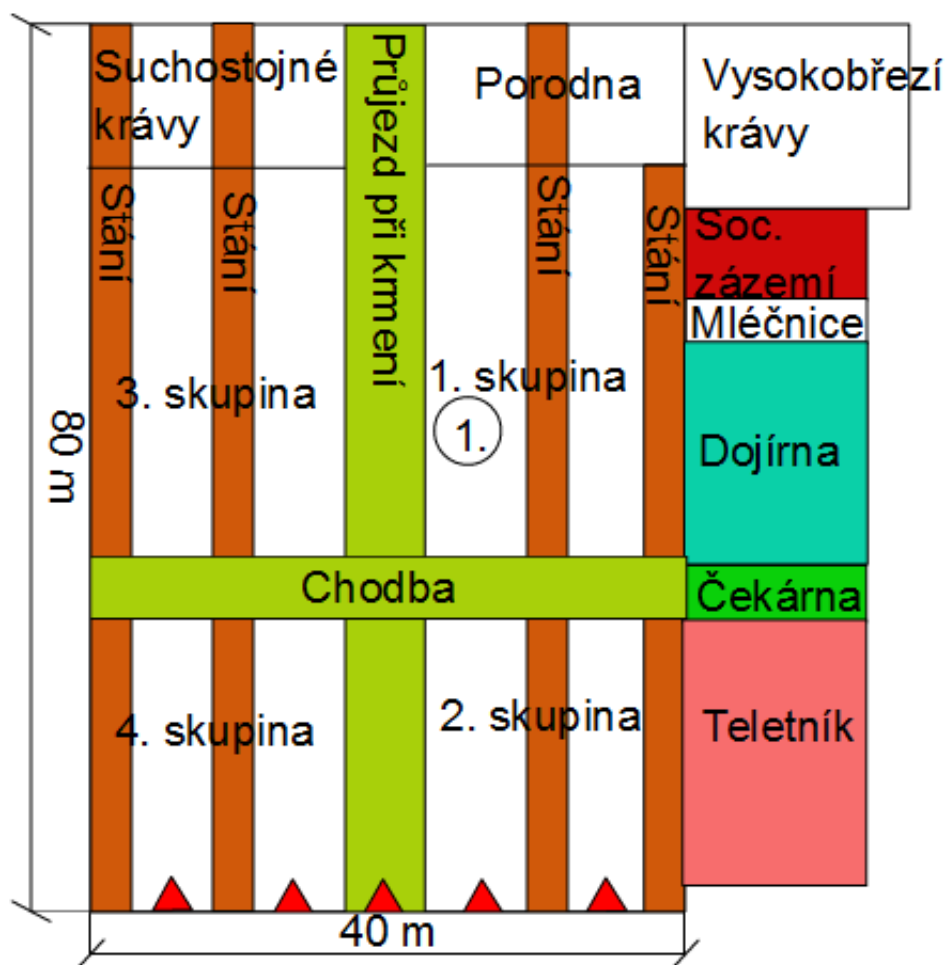
Diskuze k měření hluku při krmení – Nové Dvory

Umístění hlukoměru s místem měření je vyznačeno na obrázku 6. První měření proběhlo při krmení 1. a 2. skupiny dojníc ve stáji. Druhé měření bylo při krmení 3. skupiny a poslední měření proběhlo při krmení 4. skupiny dojníc. Zdrojem hluku při této operaci byl traktor Landini Vision 100 z roku 2009 s krmným vozem Storti Husky DS90 rok výroby 2013. První měření trvalo 156 sekund druhé 129 sekund a třetí měření trvalo 120 sekund. Délka krmení je odlišná od velikosti krmných dávek krmných skupin. Snížení hladiny hluku na začátku a na konci měření je způsobeno vjezdem a odjezdem traktoru ze stáje.

Z naměřených hodnot je patrné, že při krmení vzniká větší zátěž hluku, z důvodu využití většího výkonu potřebného k pohonu krmného vozu. Pokles hladiny hluku při krmení 1. a 2. skupiny je způsoben tím, že krmná souprava se vzdalovala od měřeného místa, naopak při krmení 3. skupiny je zvětšení výchylky hladiny hluku před koncem měření způsobena průjezdem soupravy bez zapnutého krmného vozu kolem místa měření. Průběh hladiny hluku k průjezdu ke krmení 4. skupiny je pozvolný, naopak před koncem měření je rychlý úbytek hluku způsoben odjezdem soupravy ze stáje.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku byla spočítána při krmení 1. a 2. skupiny na hodnotu 78,09 dB pro 3. skupinu 80,66 dB a pro skupinu číslo 4 byla 69,71 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku při krmení 1. a 2. skupiny činila 48,9 dB a maximální hodnota byla 91,1 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku při krmení 3. skupiny byla 49,1 dB a maximální naměřená hluková hodnota byla 92,8 dB. Čtvrtá skupina měla minimální hodnotu hluku 52,4 dB a maximální hodnotu 79 dB. Naměřené hodnoty překročily ve dvou případech škodlivou hladinu hluku 90 dB pouze krátkodobě. Hladina hluku, která způsobuje snížení produkce (65-90 dB) působila při všech třech měření.

5.2 Výsledky měření ze stáje v Malé Losenici



Obrázek 7 – Půdorysné schéma stáje – Malá Losenice

5.2.1 Klimatické podmínky

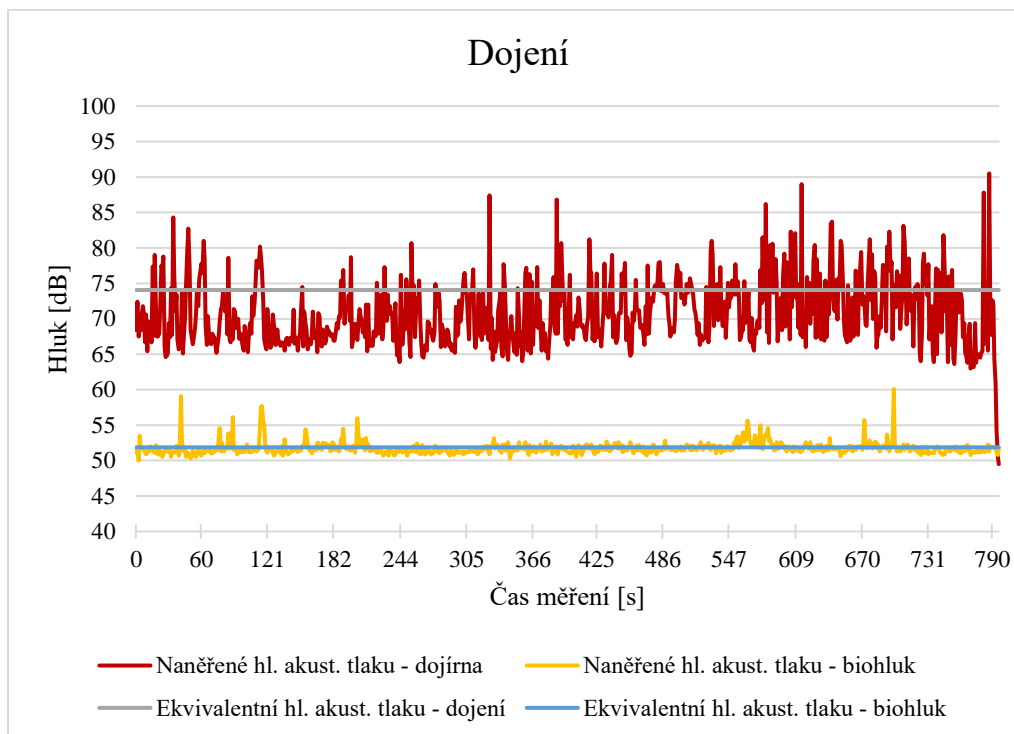
Před započítáním měření hodnot bylo nutné změřit klimatické podmínky uvnitř a vně stáje a dojírny. Naměřené údaje jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3 – Klimatické podmínky Malá Losenice

	Ve stáji	Mimo stáj	V dojárně
Teplota vzduchu [°C]	24	25	25
Vlhkost vzduchu [%]	80	70	88
Atmosférický tlak [hPa]	1009	1008	1008

Před samotným měřením proběhlo také měření biohluku, které mělo spíše informativní charakter pro grafické znázornění změny hladiny hluku.

5.2.2 Měření hluku č. 5 – Dojení



Graf 5 – Měření hluku při dojení – Malá Losenice

Diskuze k měření hluku při dojení – Malá Losenice

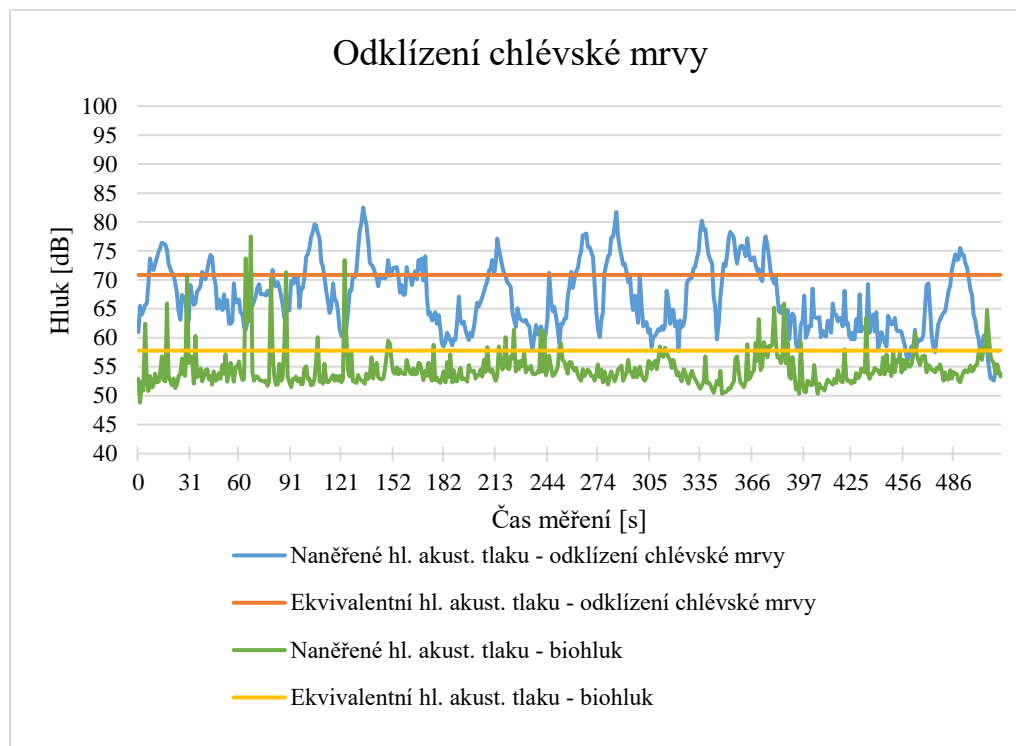
Hlukoměr byl držen v úrovních uší a simuloval pohyby hlavy dojnice. Hluk byl měřen od vstupu dojnice do čekárny, po dobu dojení až po odchod krávy zpět do stáje. Při měření v dojárně byl hlukoměr držen u ucha dojnice na vnitřní straně dojícího stání z pracovní chodby dojírny viz obrázek 20. Měření trvalo po dobu 796 sekund. Snížení hladiny hluku na konci měření je způsobeno odchodem dojnice do stáje.

Z naměřených hodnot je patrné, že při průběhu dojení vzniká vyrovnaný výkyv hladin hluku bez větších změn, protože v dojárně nepracuje příliš hlučná technika. Strmé výkyvy hladin hluku byly způsobeny hlasovým projevem krav v dojárně.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku byla vypočítaná na hodnotu 74,06 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku činila 49,5 dB a maximální naměřená hluková hodnota byla 90,5 dB. Naměřené hodnoty při dojení překročily hladinu poškozující zdraví působící na dojnici, která činí hranici 90 dB jen v okamžiku přirozeného projevu

zvířat bučením. Hladina hluku způsobující snížení produkce (65-90 dB) působila pouze po samotném procesu dojení.

5.2.3 Měření hluku č. 6 – Odklizení chlévské mrvy



Graf 6 – Měření hluku při odklizení chlévské mrvy – Malá Losenice

Diskuze k měření hluku při odklizení chlévské mrvy – Malá Losenice

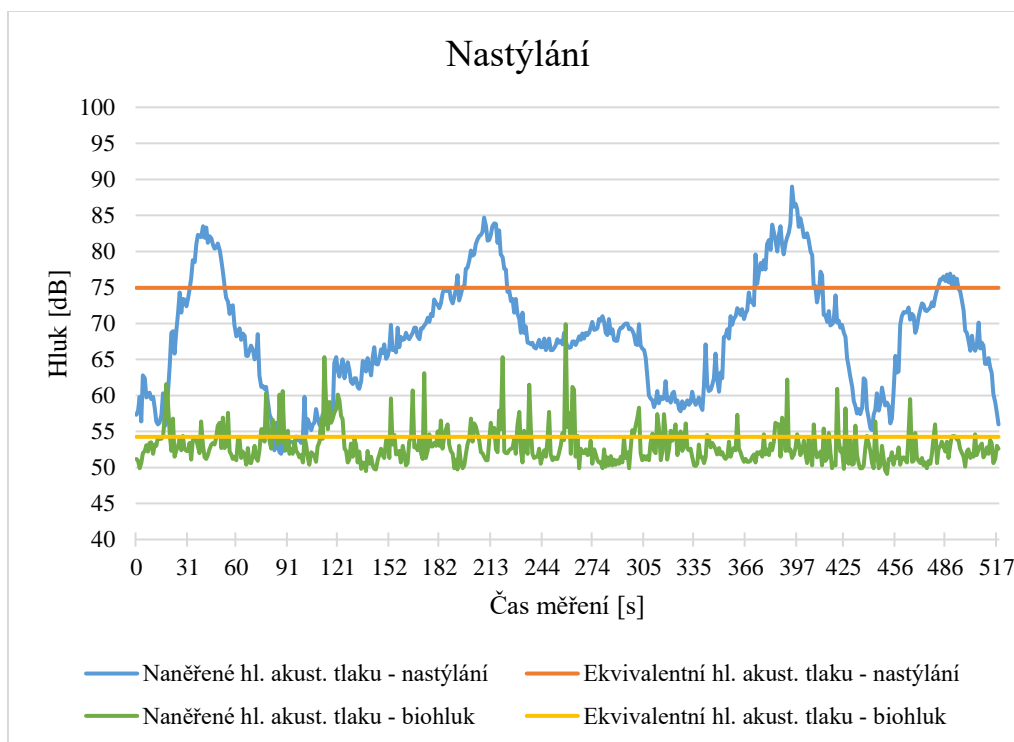
Umístění hlukoměru s místem měření je vyznačeno na obrázku 7. Měření proběhlo při odklizení chlévské mrvy na obou stranách stáje. Zdrojem hluku při této práci byl smykem řízený nakladač Novotný 861 vyroben roku 2003 s čelně nesenou lžící. Měření trvalo po dobu 514 sekund. Delší časový úsek při odklizení je způsoben šířkou hnojné chodby, proto musel nakladač projet chodbu dvakrát. Snížení hladiny hluku v začátku a na konci měření je způsobeno odjezdem nakladače s naplněnou lžící ze stáje.

Z naměřených hodnot je patrné, že při odklizení mrvy nevzniká větší hluková zátěž, v důsledku toho, že nakladač mrvy pouze hrne před sebou. Snížení hlučnosti v průběhu měření je způsobeno přejezdem nakladače z jedné chodby do druhé a v závěru odjezdem nakladače do výsypné části stáje.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku byla vypočítaná na hodnotu 70,85 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku pro odklizení mrvy činila 52,6 dB a maximální

naměřená hodnota byla 82,5 dB. Naměřené hodnoty nepřekročily škodlivou hladinu hluku 90 dB. Hladina hluku, která způsobuje snížení produkce (65-90 dB) působila pouze krátkodobě.

5.2.4 Měření hluku č. 7 – Nastýlání



Graf 7 – Měření hluku při nastýlání – Malá Losenice

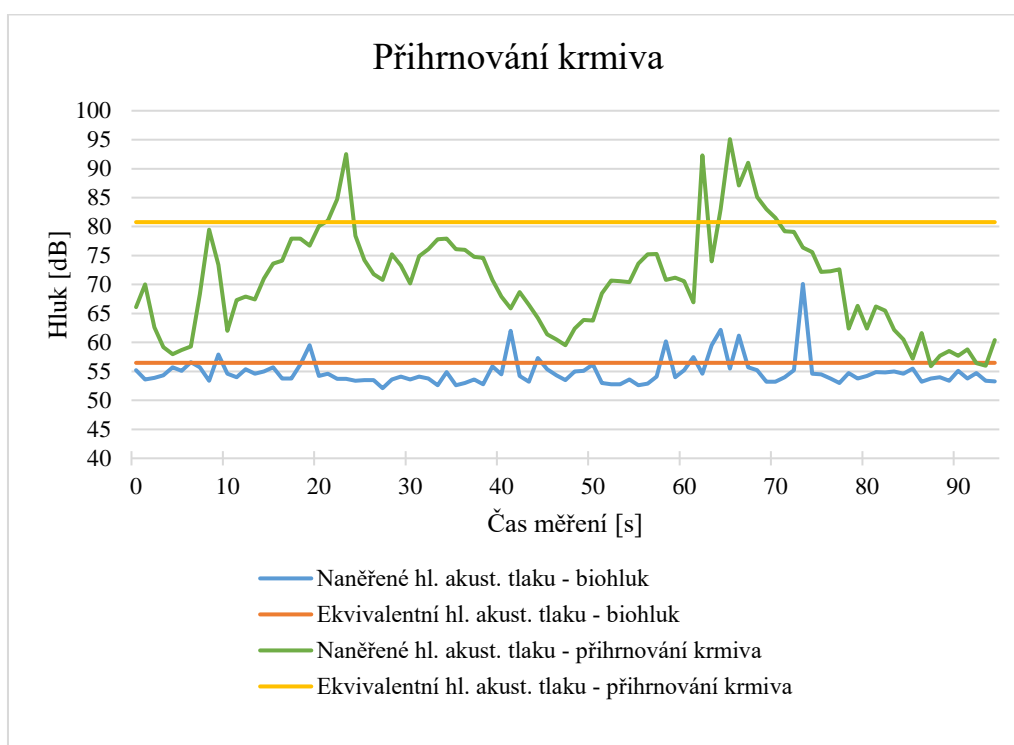
Diskuze k měření hluku při nastýlání – Malá Losenice

Umístění hlukoměru s místem měření je vyznačeno na obrázku 7. Měření proběhlo při nastýlání slámy do druhé řady lehacích boxů po obou stranách stáje. První řada lehacích boxů se nastýlá v ranních hodinách. Zdrojem hluku při této operaci byl traktor Zetor 7011 z roku 1981 s nastýlacím vozem firmy Scheffczik. Měření trvalo po dobu 518 sekund. Snížení hladiny hluku v začátku a na konci měření je způsobeno vjezdem a odjezdem soupravy ze stáje.

Z naměřených hodnot je patrné, že při nastýlání vzniká větší zátěž hluku, z důvodu staršího technického stavu traktoru a přívěsu. Snížení hlučnosti na začátku a před koncem měření je způsobeno přejezdem soupravy po přiháněcí chodbě do dojírny, kde byl nastýlací vůz vypnut. Snížení hluku v polovině měření je vyvoláno přejezdem soupravy z jedné chodby do druhé.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro nastýlání slámy byla vypočítaná na hodnotu 74,94 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku při nastýlání činila 51,9 dB a maximální naměřená hluková hodnota byla 89 dB. Naměřené hodnoty nepřekročily škodlivou hladinu hluku 90 dB. Hladina hluku, která způsobuje snížení produkce (65-90 dB) působila pouze při zapnutí nastýlacího vozu.

5.2.5 Měření hluku č. 8 – Přihrnování krmiva



Graf 8 – Měření hluku při přihrnování krmiva – Malá Losenice

Diskuze k měření hluku při přihrnování krmiva – Malá Losenice

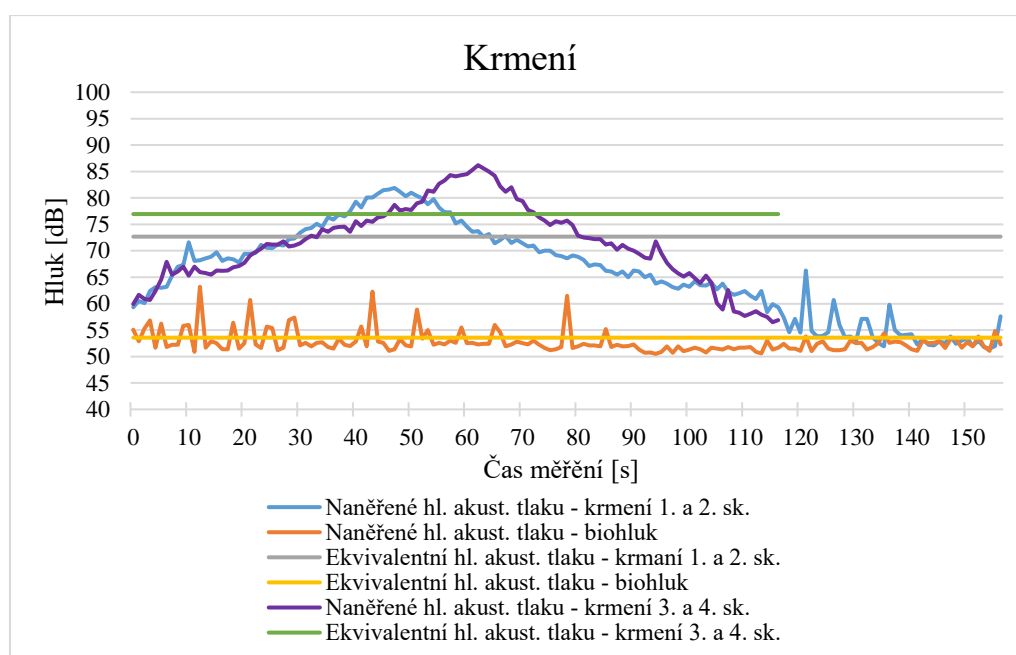
Umístění hlukoměru s místem měření je vyznačeno na obrázku 7. Měření proběhlo při přihrnování krmiva do krmného žlabu. Zdrojem hluku při přihrnování krmiva byl smykem řízený nakladač Novotný 861 z roku 2003 s čelně nesenou přihrnovací deskou. Měření probíhalo při vjezdu nakladače do stáje, projetí, otočení a vrácení po straně druhé zpět na začátek stáje v čase 94 sekund. Snížení hladiny hluku na začátku a na konci měření je způsobeno vjezdem a odjezdem nakladače ze stáje.

Z naměřených hodnot je patrné, že při přihrnování krmiva nevzniká větší hluková zátěž. Hluk při přihrnování vzniká třením desky o betonovou chodbu,

protože příhrnovací deska není opatřena ližinou z pryže. Maximální hodnoty hluku se vyskytují pouze při průjezdu nakladače kolem místa s měřenou dojnicí.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku byla vypočítaná na hodnotu 80,77 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku u příhrnování činila 55,9 dB a maximální naměřená hluková hodnota byla 95,1 dB. Naměřené hodnoty překročily škodlivou hladinu hluku 90 dB v okamžiku průjezdu nakladače měřeným místem. Hladina hluku, která způsobuje snížení produkce (65-90 dB) působila pouze po krátkou dobu.

5.2.6 Měření hluku č. 9 – Krmení



Graf 9 – Měření hluku při krmení – Malá Losenice

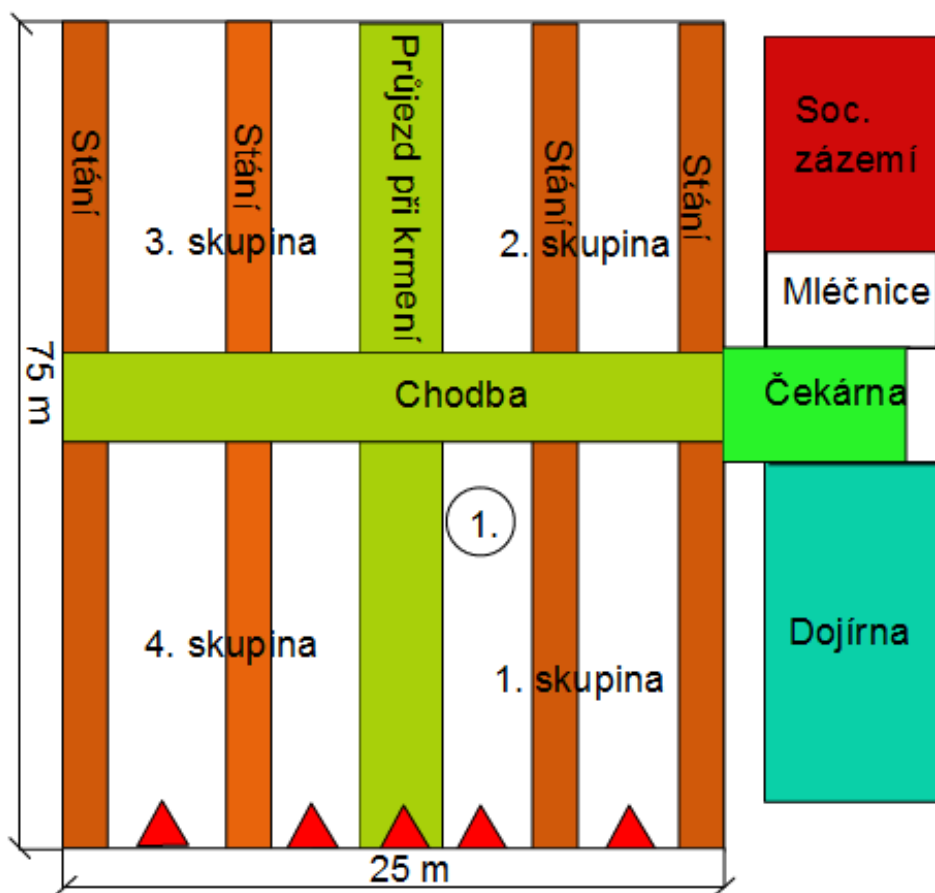
Diskuze k měření hluku při krmení – Malá Losenice

Umístění hlukoměru s místem měření je vyznačeno na obrázku 7. První měření proběhlo při krmení 1. a 2. skupiny dojníc ve stáji. Druhé měření bylo při krmení 3. a 4. skupiny. Zdrojem hluku v této stáji při krmení byl traktor Landini Vision 90 z roku 2008 s krmným vozem Storti Husky DS90, který byl vyroben v roce 2012. První měření trvalo po dobu 156 sekund, druhé 118 sekund, kratší čas u druhého měření je způsoben kratší délkou skupiny číslo 4, která je rozdělena na 2 části a z toho je krajní část určena pro vyřazené dojnice čekající na jatka. V době měření se v této části nenacházela žádná dojnice. Snížení hladiny hluku v začátku a na konci měření je způsobeno vjezdem a odjezdem soupravy ze stáje.

Z naměřených hodnot je patrné, že při krmení v této stáji hluk pozvolna narůstá při přibližování se soupravy kolem měřené dojnice a následně se snižuje vzdalováním se od místa měření. Průběh hladiny hluku je téměř totožný s měřením druhého průjezdu krmné soupravy. Pokles hladiny hluku při krmení na hladinu biohluku je způsoben odjezdem soupravy ze stáje.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku byla spočítána při krmení 1. a 2. skupiny na hodnotu 72,68 dB, pro 3. a 4. skupinu 76,95 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku při krmení 1. a 2. skupiny činila 51,5 dB a maximální hodnota byla 81,9 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku při krmení 3. a 4. skupiny byla 56,5 dB a maximální naměřená hluková hodnota byla 86,2 dB. Naměřené hodnoty nepřekročily hranici škodlivé hladiny hluku 90 dB. Hladina hluku, která způsobuje snížení produkce (65-90 dB) působila v obou dvou případech měření pouze krátkodobě.

5.3 Výsledky měření ze stáje ve Vepřové



Obrázek 8 – Půdorysné schéma stáje – Vepřová

5.3.1 Klimatické podmínky

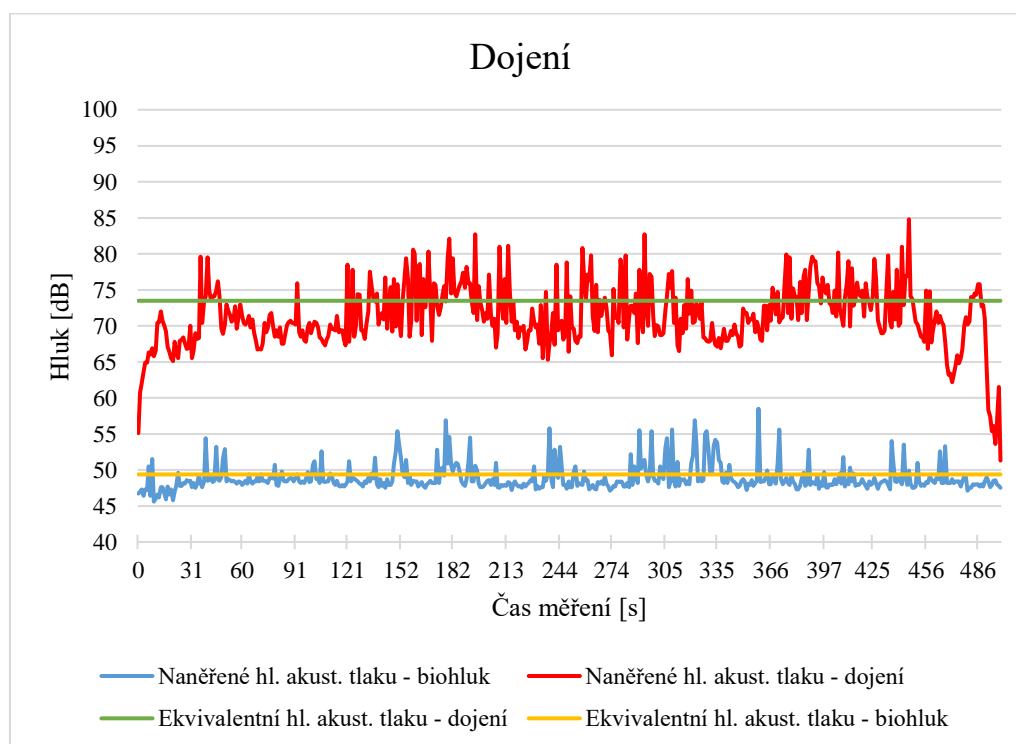
Před započítím měření hodnot bylo nutné změřit klimatické podmínky uvnitř a vně stáje i dojírny. Naměřené údaje jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 – Klimatické podmínky Vepřová

	Ve stáji	Mimo stáj	V dojárně
Teplota vzduchu [°C]	22	26	26
Vlhkost vzduchu [%]	82	73	90
Atmosférický tlak [hPa]	1010	1006	1007

Před samotným měřením proběhlo také měření biohluku, které mělo spíše informativní charakter pro grafické znázornění změny hladiny hluku.

5.3.2 Měření hluku č. 10 – Dojení



Graf 10 – Měření hluku při dojení – Vepřová

Diskuze k měření hluku při dojení – Vepřová

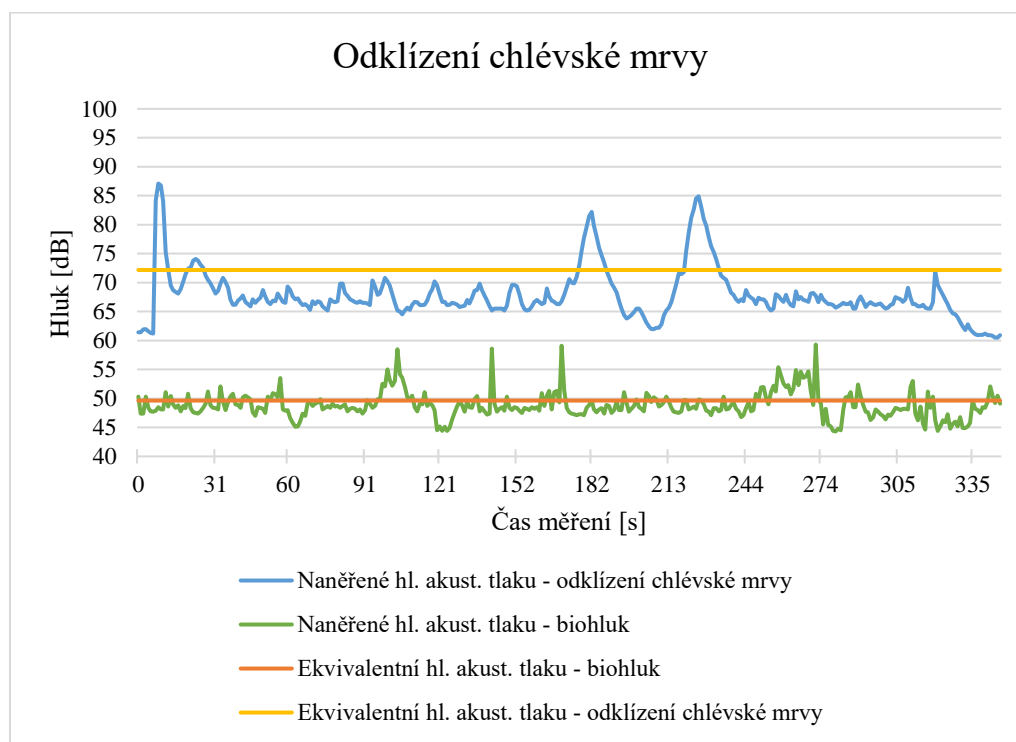
Hlukoměr byl držen v úrovních uší a simuloval pohyby hlavy dojnice. Hluk byl měřen od vstupu dojnice do čekárny, po dobu dojení, až po odchod krávy zpět do stáje.

Při měření v dojárně byl hlukoměr držen u ucha dojnice na vnitřní straně dojícího stání z pracovní chodby dojírny. Měření trvalo po dobu 499 sekund. Snížení hladiny hluku na konci měření je způsobeno odchodem dojnice zpět do stáje.

Z naměřených hodnot je patrné, že v průběhu dojení vzniká vyrovnaný výkyv hladin hluku bez větších změn, protože v dojárně nepracuje příliš hlučná technika.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku byla vypočítaná na hodnotu 73,48 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku činila 51,3 dB a maximální naměřená hodnota při dojení byla 84,6 dB. Naměřené hodnoty při dojení nepřekročily hladinu poškozující zdraví působící na dojnici, která činí hranici 90 dB. Hladina hluku způsobující snížení produkce (65-90 dB) působila pouze v průběhu samotném procesu dojení.

5.3.3 Měření hluku č. 11 – Odklizení chlévské mrvy



Graf 11 – Měření hluku při odklizení chlévské mrvy – Vepřová

Diskuze k měření hluku při odklizení chlévské mrvy – Vepřová

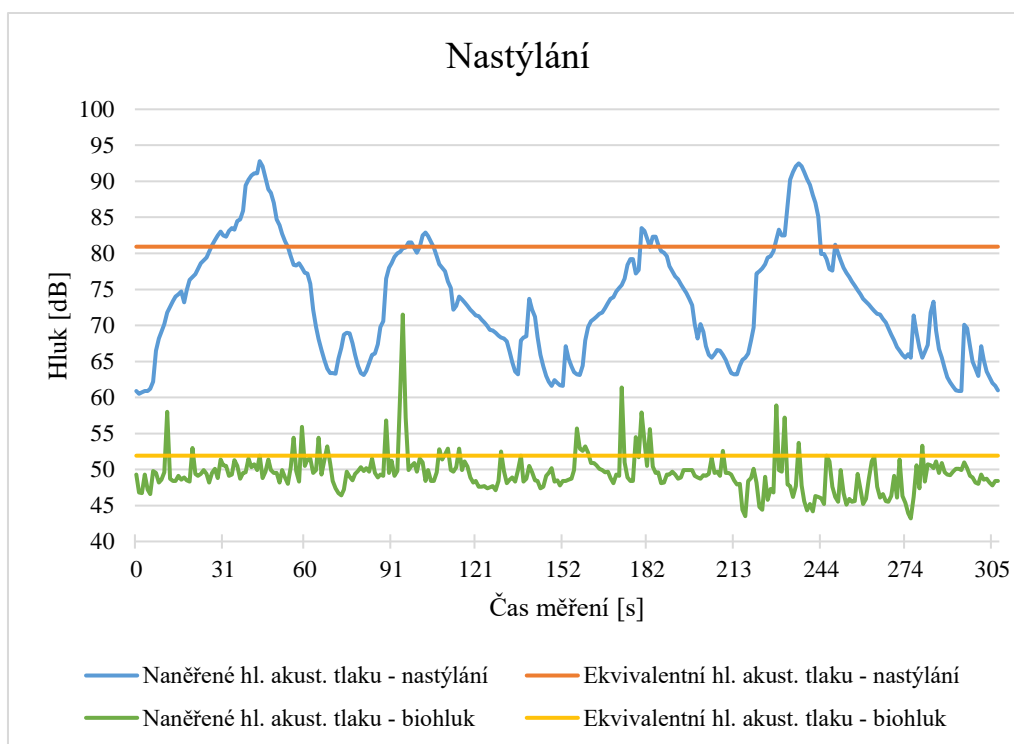
Umístění hlukoměru s místem měření je vyznačeno na obrázku 8. Měření proběhlo při odklizení chlévské mrvy na obou stranách stáje. Zdrojem hluku při této práci byl smykem řízený nakladač Novotný 861 vyrobený roku 2005 s čelně nesenou lžící. Měření trvalo po dobu 346 sekund. Časový úsek při odklizení je kratší

oproti stáji v Malé Losenici, jelikož hnojná chodba má velikost šíře odklízečí lžice a nemusí se danou chodbou projet dvakrát.

Z naměřených hodnot je patrné, že při odklizení mrvy nevzniká větší hluková zátěž, v důsledku toho, že nakladač mrvu pouze hrne před sebou. Výchylka na začátku měření je zapříčiněná hlukovým projevem jedné z dojnic ve stáji. V polovině měření je patrné zvětšení naměřených hodnot ve dvou okamžicích způsobuje průjezd nakladače kolem měřeného místa.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro odklizení mrvy byla vypočítaná na hodnotu 72,18 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku pro odklizení činila 60,5 dB a maximální naměřená hodnota byla 87,1 dB. Naměřené hodnoty nepřekročily škodlivou hladinu hluku 90 dB. Hladina hluku, která způsobuje snížení produkce (65-90 dB) působila pouze krátkodobě v okamžiku odklizení.

5.3.4 Měření hluku č. 12 – Nastýlání



Graf 12 – Měření hluku při nastýlání – Vepřová

Diskuze k měření hluku při nastýlání – Vepřová

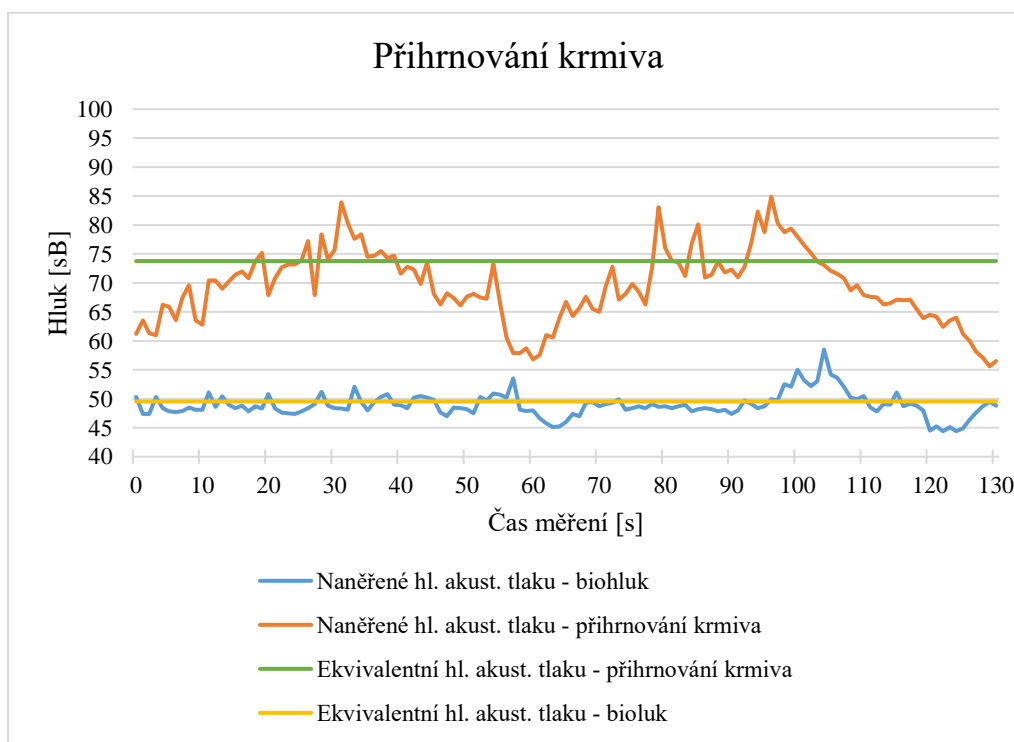
Umístění hlukoměru s místem měření je vyznačeno na obrázku 8. Měření proběhlo při nastýlání volně ložené slámy do první řady lehacích boxů po obou stranách stáje. Druhá řada lehacích boxů se nastýlá v ranních hodinách. Zdrojem hluku

při této operaci byl traktor Zetor 8145 z roku 1987 s nastýlacím vozem firmy STS Olbramovice ZP – 005. Měření trvalo po dobu 307 sekund. Snížení hladiny hluku na konci měření je způsobeno odjezdem soupravy ze stáje.

Z naměřených hodnot je patrné, že při nastýlání vzniká větší zátěž hluku, z důvodu staršího technického stavu traktoru a přívěsu. Snížení hlučnosti v průběhu měření je způsobeno přejezdem soupravy po přiháněcí chodbě do dojírny a přejezdem z jedné chodby do druhé, kde byl nastýlací vůz vypnut. Zvýšení hladiny hlučnosti na začátku a před koncem měření je zapříčiněno projetím traktoru s nastýlacím vozem kolem místa měření.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro nastýlání volně loženou slámou byla vypočítána na hodnotu 80,93 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku při nastýlání činila 60,05 dB a maximální naměřená hluková hodnota byla 92,8 dB. Naměřené hodnoty překročily škodlivou hladinu hluku 90 dB v okamžiku průjezdu kolem měřeného místa. Větší hlučnost v této stáji je způsobena technickým řešením stáje. Hladina hluku, která způsobuje snížení produkce (65-90 dB) působila po celou dobu práce nastýlací soupravy.

5.3.5 Měření hluku č. 13 – Přihrnování krmiva



Graf 13 – Měření hluku při přihrnování krmiva – Vepřová

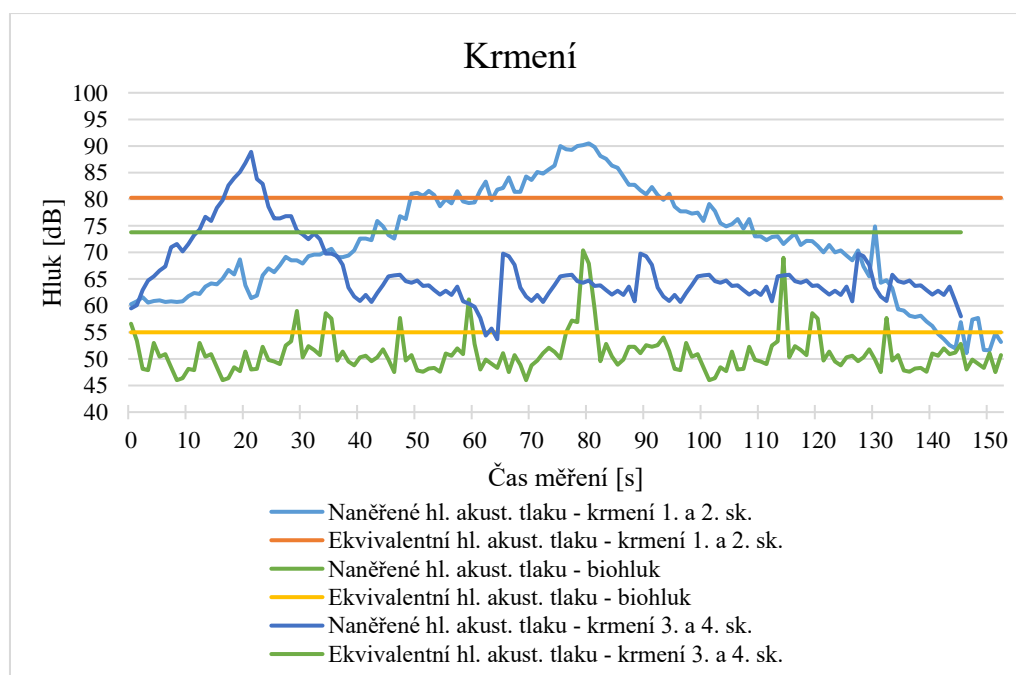
Diskuze k měření hluku při přihrnování krmiva – Vepřová

Umístění hlukoměru s místem měření je vyznačeno na obrázku 8. Měření proběhlo při přihrnování krmiva do krmného žlabu. Zdrojem hluku při přihrnování krmiva byl smykem řízený nakladač Novotný 861 z roku 2005 s čelně nesenou lžící. Měření probíhalo při vjezdu nakladače do stáje, projetí, otočení a vrácení po straně druhé zpět na začátek stáje v čase 130 sekund.

Z naměřených hodnot je patrné, že při přihrnování krmiva nevzniká větší hluková zátěž. Hluk při přihrnování vyvíjí pouze motor nakladače s minimálním hlukem vzniklým třením desky o betonovou desku chodby. Maximální hodnoty hluku se vyskytují pouze při průjezdu nakladače kolem místa s měřenou dojnicí. Snížení hlučnosti v polovině měření je způsobeno otočením nakladače mimo prostor stáje.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku byla vypočítaná na hodnotu 73,72 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku u přihrnování činila 55,60 dB a maximální naměřená hluková hodnota byla 84,90 dB. Naměřené hodnoty nepřekročily škodlivou hladinu hluku 90 dB. Hladina hluku, která způsobuje snížení produkce (65-90 dB) působila pouze po krátkou dobu.

5.3.6 Měření hluku č. 14 – Krmení



Graf 14 – Měření hluku při krmení – Vepřová

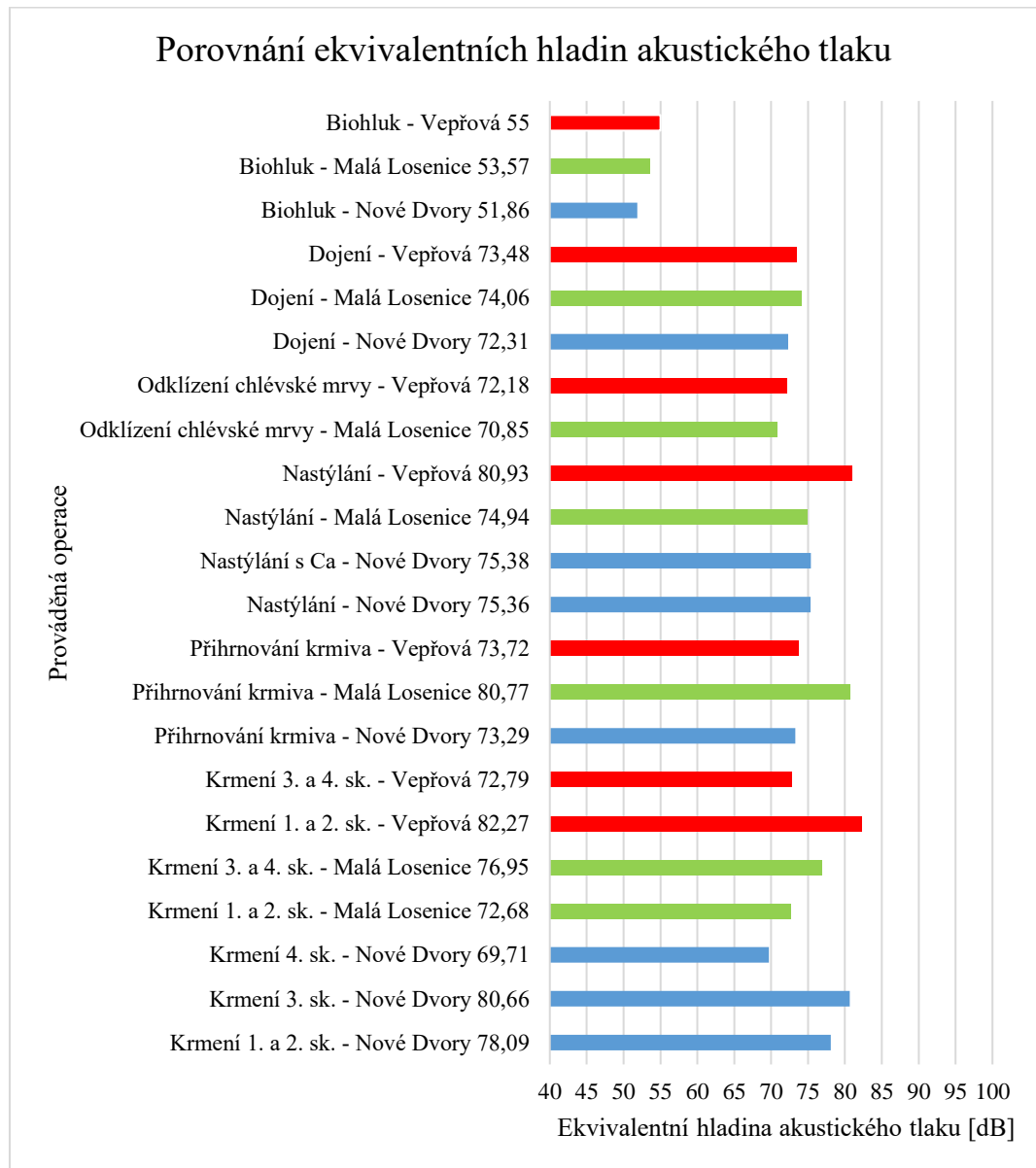
Diskuze k měření hluku při krmení – Vepřová

Umístění hlukoměru s místem měření je vyznačeno na obrázku 8. První měření proběhlo při krmení 1. a 2. skupiny dojníc ve stáji. Druhé měření bylo při krmení 3. a 4. skupiny. Zdrojem hluku v této stáji při krmení byla stejná souprava, která zajišťuje krmení i ve stáji v Malé Losenici. První měření trvalo po dobu 152 sekund, druhé 145 sekund. Snížení hladiny hluku na začátku a na konci měření je způsobeno vjezdem a odjezdem soupravy ze stáje.

Z naměřených hodnot je patrné, že při krmení 1. a 2. skupiny v této stáji hluk pozvolna narůstá při přibližování se soupravy kolem měřené dojnice a následně se snižuje vzdalováním se od místa měření. Průběh hladiny hluku u druhého měření je odlišný z toho důvodu, že ve 4. skupině se nenachází tolik dojníc a krmí se zde nižší krmnou dávkou. To má za následek snížení otáček motoru po založení krmiva ve 3. skupině.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku byla spočítaná při krmení 1. a 2. skupiny na hodnotu 82,27 dB, pro 3. a 4. skupinu 73,79 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku při krmení 1. a 2. skupiny činila 51,1 dB a maximální hodnota byla 90,5 dB. Minimální hodnota naměřeného hluku při krmení 3. a 4. skupiny byla 53,7 dB a maximální naměřená hluková hodnota byla 88,9 dB. Naměřené hodnoty překročily hranici škodlivé hladiny hluku 90 dB pouze ve chvílkovém okamžiku při zakládání krmiva u 1. a 2. skupiny. Hladina hluku, která způsobuje snížení produkce (65-90 dB) působila v obou dvou případech měření pouze v průběhu zakládání krmiva do žlabu.

5.4 Porovnání ekvivalentních hladin akustického tlaku



Graf 15 – Porovnání ekvivalentních hladin akustického tlaku

Diskuze ke grafu 15

Z porovnávacího grafu je patrné, že početně největší zastoupení vysoké ekvivalentní hladiny akustického tlaku se vyskytuje ve stáji v obci Vepřová, která je z technického hlediska již nevyhovující. Naopak nižší zastoupení má stáj v Nových Dvorech, a to v důsledku toho, že je postavena v roce 2008 jako vzdušná stáj s prvky Welfare. Stáj v Malé Losenici je na prostředním místě, protože stará stáj prošla celkovou rekonstrukcí a přiblížila se standardům Welfare. Celkově lze říci, že na hladinu hluku má vliv použití stroje, jeho stáří a celkový technický stav.

6 Závěr

Na základě tohoto měření mohu říci, že až na pár výjimek, nebyla překročena nejvyšší přípustná hladina škodlivého hluku 90 dB. K překročení hladiny došlo pouze v krátkých časových intervalech, a tento hluk by neměl mít na dojnice nepříznivý vliv. Rozsah hluku 65-90 dB působící na dojnice stresově by mohl mít vliv na snížení užítkovosti se vyskytoval při všech dílčích měření. Měření na pracovištích probíhalo téměř ve stejném čase, proto si myslím, že dojnice jsou částečně zvyklé na velikost hluku, a tak není užítkovost znatelně ovlivněna.

Za příčinou překročení přípustné hladiny hluku bylo použití nejen energetických prostředků, ale také připojení pracovních strojů v odpovídajícím technickém stavu. Svůj vliv na výšku hladiny hluku má také technické řešení stáje, protože v malém prostoru dochází k většímu odrazu vln zvuku a tím k větší hlučnosti. Tento jev byl pozorován ve stáji ve Vepřové.

Stáj v Nových Dvorech je vzdušná, to je označení pro stáj s otevřenými plochami, které vytváří prostor. Zvukové vlny se tedy v této stáji neodrážejí v takové míře jako ve stáji ve Vepřové a částečně v Malé Losenici, a to mohlo mít vliv na snížení naměřených hladin hluku. Stáj v Malé Losenici je podle mého názoru kombinací obou předchozích stájí. Tím, jak byla provedena celková rekonstrukce stáje, tak si stáj nese prvky obou dvou typu řešení. Prostor stáje se prostorově otevřel, ale boční stěny zůstaly zachovány v podobě malých neotevíratelných oken.

Porovnání ekvivalentní hladiny biohluku ve sledovaných stájích se od sebe lišily v průměru o 2 dB. To bylo pravděpodobně způsobeno rozdílným počtem vokalizujících dojnic, rozdílnou vzdáleností od měřeného místa a rozměry stáje.

Ve všech třech stájích bych volil pouze zakoupení novějších strojů se sníženou hlučností. V případě, že by nedošlo k ukončení provozu stáje ve Vepřové, bych volil změnu technického řešení stáje v podobě úpravy stropu a stěn budovy. Snížení hlučnosti ve stájích by mohlo mít lepší vliv na welfare dojnic a tím by mohlo dojít i ke zvýšení jejich užítkovosti.

7 Seznam použité literatury

Knihy

- 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.
- BOUŠKA J., a kolektiv, (2006): *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, 186 s., ISBN 80-86726-16-9.
- DOLEŽAL O. a kolektiv, (2000): *Mléko, dojení, dojírny*. Praha: AGROSPÓJ, 241 s.
- 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.
- FRELICH J., a kolektiv, (2001): *Chov skotu*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 210 s., ISBN 80-7040-512-0.
- 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., VEIT I., (2008): *Technische Akustik – Ausgewählte Kapitel*. Grundlagen, aktuelle 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.
- HENDRYCH D., (2003): *Právníkový slovník*. 2. rozšířené vydání. Praha: C.H. Beck, Beckovy odborné slovníky. 1320 s., ISBN 80-7179-740-5.
- HULSEN J., (2011): *Cow signals: jak rozumět řeči krav: praktický průvodce pro chovatele dojnic*. Praha: Profi Press, 98 s., ISBN 978-80-86726-44-1.
- MIŠUN V., (2005): *Vibrace a hluk*. Vyd. 2., V Akademickém nakl. CERM 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 177 s., ISBN 80-214-3060-5.
- NOVÝ R., (2009): *Hluk a chvění*. Vyd. 3. V Praze: České vysoké učení technické, 400 s., ISBN 978-80-01-04347-9.
- PŘÍKRYL 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.

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 = Vlijanije 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.

Internetové zdroje

<http://www.agropress.cz/robotizovane-dojeni-dojicimi-roboty/> „staženo dne 30.12.2016“

<https://eagri.cz/ssl/app/lpisext/lpis/ng/mapa/> „staženo dne 1. 3. 2017“

http://www.produktinfo.conrad.com/datenblaetter/100000-124999/100680-an-01-de-Schallpegelmessgeraet_SL_300.pdf „staženo dne 9. 2. 2017“

http://www.zootechnik.cz/zoo_oaw.php „staženo dne 19.1.2017“

<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/zaklady-ustajeni-skotu--dojnice.html> „staženo dne 29.12.16“

<http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/obecna-zootechnika/welfare/welfare-obecne.html> „staženo dne 19.1.2017“

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Letecký snímek stáje Nové Dvory	38
Obrázek 2 – Letecký snímek stáje Malá Losenice.....	39
Obrázek 3 – Letecký snímek stáje Vepřová	40
Obrázek 4 – Hlukoměr Voltcraft Plus SL – 300.....	41
Obrázek 5 – Digitální dálkoměr Bosch DLE 50.....	42
Obrázek 6 – Půdorysné schéma stáje – Nové Dvory	44
Obrázek 7 – Půdorysné schéma stáje – Malá Losenice	50
Obrázek 8 – Půdorysné schéma stáje – Vepřová.....	56
Obrázek 9 – Interiér stáje v Nových Dvorech	69
Obrázek 10 – Interiér stáje v Malé Losenici.....	69
Obrázek 11 – Interiér stáje ve Vepřové	70
Obrázek 12 – Roštová podlaha s lehacími boxy v Nových Dvorech	70
Obrázek 13 – Ustájení krav v Malé Losenici.....	71
Obrázek 14 – Ustájení krav ve Vepřové	71
Obrázek 15 – Krmná souprava pro Vepřovou a Malou Losenici	72
Obrázek 16 – Krmná souprava pro Nové Dvory a Velkou Losenici.....	72
Obrázek 17 – Nastýlací souprava pro Nové Dvory	73
Obrázek 18 – Nastýlací souprava pro Malou Losenici.....	73
Obrázek 19 – Nastýlací souprava pro Vepřovou	74
Obrázek 20 – Měření hluku uvnitř dojírny při dojení.....	74

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Hladina hluku působící na různá zvířata.....	33
Tabulka 2 – Klimatické podmínky Nové Dvory.....	44
Tabulka 3 – Klimatické podmínky Malá Losenice.....	50
Tabulka 4 – Klimatické podmínky Vepřová.....	57

Seznam grafů

Graf 1 – Měření hluku při dojení – Nové Dvory	45
Graf 2 – Měření hluku při nastýlání – Nové Dvory	46
Graf 3 – Měření hluku při přihrnování krmiva – Nové Dvory	47
Graf 4 – Měření hluku při krmení – Nové Dvory	48
Graf 5 – Měření hluku při dojení – Malá Losenice	51
Graf 6 – Měření hluku při odklizení chlévské mrvy – Malá Losenice	52
Graf 7 – Měření hluku při nastýlání – Malá Losenice	53
Graf 8 – Měření hluku při přihrnování krmiva – Malá Losenice	54
Graf 9 – Měření hluku při krmení – Malá Losenice	55
Graf 10 – Měření hluku při dojení – Vepřová	57
Graf 11 – Měření hluku při odklizení chlévské mrvy – Vepřová	58
Graf 12 – Měření hluku při nastýlání – Vepřová	59
Graf 13 – Měření hluku při přihrnování krmiva – Vepřová	60
Graf 14 – Měření hluku při krmení – Vepřová	61
Graf 15 – Porovnání ekvivalentních hladin akustického tlaku	63

8 Obrázková příloha



Obrázek 9 – Interiér stáje v Nových Dvorech



Obrázek 10 – Interiér stáje v Malé Losenici



Obrázek 11 – Interiér stáje ve Vepřové



Obrázek 12 – Roštová podlaha s lehacími boxy v Nových Dvorech



Obrázek 13 – Ustájení krav v Malé Losenici



Obrázek 14 – Ustájení krav ve Vepřové



Obrázek 15 – Krmná souprava pro Vepřovou a Malou Losenici



Obrázek 16 – Krmná souprava pro Nové Dvory a Velkou Losenici



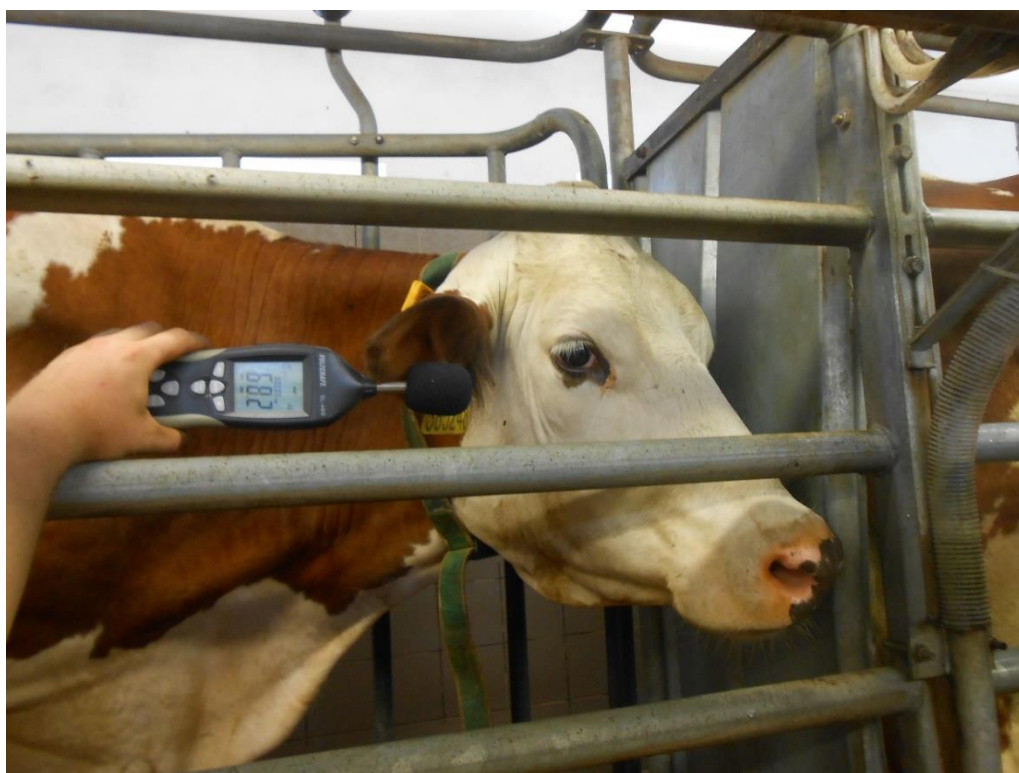
Obrázek 17 – Nastýlací souprava pro Nové Dvory



Obrázek 18 – Nastýlací souprava pro Malou Losenici



Obrázek 19 – Nastýlací souprava pro Vepřovou



Obrázek 20 – Měření hluku uvnitř dojírny při dojení