

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Téma:

**OBJEKTY ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY Z HLEDISKA HLUKOVÉ ZÁTĚŽE
OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ**

Autor:

Bc. Jan Lenc

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Marie Šítková, CSc.

Rok odevzdání:

2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan LENC**
Osobní číslo: **Z09758**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Objekty živočišné výroby z hlediska hlukové zátěže okolního prostředí.**
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 :

Nadměrný hluk ohrožuje lidský organizmus, jeho škodlivé působení je upraveno v mnoha státech legislativními normami, či jinými právními předpisy. Tyto předpisy chrání obyvatelstvo před škodlivými účinky, ať už na pracovištích nebo v obytné zástavbě.

V práci proveďte:

1. Charakteristiku chovu (plemeno, užitkové zaměření, počet kusů).
2. Popis konstrukčního řešení stáje a jejího technologického vybavení, režimu dne.
3. Měření hladiny hluku v průběhu celého denního režimu (fáze přípravy krmiva, krmení, dojení, odkliz výkalů apod.) v okolí sledovaného objektu (popř. uvnitř sledovaného objektu).
4. Grafické vyhodnocení naměřených a vypočítaných hladin hluku.
5. Vyhodnocení naměřených hodnot dle příslušných norem a porovnání s hygienickými předpisy a nařízeními.
6. V případě potřeby navrhněte opatření ke zlepšení stávající hlukové situace.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:


- Doležal, O., Pytloun, J., Motyčka, J. 1996. Technologie a technika chovu skotu. Praha: SCHČSS, 1996. 184 s. ;
Günther, B., Hansen, K. H., Veit, I. 2008. Technische Akustik - Ausgewählte Kapitel. 8. vyd. Esslingen: Expert Verlag, 2008. 369 s. ISBN 978-3-8169-2788-4;
Sbírka zákonů č.148/2006 - Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ze dne 15. března 2006;
Smetana, C. a kol. 1998: Hluk a vibrace, měření a hodnocení. Praha: Sdělovací technika, 1998. 188 s. ISBN 80-901936-2-5;
Šoch, M. 2005. Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. Č. Budějovice: JU v Českých Budějovicích, 2005. 288 s. ISBN 80-7040-742-5;
ČSN ISO 9612 Akustika - Směrnice pro měření a posuzování expozice hluku v pracovním prostředí: Praha 2000;
ČSN ISO 1996-1. 2004. Popis, měření a hodnocení hluku prostředí. Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004;
ČSN ISO 1996-2. 2009. Popis, měření a posuzování hluku prostředí. Část 2: Určování hladin hluku prostředí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009;
Metodický návod ministerstva zdravotnictví, hlavního hygienika ČR HEM-300-11.12.01-34065 pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí ze dne 11. 12. 2001.

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

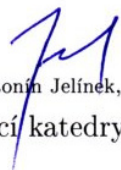
Datum zadání diplomové práce: **19. února 2010**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2011**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 ④
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 5. března 2010

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Objekty živočišné výroby z hlediska hlukové zátěže okolního prostředí“ zpracovával samostatně, na základě vlastních zjištění a materiálů uvedených v seznamu použité literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 28. 3. 2011

.....
podpis autora

Poděkování

Děkuji Ing. Marii Šístkové, CSc. za cenné rady a odborné vedení, které mi ve velké míře usnadnili zpracování diplomové práce, tímto také děkuji za zapůjčení měřicí techniky. Současně děkuji panu Ing. Josefu Trávníčkovi za umožnění měření na statku Dobřejovice a poskytnutí důležitých podkladů pro zpracování diplomové práce.

OBSAH

1. Úvod	10
2. Literární přehled	12
2.1. Zvuk a jeho definice.....	12
2.1.1. Decibel	13
2.1.2. Akustické vlnění.....	14
2.1.3. Vnímání zvuků	15
2.1.4. Šíření zvuku	17
2.2. Vlivy prostředí na zvuk.....	18
2.2.1. Vítr	18
2.2.2. Vlhkost	19
2.2.3. Teplota.....	19
2.2.4. Atmosférický tlak.....	19
2.2.5. Mechanické chvění.....	19
2.2.6. Elektrostatická a magnetická pole.....	19
2.2.7. Vliv terénu.....	20
2.3. Hluk.....	20
2.3.1. Co je hluk	20
2.3.2. Účinek hluku na organismus.....	20
2.3.3. Zdroje hluku	22
2.3.4. Hluk ze zemědělské činnosti	23
2.3.5. Hlučnost prostředí	23
2.4. Legislativní opatření a limity hluku v pracovním prostředí.....	24
2.4.1. Hluková zátěž.....	26
2.4.2. Prevence a ochrana před hlukem.....	27
2.4.3. Hodnocení rizik hluku.....	28
2.5. Metody snižování hluku.....	29
2.6. Strategické hlukové mapy a akční plán	31
2.6.1. Strategické hlukové mapování	32
2.6.2. Akční plán	34
2.7. Posuzování vlivů na životní prostředí - EIA.....	35
2.8. Holštýnský skot (Holstein)	36
3. Cíl práce	38

4. Metodika	39
4.1. Popis zemědělského družstva Hosín.....	39
4.2. Časový sled prací ve stáji.....	44
4.3. Přístroje použité při měření.....	44
4.3.1. Hlukoměr Voltcraft Plus SL - 300	44
4.3.2. Meteorologická stanice WS 1600	45
4.3.3. Laserový měřič vzdálenosti – EINHELL NLD 20	45
4.3.4. Notebook Compaq 6735s a software SL300.....	45
4.4. Příprava před měřením.....	46
4.4.1. Vytyčení vhodných měřících míst a způsob měření	46
4.4.2. Doba a délka měření.....	47
4.4.3. Meteorologické vlivy měření	47
4.4.4. Kalibrátor hladiny zvuku Voltcraft 326	47
4.5. Vlastní měření.....	47
4.6. Vyhodnocení naměřených dat.....	48
4.6.1. Vzorce použité pro výpočty	48
4.6.1.1.Stanovení ekvivalentní hladiny akustického tlaku.....	49
4.6.1.2.Stanovení výsledné hladiny dvou a více zvuků	49
5. Naměřené hodnoty	50
5.1. Měření 13. 7. 2010	50
5.1.1. Graf 1. Dobřejovice: H1M1	51
5.1.1.1.Popis Dobřejovice: Měření H1M1	52
5.1.2. Graf 2. Dobřejovice: H1M2	53
5.1.2.1.Popis Dobřejovice: Měření H1M2.....	54
5.1.3. Graf 3. Dobřejovice: H1M3	55
5.1.3.1.Popis Dobřejovice: Měření H1M3	56
5.1.4. Graf 4. Dobřejovice: H1M4	57
5.1.4.1.Popis Dobřejovice: Měření H1M4.....	58
5.1.5. Graf 5. Dobřejovice: H1M5	59
5.1.5.1.Popis Dobřejovice: Měření H1M5	60
5.1.6. Graf 6. Dobřejovice: H1M6	61
5.1.6.1.Popis Dobřejovice: Měření H1M6.....	62
5.1.7. Graf 7. Dobřejovice: H1M7	63

5.1.7.1. Popis Dobřejovice: Měření H1M7	64
5.1.8. Graf 8. Dobřejovice: H2M1	65
5.1.8.1. Popis Dobřejovice: Měření H2M1	66
5.1.9. Graf 9. Dobřejovice: H2M2	67
5.1.9.1. Popis Dobřejovice: Měření H2M2	68
5.1.10. Graf 10. Dobřejovice: H2M3	69
5.1.10.1. Popis Dobřejovice: Měření H2M3	70
5.1.11. Graf 11. Dobřejovice: H2M4	71
5.1.11.1. Popis Dobřejovice: Měření H2M4	72
5.1.12. Graf 12. Dobřejovice: H2M5	73
5.1.12.1. Popis Dobřejovice: Měření H2M5	74
5.1.13. Graf 13. Dobřejovice: H2M6	75
5.1.13.1. Popis Dobřejovice: Měření H2M6	76
5.1.14. Graf 14. Dobřejovice: H2M7	77
5.1.14.1. Popis Dobřejovice: Měření H2M7	78
5.2. Měření 22. 11. 2010	79
5.2.1. Graf 15. Dobřejovice: H3M1	80
5.2.1.1. Popis Dobřejovice: Měření H3M1	81
5.2.2. Graf 16. Dobřejovice: H3M2	82
5.2.2.1. Popis Dobřejovice: Měření H3M2	83
5.2.3. Graf 17. Dobřejovice: H3M3	84
5.2.3.1. Popis Dobřejovice: Měření H3M3	85
5.2.4. Graf 18. Dobřejovice: H3M4	86
5.2.4.1. Popis Dobřejovice: Měření H3M4	87
5.2.5. Graf 19. Dobřejovice: H4M1	88
5.2.5.1. Popis Dobřejovice: Měření H4M1	89
5.2.6. Graf 20. Dobřejovice: H4M2	90
5.2.6.1. Popis Dobřejovice: Měření H4M2	91
5.2.7. Graf 21. Dobřejovice: H4M3	92
5.2.7.1. Popis Dobřejovice: Měření H4M3	93
5.2.8. Graf 22. Dobřejovice: H4M4	94
5.2.8.1. Popis Dobřejovice: Měření H4M4	95
5.3. Souběžná měření	96

5.3.1. Graf 23. Souběžná měření: H1M1, H2M2.....	96
5.3.2. Graf 24. Souběžná měření: H1M2, H2M3.....	97
5.3.3. Graf 25. Souběžná měření: H1M3, H2M4.....	97
5.3.4. Graf 26. Souběžná měření: H1M4, H2M5.....	98
5.3.5. Graf 27. Souběžná měření: H1M6, H2M6.....	98
5.3.6. Graf 28. Souběžná měření: H3M1, H4M2.....	99
5.3.7. Graf 29. Souběžná měření: H3M3, H4M4.....	99
5.4. Přehled ekvivalentní hladin akustického tlaku	100
6. Diskuze	103
7. Závěr.....	104
8. Seznam použité literatury.....	106
9. Přílohová část - fotodokumentace	

1. Úvod

Se zaváděním technizace ve velkochovech hospodářských zvířat dochází často ke zvýšení hlučnosti prostředí. Hluk působí na nervové cesty a projevuje se přímým i nepřímým ovlivněním užitkovosti. K stresovému působení hluku dochází u zvířat při určité hladině akustického tlaku, která je u jednotlivých druhů zvířat různá a závisí i na kategorii a užitkovosti daného zvířecího druhu. Značný význam má i adaptace organismu zvířat. Hluk, mechanické vlnění šířící se v prostoru, působí jednak svojí kinetickou energií na Cortiho orgán, dále zprostředkovaně na celý organismus. V nespecifické odpovědi na hluk můžeme vymezit dvě rozdílné úrovně působení. V první řadě je to odpověď organismu na působení informace se vznikem emoční reakce. V druhé řadě potom všeobecné působení zprostředkované všeobecným podrážděním. Při dlouhodobém působení zvuku různé intenzity (90 - 135 dB) byly zaznamenány změny biologicky aktivních mikroelementů (ŠOCH, 2005).

Hluk působí nejen na sluchové a nerovové orgány, ale také na celý organismus. Stresově se projeví při překročení určité maximální meze. Zdravotní poruchy a snížení užitkovosti jsou závislé nejenom na hladině hluku, ale i na jeho frekvenci a na jeho časovém průběhu a četnosti vzniku. Záleží také na okamžitém fyziologickém stavu zvířat. Úroveň akustického tlaku (hlučnost prostředí) by neměla překročit 80 dB krátkodobě, tj. např. uskutečnění pracovní operace (u mobilní krmné linky založení krmiva do žlabu). Stresové situace u zvířat mohou vzniknout při náhlém hluku doprovázejících opravy technických prvků v prostoru ustájení za běžného provozu stáje (DOLEŽAL A KOL., 2004).

Chránit životní prostředí je jedním z nejdůležitějších úkolů konce dvacátého století. Hluk je vedle daleko hmatatelnějšího znečištění ovzduší a vod jedním z nebezpečí přijatelného životního prostředí. Pouze zdánlivě je hluk méně nebezpečný než znečištění chemická, ale jeho nebezpečnost byla zdravotně prokázána i v případech, kdy se nejedná o zmenšení citlivosti sluchu nebo přímo hluchotu. Následky buď dlouhodobého působení nižších hladin hluku, nebo i mžikovou intenzivní expozicí hlukem jsou často zařazovány pod všeobecný pojem - neurovegetativní dystonie. Působící vibrace prokazatelně mohou vyvolat vazoneurózu, ale psychické a psychosomatické „odchylky“ nemusí být diagnosticky s hlukem přímo spojovány.

Hlučnost v životním prostředí roste s pokračující technizací našeho života v takové míře, že nejen překračuje v podstatném počtu případů hranici zdravotní únosnosti, ale v mnohých případech se stává nekontrolovatelnou v tom smyslu, že se vymyká technicko-ekonomickým možnostem udržet rostoucí hlučnost prostředí pod přijatelnou - i když zdravotní únosnost překračující - hranici.

Stejně závažná je i technická otázka. Hluk je průvodním jevem chvění, které u technických zařízení způsobuje namáhání materiálu vedoucí až k přímé poruše, zahrnované či spíše ukrývané pod pojem únavových poruch. Ekonomické důsledky a následné náklady s nimi spojené mnohdy překračují zvýšené pořizovací náklady na konstrukci vhodnou z hlediska vibrační či hluku právě tak, jako jsou přímá protihluková opatření levnější než dodatečná opatření „hotových“ řešení.

Boj proti hluku je proto veden ze dvou směrů: technického a zdravotního. Jestliže v prvním případě chceme vhodným návrhem zvýšit životnost sledovaného zařízení, pak ve druhém případě se jedná spíše o zachování dosažitelné „životnosti sledovaného objektu“ - člověka. Bohužel často platí: zařízení jsou drahá, lidé jsou laciní. (SMETANA A KOL., 1998)

Snaha člověka ochočovat a zdomácňovat a nakonec i šlechtit zvířata je zaznamenávána po tisíciletí, činí tak ku svému prospěchu. Přes veškeré úspěchy ve šlechtění však nároky těchto zvířat na prostředí zůstávají víceméně v nezměněné podobě, jako v celé historii jejich fylogeneze. Člověk - chovatel může jejich nároky na prostředí, s ohledem na úroveň užitekosti, ovlivňovat, resp. zvyšovat, ale podstatu a specifitu nezmění. Tato premise ovlivňuje významně činnost chovatele, technologie, projektanta.

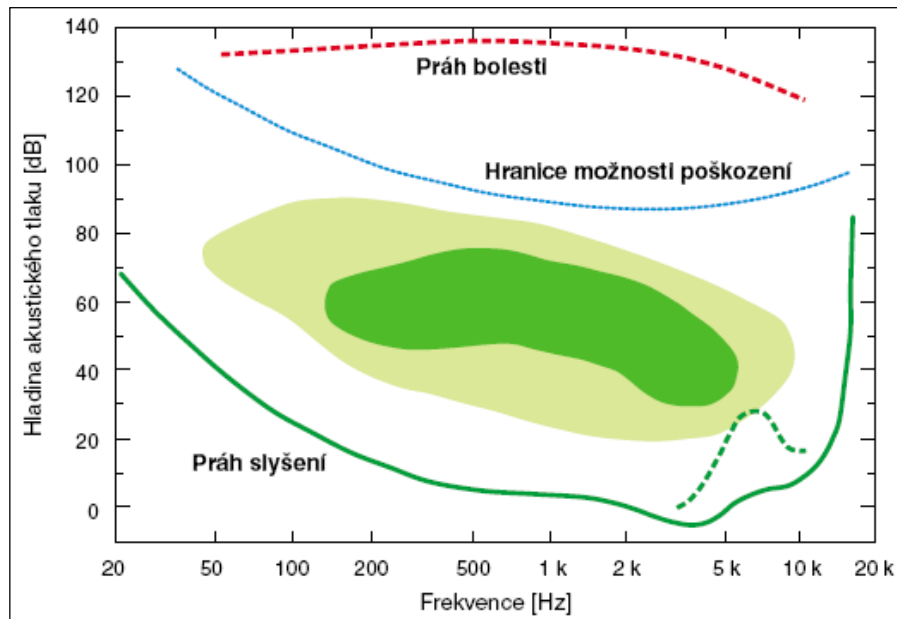
Na chovaná zvířata působí nesmírně komplikovaný systém faktorů vnějšího prostředí. Avšak tím, že člověk vyloučil zvířata z jejich přirozeného prostředí, musí na sebe přijímat i odpovědnost za to, že se octnou v podmínkách adekvátních jejich přirozeným nárokům a požadavkům. Je nutné zdůraznit, že se velmi často a podstatně liší od nároků člověka. Proto chovatel 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 potencionální užitekost (DOLEŽAL A KOL., 1996).

2. Literární přehled

2.1. Zvuk a jeho definice

Zvukem se nazývají všechny změny tlaku (ve vzduchu, vodě či jiném prostředí), rozeznatelné lidským sluchem. Nejběžnějším přístrojem k měření změn tlaku vzduchu je barometr. Změny tlaku, související se změnami počasí, jsou však tak pomalé, že je lidský sluch nerozpoznává, a proto nemohou být nazývány zvukem. Rychlejší změny tlaku, tj. změny tlaku, probíhající rychleji než dvacetkrát za sekundu, jsou však rozeznatelné sluchem a plným právem se tedy nazývají zvukem (BRÜEL & KJAER, 1984).

Fyzikální podstatou zvuku jsou mechanické vibrace elastického prostředí (GÜNTHER A KOL., 2008). Zvuk je lidským sluchem vnímán ve frekvenčním rozsahu od 20 do 20 000 Hz. Neslyšitelný zvuk o frekvenci nižší než 20 Hz označujeme jako infrazvuk, neslyšitelný zvuk o frekvenci vyšší jak 20 000 Hz jako ultrazvuk. Z energetického hlediska se hodnoty zvuku nejčastěji vyjadřují hladinami akustického tlaku L. Jednotkou je Bel (v praxi je používán decibel – dB). Zvuk se šíří nejen vzduchem (nejčastější projev) ale i pevným a kapalným prostředím (stavebními a strojními konstrukcemi, potrubím, podložím staveb apod.). Pouze ve vakuu se zvuk nešíří. Lidský sluch vnímá nejen výšku zvuku, ale také jeho intenzitu. Graficky je oblast slyšení znázorněna (viz obrázek 1) (ANONYM 1, 2006).



Obrázek 1 – Oblast slyšitelných frekvencí zvuku (ANONYM 1, 2006)

2.1.1. Decibel [dB]

Další veličinou, sloužící k popisu a hodnocení zvuku, je amplituda odpovídajících změn tlaku. Nejslabší zvuk, zaznamenávaný nepoškozeným lidským sluchem, je charakterizován akustickým tlakem dvaceti milióntin základní jednotky tlaku 1 Pa (Pascal), tj. 20 μ Pa. Tato hodnota je 5 000 000 000 x menší než normální barometrický tlak. Změna tlaku s hodnotou kolem 20 μ Pa je tak malá, že vyvolává výchylku ušního bubínku, jež je menší než průměr jediné molekuly vodíku. Naproti tomu je překvapivé, že lidský sluch je schopen snášet akustický tlak s hodnotami více než miliónkrát většími. Z toho vyplývá, že vyjadřování amplitudy zvuku pomocí základních jednotek (Pa) akustického tlaku vede k nepřehledným číselným údajům a proto se v akustice běžně používá logaritmická stupnice a s ní související hladiny s jednotkami decibel (dB).

Decibel není absolutní, ale relativní jednotka, vztažená k dohodnuté vztažné (referenční) hodnotě. Logaritmická decibelová stupnice má jako výchozí bod (vztažnou či referenční hodnotu) prahovou hodnotu akustického tlaku, tj. 20 μ Pa. Tomuto bodu odpovídá hladina 0 dB. Každému zdesateronásobení akustického tlaku v Pa odpovídá zvýšení hladiny o 20 μ dB a tedy akustickému tlaku 200 μ Pa odpovídá hladina 20 dB vzhledem k 20 μ Pa, tlaku 2000 μ Pa hladina 40 dB atd. Logaritmická

stupnice s dB tedy komprimuje rozsah 1 000000 :1 do rozsahu 0 - 120 dB (BRÜEL & KJAER, 1984).

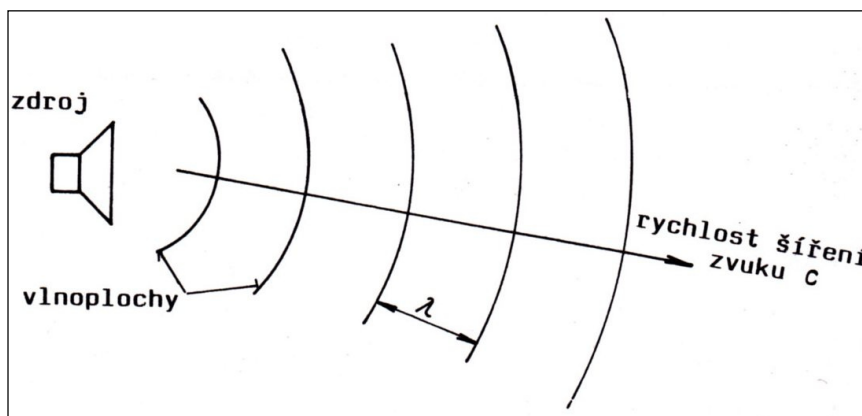
2.1.2. Akustické vlnění

Zvuk se může šířit v plynech, kapalinách i pevných látkách ve formě akustického vlnění. V homogenním izotropním prostředí se šíří vlnění přímočaře. Podle toho, zda částice prostředí kmitají ve směru šíření vlnění nebo kolmo k němu, dělíme vlnění na podélné a příčné. Zatímco u podélného vlnění je směr kmitu jednoznačně dán směrem šíření vlnění, u příčného vlnění musíme udávat též rovinu, ve které dochází k příčným kmitům. Pokud se všechny kmity dějí v jedné rovině, říkáme o takovém vlnění, že je lineárně polarizované.

Důležitou skutečností je, že se částice jednosměrně nepohybují se šířícím se vlněním, nýbrž kmitají pouze kolem svých rovnovážných poloh. Dalším závažným faktem je, že šíření akustického vlnění je spojeno s přenosem energie.

U plynů a kapalin se může vyskytovat pouze podélné akustické vlnění, neboť tyto látky jsou pružné pouze ve smyslu objemové stlačitelnosti. U materiálů elastických se může vyskytovat vlnění podélné i příčné, protože vykazují pružnost nejenom v tahu a tlaku, ale i smyku. Kombinací těchto namáhání vzniká i kmitání ohybové.

Akustické vlnění postupuje prostředím od zdroje zvuku ve vlnoplochách, jak je ukázáno schematicky (viz Obrázek 2). Vlnoplocha se vyznačuje tím, že v jejích všech bodech je v daném časovém okamžiku stejný akustický stav. Kolmice na vlnoplochu se nazývá akustickým paprskem (NOVÝ, 1995).



Obrázek 2 – Obrázek šíření zvuku od zdroje (NOVÝ, 1995)

2.1.3. Vnímání zvuků

Zvuky vznikající v životním prostředí vnímáme sluchovým analyzátozem. Sluchový analyzátor má periferní část, tvořenou zevním, středním a vnitřním uchem, a část centrální, korovou, spojenou s periférií sluchovým nervem (jde o VIII. mozkový nerv, který kromě sluchových vláken má i vlákna vedoucí podněty z labyrintu, kde sídlí ústrojí rovnováhy).

Zevní ucho se skládá z boltce a zvukovodu (viz Obrázek 3). Boltce je nepohyblivý, má význam pro lokalizaci zdroje zvuku. Směrový účinek se projevuje jednak působením akustického stínu boltce a hlavy (lokalizace v předozadní rovině), jednak utvářením vnitřního povrchu, v důsledku čehož je nejsilněji vnímán zvuk, přicházející do ucha ze směru 15° před interaurální osou. Lokalizační účinek se projevuje teprve u tónů vyšších než 500 Hz a dosahuje maximum při 5 000 Hz. Lokalizace je usnadňována malými pohyby hlavy.

Zevní zvukovod má průměrnou délku 25 mm a objem 1,2 cm³. Při průchodu zvukových vln vhodného kmitočtu dochází k rezonanci (v pásmu 2-6 kHz s maximem u 4 kHz), jež má za následek vzestup akustického tlaku před bubínkem oproti hodnotě před boltcem. Rozdíl může činit pro frekvenci 4 kHz až 10 dB a je pravděpodobně jednou z příčin nejčasnějšího postižení tohoto kmitočtu při vývoji sluchové poruchy z nadměrného hluku.

Zvukovod transformuje krátké zvukové děje v jednotné tlumené rezonanční kmity, takže impulsy neproniknou v původním tlaku a formě až k bubínku.

Uzavřením zvukovodu (mazovou zátkou apod.) se zvýší práh slyšení, a to zejména pro vysoké a střední frekvence, kde efekt obturace dosahuje 30-50 dB.

Ve středním uchu dochází k převodu ze vzdušného vedení zvuku ve vedení kapalinou (perilymfou). Při převodu nepoškozeným systémem dochází ke ztrátě nepodstatné části energie při současné změně charakteru signálu; zatímco při vzdušném vedení jde o zvukové vlnění o malém tlaku a velké výchylce, v tekutině je při malé amplitudě tlak značný.

O míře kompenzace energetických ztrát středoušním systémem rozhoduje jeho impedance, závislá jak na vlastnostech bubínku, tak sluchových kůstek středoušních. Převod z velké plochy bubínku na 20x menší plochu oválného okénka pomocí pákového mechanismu představuje impedanční přizpůsobení, které zabraňuje převodní ztrátě cca 30 dB, ke které by jinak došlo na přestupu zvuku ze

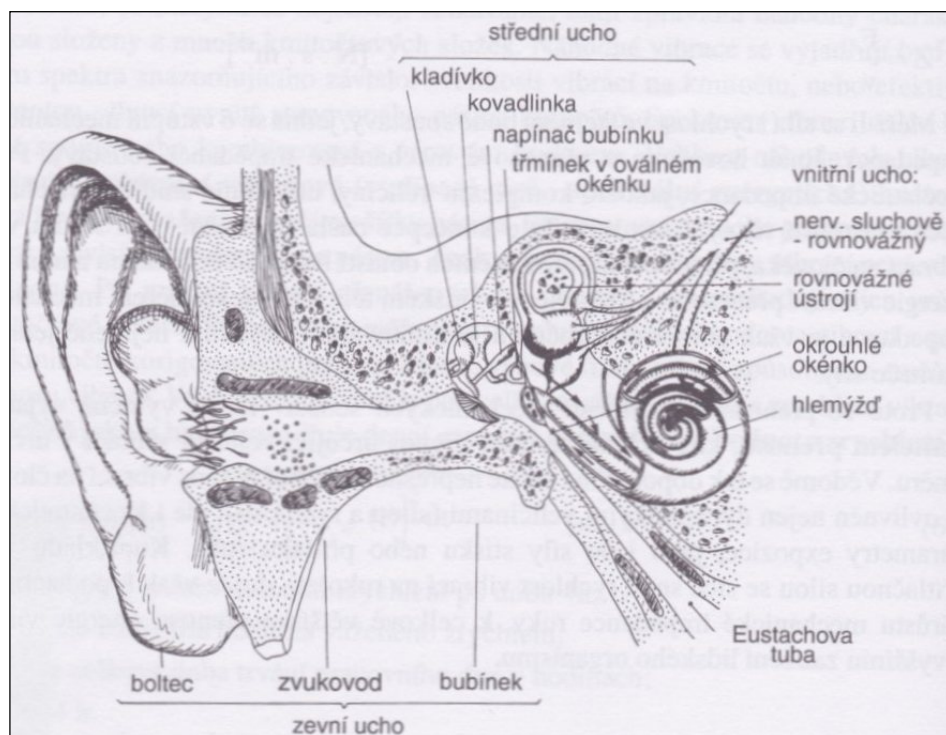
vzduchu do tekutiny. Normální převodovou funkci středouší, zejména normální napětí bubínku, zajišťuje Eustachova trubice, spojující středouší s nosohltanem a otevírající se při polykacím pohybu, která zajišťuje vyrovnání tlaků před a za bubínkem.

Impedanci středouší mohou změnit středoušní svaly, které zvyšují napětí bubínku a membrány oválného okénka. Reflexní stah těchto svalů nastává při překročení hladiny 70 dB; čím hlasitější zvuk, tím kratší latence reflexu až do hranice asi 30 ms. Znamená to, že proti velmi krátkým impulsním hlukům středoušní reflex nechrání. Také účinnost pro vyšší frekvence je malá, takže hlavní oblastí uplatnění jsou hluboké tóny do 1 000 Hz.

Podráždění vnitřního ucha může být kromě přenosu zvuku přes střední ucho způsobeno tzv. kostním vedením, při němž se vibrace kosti lebky přenáší až na perilymfu a endolymfu hlemýžďe. Kostní vedení má asi o 40 dB vyšší práh než vedení vzdušné, takže se u zdravého ucha neuplatňuje, má ale význam při slyšení a kontrole vlastního hlasu. Jeho vyšetření se využívá k rozlišení sluchové vady převodní (středoušní) od percepční (porucha vnitřního ucha nebo centrální části receptoru).

Sluchový analyzátor má funkci alarmujícího orgánu. Převážná většina výstražných podnětů je přijímána z prostředí sluchem. Sluchové podněty jsou biologicky účinnější než zrakové. Proto také nemá organismus žádnou možnost fyziologicky vyřadit sluch z činnosti. Mechanismy ovlivňující hlasitost vnímaného zvuku působí pouze na velmi krátkou dobu, jejich tlumivé zapojení je podmíněno existencí velmi silných podnětů a po skončení hlasitého zvuku se sluch relativně velmi rychle navrácí ke své původní citlivosti.

Kromě signalizace zvuků z prostředí dochází u člověka prostřednictvím sluchu k řečové komunikaci, která má obrovský sociální psychologický význam. Naprostá nepřítomnost zvukových podnětů působí nepříznivě na rozvoj vyšší nervové činnosti a je subjektivně nepříjemná. Naprostá ztráta sluchu znemožňuje běžné osvojení artikulované řeči (HAVRÁNEK A KOL., 1990).



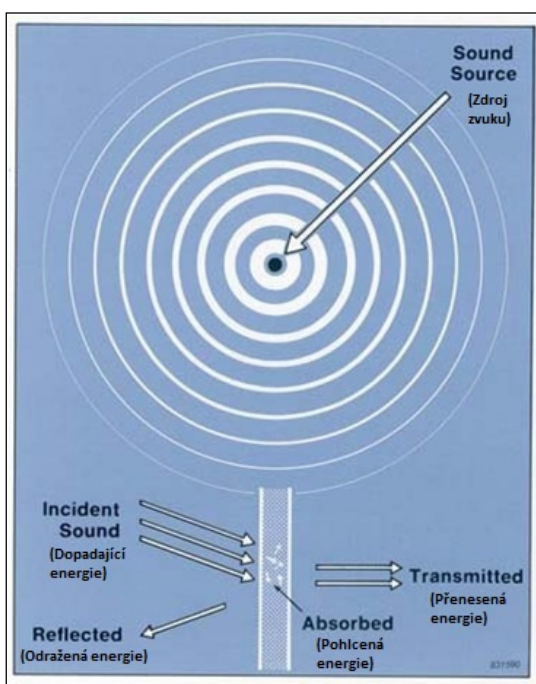
Obrázek 3 – Sluchový orgán a jeho vnitřní uspořádání (SMETANA A KOL., 1998)

2.1.4. Šíření zvuku

Šíření zvukových vln ve vzduchu je možno přirovnat k šíření vln na vodní hladině, do které byl vhozen kámen. Vlny se šíří stejnoměrně ve všech směrech a jejich amplituda se postupně zmenšuje při vzdalování od zdroje (viz Obrázek 4). Při každém zdvojení vzdálenosti od zdroje ve vzduchu se amplituda zvukových vln zmenšuje na polovinu, což odpovídá snížení hladiny o 6 dB. Tedy při přemístění posluchače nebo zvukoměru ze vzdálenosti 1 m od zdroje do místa, vzdáleného 2 m od zdroje zvuku, hladina akustického tlaku klesne o 6dB. Přemístění do vzdálenosti 4 m od zdroje odpovídá snížení hladiny o 12 dB, ve vzdálenosti 8 m od zdroje klesá hladina o 18 dB. Výše uvedené pravidlo platí však pouze tam, kde šíření zvuku nestojí v cestě žádné překážky a kde nejsou přítomny objekty odrážející zvuk. Takové ideální podmínky šíření zvuku se nazývají podmínkami volného pole.

Při umístění jakéhokoli objektu do cesty šíření zvukové vlny bude část zvukové energie odražena, část pohlcena a část přenesena objektem. Velikost podílů odražené, pohlcené a přenesené zvukové energie závisí na akustických vlastnostech objektu, jeho rozměrech a vlnové délce zvuku. Obecně platí, že objekt narušuje výrazně zvukové pole tehdy, jsou-li jeho rozměry větší než délka vlny zvuku, tvořícího toto pole. Malá vlnová délka je výhodná z hlediska zvukové izolace a

tlumení (pohlcování) zvuku. Izolace zvuku s kmitočtem 100 Hz (délka vlny 3,4 m) je podstatně obtížnější než izolace zvuku s vysokými kmitočty. Tato skutečnost se často projevuje více či méně nepříjemně i v každodenním životě (hudbu z radiopřijímače v sousedním pokoji zeslabují podstatně zdi i dveře, avšak hluboké tóny se šíří téměř nerušené do ostatních místností) (BRÜEL & KJAER, 1984).



Obrázek 4 - Šíření zvuku (BRÜEL & KJAER, 1984)

2.2. Vlivy prostředí na zvuk

2.2.1. Vítr

Proudění vzduchu kolem membrány mikrofону, vyvolávané působením větru, je bezprostřední příčinou intenzivního hluku, jehož charakter lze přirovnat ke hluku, slyšitelnému při silných závanech větru. Nežádoucí vliv hluku, vyvolávaného vzdušným prouděním, lze téměř vyloučit nebo alespoň značně snížit pomocí speciálního krytu kulového tvaru, zhotoveného z pěnového polyuretanu. Tento kryt, chránící mikrofón také proti prachu, nečistotám a kondenzaci, je nutno nasadit na mikrofón při všech venkovních měřeních.

2.2.2. Vlhkost

Relativní vlhkost až do hodnoty 90% nemá prakticky žádný vliv na pracovní schopnost a přesnost zvukoměru a mikrofonu. Přesto však je třeba dbát na to, aby byl zvukoměr chráněn proti dešti, sněhu atd. Při práci ve vlhkých prostředích a zejména při nebezpečí kondenzace je nutno vybavit mikrofon popsaným výše krytem. Celková přesnost se nesnižuje ani v případě, když kryt proti větru chrání mikrofon silně zvlhne. K dlouhodobé práci ve vlhkých prostředích jsou určeny speciální mikrofony, jež je možno navíc vybavit osoušečem a krytem proti dešti.

2.2.3. Teplota

Všechny zvukoměry umožňují přesná akustická měření při teplotách v rozsahu od -10°C do $+50^{\circ}\text{C}$. V každém případě je však třeba vyhnout se rychlým a velkým změnám teploty, jež mohou být příčinou srážení vodních par uvnitř mikrofonu.

2.2.4. Atmosférický tlak

Změny atmosférického tlaku v rozmezí $\pm 10\%$ mají jen zanedbatelné malý vliv na citlivost mikrofonu (změny citlivosti menší než $\pm 0,2\text{ dB}$). Ve velmi vysokých nadmořských výškách nejsou však vyloučeny větší změny citlivosti mikrofonu, zejména v oblasti vysokých kmitočtů, a proto je v takových případech vždy nutno brát v úvahu speciální instrukce, uvedené v odpovídajícím návodu k použití. Také při cejchování zvukoměrných zařízení pistonfonem je nutno vzít v úvahu opravu na atmosférický tlak.

2.2.5. Mechanické chvění

Ačkoliv mikrofony i zvukoměry jsou poměrně málo citlivé k mechanickému chvění, vždy je možno doporučit jejich náležitou izolaci vzhledem ke zdrojům silného mechanického chvění a rázů. Poznamenejme, že měkké pěnové materiály jsou zpravidla dostatečně účinné z hlediska izolace proti chvění.

2.2.6. Elektrostatická a magnetická pole

Vliv elektrostatických a magnetických polí na zvukoměry je prakticky zanedbatelný (BRÜEL & KJAER, 1984).

2.2.7. Vliv terénu

Vliv terénu je odlišný u akusticky tvrdých (např. beton nebo voda), měkkých (např. tráva, stromy nebo vegetace) a smíšených ploch. Pohlcení zemí se často vypočítává v kmitočtových pásmech, bere se v úvahu zdroj hluku a typu povrchu země mezi zdrojem a přijímačem. Například srážky, sníh a vysoké rozdíly teplot mohou mít značný vliv na pohlcení zvuku terénem. Předpisy často varují na měření v takovýchto podmínkách (BRÜEL & KJAER, 2001).

2.3. Hluk

2.3.1. Co je hluk

Hluk je každý nechtěný zvuk (bez ohledu na jeho intenzitu), který má rušivý nebo obtěžující charakter, nebo který má škodlivé účinky na lidské zdraví. Hluk se vyjadřuje a měří nejčastěji jako ekvivalentní hladina akustického tlaku, jednotkou je decibel [dB] (ŠOCH, 2005). Hluk je v § 30 odst. 2 zákona pro účely zákona definován jako zvuk, který může být škodlivý pro zdraví a jehož hygienický limit stanoví prováděcí právní předpis (DOUCHA A KOL., 2007).

2.3.2. Účinek hluku na organismus

Účinky hluku na organismus dělíme na specifické, kdy odpověď organismu závisí přímo na vlastnostech anebo změnách a poruchách ve sluchovém analyzátoru, a na systémové, které uplatňují změny funkce v jiných oddílech CNS. Systémové účinky ovlivňují neurohumorální a neurovegetativní regulace, biochemické reakce, regulace procesu podráždění a útlumu v CNS, průběh nejvyšších nervových funkcí včetně procesu učení a paměti a motorické funkce.

Prostřednictvím sluchového systému ovlivňuje hluk i další funkce organismu. Je známa existence přímých anebo nepřímých spojení sluchových center s hypotalamem a s limbickým systémem. Tímto způsobem může být hlukem vyvolán stres se všemi důsledky pro hormonální i neurální regulační mechanismy, vedoucími k vegetativním a emociálním poruchám (ŠOCH, 2005).

Hluk může u člověka vyvolat změny, které je možné rozdělit do těchto skupin:

- 1) poruchy v oblasti sluchu - poškození sluchového ústrojí, perforace bubínku, vznik nedoslýchavosti (hluchoty).
- 2) poruchy v nervové soustavě - poruchy vegetativní regulace krevního oběhu a trávení, funkční změny psychomotorických funkcí, poruchy spánku, poruchy emocionální rovnováhy.
- 3) poruchy celkové regulace člověka - narušení rovnovážných funkcí organismu, snížení odolnosti.

Pro životní aktivitu člověka je nutná jistá hladina zvuku, která uchovává dobrou náladu a udržuje zdravou psychickou pohodu. Existuje tedy několik „význačných“ hladin intenzity zvuku:

- 1) 20 dB - většina lidí pokládá tuto intenzitu zvuku za hluboké ticho, které ovšem může dráždit stejně jako nadměrný hluk (lidé v poušti, polárních oblastech). Z toho důvodu je nutné např. v kosmických lodích vytvářet zvukovou „kulisu“, aby se život kosmonautů přiblížil životu na Zemi.
- 2) 30 dB - příjemné ticho
- 3) 35 dB - šum moře, řek, stromů, tedy intenzita zvuku, při níž si člověk nejlépe odpočine.

Mezi faktory, ovlivňující účinek zvuku na lidský organismus, patří intenzita zvuku, jeho frekvence, rozložení zvuku v čase a psychický vztah člověka k hluku (hluk od souseda, mladý člověk na diskotéce). Při hodnocení účinku hluku na lidský organismus rozlišujeme tyto oblasti:

- 1) oblast psychického působení (do 65 dB) - zdraví není bezprostředně škodlivá, rozhoduje ale individuální vnímavost
- 2) oblast vegetativních funkcí (65 – 90 dB při bdění, 45 – 80 dB při spánku) - člověk se stává nervóznější, zužují se cévy, zrychluje se dýchání, zvyšuje se činnost srdce, rozšiřuje se zornice, křečovitě se svírá žaludek
- 3) oblast poškození sluchu (90 – 120 dB) - poškozují se sluchové buňky, může dojít až k ohluchnutí
- 4) oblast smrtelného poškození (nad 120 dB) (REICHL & VŠETIČKA, 2006).

2.3.3. Zdroje hluku

Hluková zátěž naší populace je způsobena v průměru 40 % z pracovního prostředí a z 60 % z mimopracovního prostředí. Ve městech je převažujícím hlukem mimopracovním hluk dopravní (75-85 %), kde na hlavních dopravních tazích dosahuje hladin 70-85 dB (A). Ve stavbách jsou stížnosti obyvatel obvykle směřovány na vnitřní zdroje (výtahy, kotelny, trafostanice, vytápění, chlazení, větrání) a sousedský hluk (hlasité projevy obyvatel, reprodukční zvuková zařízení, provoz koupelen, WC, kanalizace, chladniček, digestoří, etážových kotlů apod.), ale objektivně nejzávažnější je podíl hluku přicházející zvenčí. V pracovním prostředí je vývoj hlukové situace komplikovaný, některé nové technologie přinášejí značnou hlučnost.

Tabulka 1 - Hlavní hlukové zdroje

Zdroj hluku	Prostředky
Dopravní hluky	automobilová, kolejová a letecká doprava
Hluky ve výrobě	ruční mechanizované nářadí (motorové pily, pneumatická kladiva apod.), důlní stroje, hutnictví, strojírenství (obráběcí stroje), textilní průmysl, vzduchotechnická zařízení, mobilní zařízení, samojízdné stroje, zemědělství, lesnictví aj.
Hluky související s bydlením	vestavěné technické vybavení domu (výtahy, kotelny), sanitárně-technické vybavení domu (koupelny, WC), činnost osob v bytě (hovor, TV, vysavač, kuchyňské stroje, myčky)
Hluky související s trávením volného času	kulturní a společenská zařízení (divadla, kina, koncertní sály, poutě aj.), sportovní zařízení (např. hřiště, bazény, střelnice).

Tabulka 2 - Typy hluku

Typ hluku	Definice
Ustálený hluk	hladina ustáleného hluku se v daném místě a ve sledovaném časovém úseku v závislosti na čase nemění o více než 5 dB
Proměnný hluk	hladina proměnného hluku se v daném místě a ve sledovaném časovém úseku v závislosti na čase mění o více než 5 dB
Vysokofrekvenční hluk	s výraznými složkami v oblasti kmitočtů vyšších než 8 kHz
Hluk s výraznými tónovými složkami	hluk, jehož spektrum obsahuje tónové (diskrétní) složky, jejichž hladiny akustického tlaku jsou o více než 5 dB vyšší než v sousedících kmitočtových oblastech
Impulzní hluk	vytvářený jednotlivými zvukovými impulzy s dobou trvání do 200 ms, nebo sledem takových impulzů následujících po sobě v intervalech delších než 10 ms

(HAVRÁNEK A KOL., 1990)

2.3.4. Hluk ze zemědělské činnosti

Hluk ze zemědělské činnosti je méně významnou složkou hluku v životním prostředí. Zdroje lze rozdělit na sezónní a trvalé. Sezónní působení je spojeno se sklizením zemědělských produktů a jejich dopravou na místo skladování a zpracování. Lokálně tak dochází k nárůstu intenzity hluku vlivem zvýšení dopravy a zvýšenému provozu zpracovatelských zařízení (sklady, sušárny apod.). Oproti tomu trvalé stacionární zdroje místního významu (sila, mlýny, kravíny, stáje apod.) trvale zatěžují nejbližší okolí hlukem (ANONYM 1, 2006).

2.3.5. Hlučnost prostředí

Hodnocení hlučnosti prostředí vyžaduje měření celkového hluku (bez zřetele na jeho jednotlivé zdroje) v určitých místech pracovního či životního prostředí. Příčinou hlučnosti může být jeden zdroj nebo kombinace několika zdrojů, přičemž

přispívat mohou i zvukové vlny, odražené stěnami, stropem, strojním zařízením a jinými předměty.

Hluk na různých pracovištích je možno souhrnně nazvat hlučností pracovního prostředí. Měření takového hluku se provádí přímo na pracovišti a při hodnocení hlukové zátěže osob se nebere zřetel na to, zda se pracoviště nachází v blízkém či vzdáleném poli určitého zdroje a zda je zátěž výsledkem současného působení několika zdrojů. Uvedené okolnosti mohou být vzaty v úvahu při snižování hlučnosti prostředí, avšak při hodnocení skutečné hlukové zátěže se na ně nebere zřetel. Poznamenejme, že rozložení zdrojů hluku, cesty šíření zvukových vln a další vlastnosti prostředí mohou být příčinou nestejně hlukové zátěže obou uší osob.

Mikrofon zvukoměru, používaného při měření hluku prostředí, musí co nejlépe splňovat podmínky všesměrovosti. Zvukoměr vybavený takovým mikrofonem je pak stejně citlivý ke zvukovým vlnám, šířícím se různými cestami od různých zdrojů.

Hluková měření také tvoří základnu pro hodnocení hlučnosti životního prostředí. K takovým měřením patří například měření hluku silniční, železniční a letecké dopravy, měření v blízkosti průmyslových závodů, měření v obytných domech, školách, divadlech atd. (BRÜEL & KJAER, 1984).

2.4. Legislativní opatření a limity hluku v pracovním prostředí

Vyhláška MZd ČSR č. 13/1977 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ukládá povinnosti, týkající se ochrany pracovního a mimopracovního prostředí před těmito škodlivinami. Její příloha o nejvyšších přípustných hodnotách hluku a vibrací, směrnice MZd ČSR č. 41/1977 a současně směrnice MZd ČSR č. 42/1977, jíž se stanoví způsob měření a hodnocení hluku a ultrazvuku v pracovním prostředí jsou obsaženy jako celek spolu s vyhláškou v Hygienických předpisech MZd ČSR sv. 37/1977.

Pracovní činnosti jsou pro účely posuzování hlukového zatížení za 8 hodin pracovní doby v hygieně práce rozděleny do sedmi tříd, korigovaných mezi sebou od základní přípustné hladiny hluku L_{Az} korekcí „k“ po 5 dB, od hrubé fyzické práce až po vysoce náročnou duševní práci. Nejvyšší přípustné hodnoty hluku jsou

předepsány různě pro ustálený hluk, pro proměnný hluk, pro impulzní hluk, pro vysokofrekvenční hluk a pro ultrazvuk.

A. Ustálený a proměnný hluk

Pro ustálený a proměnný hluk je nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina hluku L_{Aeqp} za 8 hod. pracovní doby stanovena součtem základní hladiny hluku $L_{Az} = 85$ dB a korekce k_1 [dB] v závislosti na druhu vykonávané činnosti (fyzická práce, duševní práce).

$$L_{Aeqp} = L_{Az} + k_1 \quad [\text{dB}]$$

B. Impulzní hluk

Nejvyšší přípustná maximální hladina hluku L_{Amaxp} pro hluk impulzní s počtem impulzů menším než 20 impulzů za sekundu se stanovuje součtem základní hladiny hluku $L_{Az} = 85$ dB a korekcí k_1 a k_2 dle doby trvání impulzního hluku

$$L_{Amaxp} = L_{Az} + k_1 + k_2 \quad [\text{dB}]$$

C. Vysokofrekvenční hluk

Nejvyšší přípustná hladina akustického tlaku L_{tp} v třetinooktávových pásmech 8; 10; 12,5; 16 a 20 kHz se pro hluk s výraznými složkami o kmitočtu vyšším než 8 kHz stanovuje součtem základní hladiny akustického tlaku v těchto třetinooktávových pásmech $L_{tz} = 70$ dB a korekcí k_1 a korekce k_3 dle doby působení vysokofrekvenčního hluku v pracovní směně.

$$L_{tp} = L_{tz} + k_1 + k_3 \quad [\text{dB}]$$

Nejvyšší přípustná hladina akustického tlaku L_{op} v oktávových pásmech 8 a 16 kHz (při přehledovém hodnocení) se pro hluk s výraznými složkami o kmitočtu vyšším nebo rovném 8 kHz stanovuje součtem základní hladiny akustického tlaku v těchto oktávových pásmech $L_{oz} = 75$ dB a korekcí k_1 a k_3 dle doby působení vysokofrekvenčního hluku v pracovní směně.

$$L_{op} = L_{oz} + k_1 + k_3 \quad [\text{dB}]$$

D. Ultrazvuk

Nejvyšší přípustná hladina akustického tlaku v třetinooktávových pásmech L_{tp} pro ultrazvuk se stanovuje součtem základní hladiny akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu $L_{tz} = 105$ dB a korekcí k_1 a k_3

$$L_{tp} = L_{tz} + k_1 + k_3 \quad [\text{dB}]$$

Nejvyšší přípustná hladina akustického tlaku v oktávových pásmech L_{op} pro ultrazvuk v pásmu 31,5 kHz (při přehledovém hodnocení) se stanovuje součtem základní hladiny akustického tlaku v oktávovém pásmu $L_{oz} = 110$ dB a korekcí k_1 a k_3

$$L_{op} = L_{oz} + k_1 + k_3 \quad [\text{dB}] \quad (\text{SMETANA A KOL., 1998})$$

2.4.1. Hluková zátěž

Předpisy stanovují maximální hluk ze zdroje celé škály jednotlivých strojů, zařízení a výrobků. Hlukové limity jsou určeny také pro pracovní, vnitřní a venkovní prostředí, samostatné hodnoty intenzity hluku určují předpisy jednotlivě pro okolí komunikací, železnic nebo letišť. Je však třeba upozornit, že pro tyto velké zdroje hlukové zátěže platí různé nejvyšší přípustné hodnoty hluku, rozdíly jsou v předpisech činné mezi hluky z objektů starých nebo nových. Příčinou tohoto stavu jsou zatím zejména ne zcela dostatečně známé skutečné dopady hluků různé formy, intenzity nebo délky působení na celkové zdraví člověka. Dostatečně ověřené jsou údaje o intenzitě hluku, který může nevratně poškodit náš sluch. O výzkumech intenzity negativních vlivů dlouhodobějšího hluku na celkové zdraví člověka však lze skutečně říci, že jsou teprve v počátku. Jeden z prvních systematických výzkumů provedený Státním zdravotním ústavem právě v České republice prokázal jasnou souvislost se zvýšenou pravděpodobností alergických onemocnění, vředovou chorobou žaludku, infarktem myokardu a kataru horních cest dýchacích u lidí dlouhodobě žijících v lokalitách se zvýšenou hlukovou zátěží.

Nyní v době rostoucí životní úrovně a prosperity dochází v souvislosti s budováním nových hospodářských komplexů, oblužných center a s rychlým nárůstem dopravy k dalšímu zvyšování hlukového zatížení prostředí. V posledních letech se u nás objevil nový negativní faktor, nízkofrekvenční hluk na hranici slyšitelnosti, který může také vyvolávat určité zdravotní problémy.

Právní předpisy stanovující způsob hodnocení hluku a nejvyšší přípustné hodnoty jeho intenzity jsou i ve srovnání jednotlivých zemí Evropské unie zatím velmi rozdílné. S cílem maximálního snížení hlukového zatížení jde u platných limitů spíše o dosažený konsensus mezi možným omezením a přijatelnou mírou hluku. Teprve v roce 2002 byla přijata společná evropská legislativa, která stanovila základní principy prevence a omezování hluku, které lze nazvat jakýmsi

strategickým plánováním. Stanovila zejména povinnost sledování hluku z velkých zdrojů v hustě osídlených oblastech. Za jednu z nejvýznamnějších nových povinností státu považuji zajištění ochrany ještě naštěstí zbývajících ostrůvků oblastí bez hlukové zátěže, tzv. klidových zón, pro nás a budoucí generace.

Zatím provedená sledování dokazují, že zvýšenému hlukovému zatížení je vystavena značná část obyvatel naší země, zejména v hustě osídlených aglomeracích. Zásadní roli do budoucna má v ohledu ochrany před hlukovou zátěží územní plánování. Respektování principů prevence před hlukem může vést k vyšší životní pohodě občanů a předcházení řady zbytečných sporů. Lze jen doufat, že se i u nás hlukové mapy a kritéria stanou co nejdříve jedním z rozhodujících podkladů udržitelného územního plánování. Přes dále uvedené množství právních předpisů a postupů, které mohou být účinnými nástroji ochrany před hlukem, je třeba mít na vědomí, že jejich správné naplňování je vždy jen v rukou člověka, který jim při pochopení jejich významu a na základě jím respektovaných hodnot dává praktický smysl. Také pro ochranu před hlukem platí, že zlepšení může nastat, především pokud mezi tyto hodnoty pro všechny aktéry a účastníky procesu budou patřit odpovědnost, tolerance a ohleduplnost (MOTEJL A KOL., 2009).

2.4.2. Prevence a ochrana před hlukem

Nadměrný hluk je škodlivina, na kterou se člověk nemůže adaptovat. V pracovním i mimopracovním prostředí jsou přijímána specifická opatření k ochraně osob před nadměrným hlukem. Každý občan může přispět k ochraně svého zdraví před hlukem pomocí jednoduchých změn ve svých zvyklostech. V případě nadměrného obtěžování hlukem se mohou občané obrátit na místní Orgán ochrany veřejného zdraví tj. Krajskou hygienickou stanici (ANONYM 2, 2011)

Zdroj hluku nebo vibrací znamená obecně objekt, jehož provozem vzniká hluk, konkrétně zejména stroj či zařízení nebo letiště, pozemní komunikace a dráha.

Provozovatel zdroje hluku a vibrací má povinnost technickými, organizačními a dalšími opatřeními v rozsahu stanoveném zákonem 258/2000 a prováděcím právním předpisem zajistit, aby hluk nepřekračoval hygienické limity upravené prováděcím právním předpisem pro

- chráněný venkovní prostor,
- chráněné vnitřní prostory staveb

- chráněné venkovní prostory staveb,

a aby bylo zabráněno nadlimitnímu přenosu vibrací na fyzické osoby (DOUCHA A KOL., 2007).

2.4.3. Hodnocení rizik hluku

Riziko expozice hluku vůči zaměstnancům musí být vylučováno nebo alespoň omezováno na minimum v souladu s dostupností protihlukových technických opatření. Při hodnocení rizika hluku zaměstnavatel přihlíží zejména k

- úrovni, typu a době trvání expozice včetně expozic impulsnímu hluku,
- přípustným expozičním limitům a hygienickým limitům hluku,
- účinkům hluku na zdraví a k bezpečnosti zaměstnanců,
- účinkům na zdraví a k bezpečnosti zaměstnanců, jež jsou důsledkem současné expozice faktorům, které jsou součástí technologie a mohou tak zvyšovat nebezpečí poškození zdraví, zejména sluchu,
- nepřímým účinkům vyplývajícím z interakcí hluku a výstražných signálů nebo jiných zvuků, které je nutno sledovat v zájmu snížení rizika úrazů,
- informacím o hlukových emisích, které uvádí výrobce stroje, náradí nebo jiného zařízení,
- existenci alternativních pracovních zařízení navržených ke snížení hlukové emise,
- rozšíření expozice hluku nad osmihodinovou pracovní dobu,
- příslušným informacím, které vyplývají ze zdravotního dohledu a dostupným publikovaným informacím,
- dostupnosti chráničů sluchu s náležitými útlumovými vlastnostmi.

Uspořádání pracovišť, na nichž je nebo bude vykonávána práce spojená s expozicí hluku, umístění výrobních prostředků a zařízení, volba pracovního náradí, pracovní postupy a metody práce, musí směřovat ke snižování rizika hluku u jeho zdroje.

Pravidelná a řádná údržba výrobních prostředků, zařízení a pracovního náradí na pracovištích, kde je vykonávána práce spojená s expozicí hluku, musí zajistit, aby míra jejich opotřebení nebyla příčinou zvyšování hluku

Pokud je při práci v hluku nepřetržitě používán osobní ochranný prostředek proti hluku k omezení jeho působení, musí být během této práce zařazeny bezpečnostní přestávky. Po dobu bezpečnostních přestávek nesmí být zaměstnanec exponován hluku překračujícímu přípustný expoziční limit (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006).

2.5. Metody snižování hluku

Při snižování hluku je potřeba se soustředit především na oblast výroby a použití strojů, kde se mohou podnikat nejučinnější opatření. Nejlepších výsledků se dosahuje při minimálních finančních nákladech kombinací všech dosažitelných opatření.

Způsoby používané při boji s hlukem je možno rozdělit do několika základních metod.

1. **metoda - redukce hluku ve zdroji**, spočívá buď v úplném odstranění zdroje hluku, nebo ve snižování jeho hlučnosti. Tento způsob boje s hlukem dává nejučinnější opatření, která vyžadují především mnohem nižší finanční náklady než opatření dodatečná. Metodu redukce hluku přímo u zdroje je možno uplatňovat při konstrukci a stavbě strojů, technologických a dopravních zařízení, dopravních prostředků atd. Například u některých pneumatických strojů se podařilo tlumením vibrací snížit vyzařování hluku.

Bohužel není možné za současné situace poznání v oboru technické akustiky navrhovat stroje a strojní zařízení zcela bezhlučná, což by ani nebylo v mnoha případech žádoucí, protože zvuk vyzařovaný strojním zařízením může sloužit k indikaci technického stavu stroje. Je proto nutné používat i další, možno říci sekundární opatření.

2. **metoda - metoda dispozice** je založena na vhodném situování hlučných strojů a zařízení, respektive celých hlučných prostorů od chráněných a méně hlučných. Je na to třeba pamatovat zejména při územním plánování, projekci průmyslových závodů, letišť, dopravních tepen a to tak, aby hlučné provozy a stroje nepříznivě neovlivňovaly akustickou pohodu ve chráněných prostorech, jako jsou např. sídliště, nemocnice, školská zařízení, rekreační oblasti apod.

Uvnitř budov to znamená situovat chráněné místnosti na straně odlehle od místnosti, v nichž jsou zdroje hluku, pokud nejsou dostatečně izolovány jak proti šíření hluku vzduchem, tak i konstrukcí stavby.

3. **metoda - metoda izolace**, spočívá ve zvukovém odizolování hlučného stroje, zařízení nebo celého hlučného prostoru od prostoru chráněného. Této metody využívá především stavební akustika, která se zabývá výpočtem, navrhováním a stavbou zvukoizolačních příček, stropů, krytů apod. Ve strojírenství se často v případech, kdy již není jiných možností snížení hlučnosti přímo ve zdroji, dávají hlučné stroje pod zvukoizolační kryty nebo zákryty, jejichž hlavním účelem je zamezit šíření hluku do okolního prostoru.
4. **metoda** aplikuje poznatky **prostorové akustiky** a využívá zejména zvukové pohltivosti, což je vlastnost některých hmot a konstrukcí, jejichž úkolem je pohlcovat akustickou energii a přeměňovat ji na teplo. Této metody se používá při snižování hlučnosti uvnitř místností a v určitých akusticky náročných prostorech.
5. **metoda** spočívá v používání **osobních ochranných pomůcek**. Uplatňuje se teprve tehdy, jestliže předcházející uvedené metody nebylo možno z určitých důvodů použít, nebo nedosahují-li dostatečného snížení hlukové expozice člověka. V těchto případech musí pracovník používat osobních protihlukových pomůcek, jako jsou různé tlumící zátky vkládané do ucha, sluchátkové chrániče a přilby.

Nejlepších výsledků při snižování hlučnosti se dosáhne při využití vhodné kombinace všech uvedených metod. Přednostně je třeba využívat ty metody, které při daném řešeném problému dávají nejvyšší snížení hlučnosti a přitom jsou cenově dostupné. Méně účinné způsoby snižování hluku často mohou být vypuštěny z navrhovaných opatření, umožňují-li pouze řádově nižší útlumy hluku.

Nadměrný hluk je někdy generován i zařízeními, které s vlastním technologickým procesem nemají nic společného. Příkladem mohou být nevhodně navržená větrací, klimatizační a otopná zařízení, jejichž hluk může být srovnatelný nebo i vyšší než hluk vlastních výrobních strojů. Často se potom stává, že provozovatel dá přednost nízké hlučnosti před dodržením ostatních veličin určujících pohodu prostředí a hlučné pomocné zařízení vypne a dlouhodobě neprovozuje.

Opatření řešící hlukovou situaci na pracovištích i v oblasti komunální hygieny je možno shrnout do následujících bodů.

- a) konstrukční úpravy strojů vedoucí ke snížení hluku
- b) použití krytů a překážek proti hluku
- c) použití tlumičů hluku
- d) použití izolátorů chvění
- e) použití speciálních materiálů omezujících vyzařování hluku
- f) změna technologie
- g) vhodné rozmístění zdrojů hluku a chráněných prostor
- h) organizace práce a provozu zařízení (NOVÝ, 1995).

2.6. Strategické hlukové mapy a akční plány

V roce 2002 byla přijata směrnice Evropských společenství č. 2002/49/ ES o hodnocení a řízení hluku ve vnějším prostředí. Ta přináší nové nástroje řešení problémů s hlukem - strategické hlukové mapy a akční plány snižování hlukové zátěže. Od ostatních nástrojů ochrany před hlukem, se liší zejména ve dvou ohledech:

- mají výrazně preventivní charakter. Vymáhání dodržování maximálních hygienických limitů nastupuje zpravidla ex post, tedy v případě, že už je nějaký zdroj nadlimitního hluku v provozu. Hlukové mapy a akční plány se zpracovávají pro vybraná území dopředu, bez ohledu na konkrétní případy překračování hlukových limitů. Lze v nich například stanovit území, kam by neměly být umísťovány nové zdroje hluku. Akční plány jsou podkladem pro zpracování územních plánů;
- problematiku hluku řeší ve vybraných územích komplexně, nikoliv jen pro jednotlivé zdroje hluku. Zjednodušeně řečeno si lze hlukové mapy představit jako mapy městských aglomerací, okolí komunikací, železnic a letišť, v nichž je označeno území, zatížené hlukem. Součástí map jsou i údaje o počtu hlukem zatížených nemovitostí a obyvatel.

Akční plány vycházejí z hlukových map. Jedná se o soubor opatření, která mají za cíl snížit zatížení daného území hlukem. Jde o opatření stavebního charakteru

(přeložky silnic, obchvaty), klasická protihluková opatření (protihlukové stěny, výměna oken, izolační zeleň) i opatření organizačního typu (podmínky pro zpracování územních plánů, organizační opatření v dopravě atd.).

2.6.1. Strategické hlukové mapování

Jak již bylo řečeno, lze si strategickou hlukovou mapu představit jako mapu, v níž jsou vyznačena místa zatížená hlukem, bez ohledu na jeho zdroj (doprava, průmyslové podniky atd.). V mapách je hluková situace zdokumentována v pásmech (izofonách) po 5 dB, a to od úrovně hluku 45 dB do 75 dB, případně až do 80 dB. Jednotlivá pásma jsou barevně odlišena, takže mapa velmi přehledně ukazuje celkovou hlukovou situaci v území. Ukázka strategické hlukové mapy (viz Obrázek 5). Podrobnosti hlukového mapování stanoví vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 523/2006 Sb.

Tento právní předpis zároveň stanoví tzv. mezní hodnoty hluku. Mezními hodnotami hluku se rozumí jakási obdoba maximálních hygienických limitů. Jejich překročení však není spojeno se sankcemi podle zák. č. 258/2000 Sb. Mezní hodnota je v tomto případě definována jako hodnota hluku, při níž dochází ke škodlivému zatížení životního prostředí. Z praktického hlediska je důležitá pro stanovení priorit při odstraňování hlukové zátěže.

Tabulka 3 – Mezní hodnoty hluku dle vyhlášky

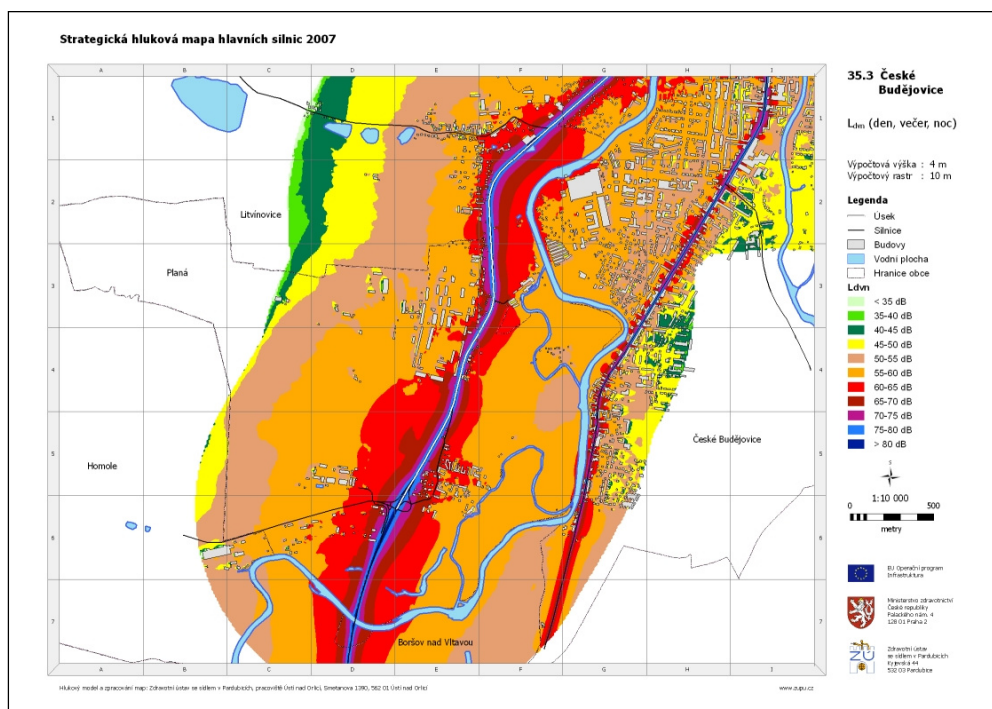
	Celodenní obtěžování hlukem (L_{dvn})	Rušení spánku (L_n)
Pro silniční dopravu	70 dB	60 dB
Pro železniční dopravu	70 dB	65 dB
Pro leteckou dopravu	60 dB	50 dB
Integrovaná zařízení	50 dB	40 dB

Směrnice o hodnocení a řízení hluku ve vnějším prostředí pracuje se dvěma ukazateli:

- L_{dvn} - celodenní (24hodinové) obtěžování hlukem a
- L_n - rušení spánku (doba od 22.00 do 6.00).

Jak je přehledně uvedeno v předchozí tabulce, mezní hodnota pro ukazatel L_{dvn} je stanovena na 70 dB pro silniční a železniční dopravu, 60 dB pro letiště a 50 dB pro stacionární provoz (tzv. integrovaná zařízení). Mezní hodnota ukazatele L_n je stanovena na 60 dB pro silniční dopravu, 65 dB pro železniční dopravu, 50 dB pro letiště a 40 dB pro integrovaná zařízení. Jak je z našeho předchozího výkladu patrné, mezní hodnoty stanovené evropskou směrnicí nejsou totožné s hygienickými limity hluku podle nařízení vlády č. 148/2006 Sb. Navíc směrnice zavádí zcela nový ukazatel - hodnotu pro celodenní obtěžování. Překračování mezních hodnot stanovených evropskou legislativou také na rozdíl od závazných českých hygienických limitů hluku není spojeno s žádnou sankcí.

Strategické hlukové mapy nejsou pořízeny pro území celé republiky, ale pouze pro zákonem vymezené aglomerace a dopravní infrastrukturu. Směrnice vychází z předpokladu, že jsou určité části území, kde lze předpokládat vyšší hlukovou zátěž než jinde. Právě pro tato území se mapy zpracovávají. Hlukové mapy se aktualizují každých pět let. Pořízení hlukových map směrnice rozdělila do dvou časových období. První „vlna“ hlukového mapování proběhla v roce 2007, druhá bude následovat o pět let později, v roce 2012 (současně s aktualizací map z prvního období) (BERNARD & DOUCHA, 2008).



Obrázek 5 - Hluková mapa (zdroj: <http://hlukovemapy.mzcr.cz>)

2.6.2. Akční plán

Cílem směrnice 2002/49/ES je na základě stanovených priorit definovat společný přístup k vyvarování se, prevenci nebo omezení škodlivých, či obtěžujících účinků hluku ve venkovním prostředí.

Akční plán je tedy podkladem pro řízení postupů při vytváření budoucí akustické situace pomocí plánovaných opatření v rámci územního plánování, inženýrských opatření v oblasti dopravních systémů, plánování dopravy, snižování hluku ochrannými protihlukovými opatřeními a řízením oblasti zdrojů hluku. Cílem akčních plánů je snížení počtu zasažených osob.

Akční plán má jednoznačně charakter strategického dokumentu nad globálními daty a jeho náplň je taxativně specifikována ve vyhlášce č. 523/2006 Sb., v příloze č.3.

K dosažení cílů je nutné:

- určení míry expozice hluku ve venkovním prostředí prostřednictvím strategického hlukového mapování s využitím metod hodnocení, které jsou společné pro všechny členské státy;
- zpřístupnění informací o hluku ve venkovním prostředí a jeho účincích veřejnosti;
- na základě výsledků hlukového mapování zpracovat a přijmout akční plány jednotlivými členskými státy především pro vytipované „hot spots“, a to s prioritou prevence a snižování hluku ve venkovním prostředí v těchto lokalitách, především s ohledem na lidské zdraví a zachování dobrého akustického prostředí.

Opatření vyplývající z akčních plánů by měla být následně podkladem pro navazující plánování dopravních cest, územní plánování, technická opatření u zdrojů hluku, výběr méně hlučných zdrojů, omezení přenosu hluku, regulativní nebo ekonomická opatření nebo podněty (MATOUŠEK A KOL., 2008).

2.7. Posuzování vlivů na životní prostředí – EIA

Posuzování vlivů na životní prostředí (dále jen proces EIA, proces SEA) je v České republice upraveno zákonem č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění, který nahradil původní zákon č. 244/1992 Sb.

Proces posuzování vlivů záměrů a koncepcí na životní prostředí je založen na systematickém zkoumání a posuzování jejich možného působení na životní prostředí. Smyslem je zjistit, popsat a komplexně vyhodnotit předpokládané vlivy připravovaných záměrů a koncepcí na životní prostředí a veřejné zdraví ve všech rozhodujících souvislostech. Cílem procesu je zmírnění nepříznivých vlivů realizace na životní prostředí.

V rámci procesu EIA jsou posuzovány stavby, činnosti a technologie uvedené v příloze č. 1 výše zmíněného zákona. Projekty posuzované v procesu EIA jsou například stavby, komunikace, výrobní haly, těžby nerostných surovin, provozy – nově budované, ale i jejich změny, tj. rozšiřování, změny technologií, zvýšení kapacity apod.

Proces EIA probíhá vždy dříve, než jsou záměry povoleny a než se započne s jejich vlastní realizací. Bez závěru procesu EIA nesmí povolující úřad (např. stavební úřad) rozhodnout o povolení záměru.

V rámci procesu SEA jsou posuzovány koncepce uvedené v § 3 písm. b) a § 10a odst. 1) zákona. Proces SEA provádí posuzování koncepcí na úrovni celostátní (rozvojové koncepce a programy), regionální (územní plány velkých územních celků) a místní (územní plány obcí).

Čeho chce proces EIA a SEA dosáhnout?

- Zjistit, popsat a vyhodnotit předpokládané vlivy připravovaných záměrů a koncepcí na životní prostředí ve všech rozhodujících souvislostech,
- zmírnit nepříznivé vlivy realizace hodnoceného záměru na životní prostředí,
- pro dobře provedenou EIA a SEA je nezbytné zohlednit stanoviska a připomínky od dalších účastníků (příslušných orgánů státní správy a samosprávy, odborných institucí, expertů, nevládních organizací, veřejnosti) procesu posuzování vlivů na životní prostředí,

- na základě expertního přístupu vyjasnit otázky „slučitelnosti“ záměrů s požadavky ochrany životního prostředí a jeho složek, požadavky ochrany veřejného zdraví a konečně i s požadavky na racionální využití území (ANONYM 3, 2011).

2.8. Holštýnský skot (Holstein)

Nejrozšířenější světové dojené plemeno odvozuje svůj původ z populace černostrakatého skotu severozápadní Evropy, chovaného původně od Fríska, přes Šlesvicko-Holštýnsko až po Jutsko. Toto vynikající a významné plemeno bylo v průběhu minulého století intenzivně šlechtěno v podmínkách Severní Ameriky na funkční mléčný užitkový typ většího tělesného rámce a ušlechtilosti. Vzniklo tak plemeno, které nemá konkurenci v produkci mléka, a zpětně, zejména cestou plemeníků, ovlivňovalo a ovlivňuje původní populace černostrakatého skotu na celém světě. Současně také úspěšně konkuruje a nahrazuje méně výkonná dojená plemena skotu jak v Evropě, tak i na jiných kontinentech. Další šlechtění tohoto plemene se tak stává celosvětovou záležitostí a koordinaci tohoto procesu řídí Evropská holštýnská konfederace a Světová holštýnská federace. Při šlechtění je kladen velký důraz na funkční zevnějšek, přičemž stejná váha jako užitkovosti je přisuzována také užitkovému typu. Modelování užitkového typu je umožněno dlouhodobým využíváním lineárního popisu zvířat pro potřeby stanovení plemenné hodnoty plemeníků v kontrole dědičnosti. Požadovaný zevnějšek zvířat lze charakterizovat velkým tělesným rámcem krav s vyvinutým středotrupím, zajišťujícím předpoklad konzumace velkého množství krmiva. Tělesný rámec je charakterizován především požadovanou kohoutkovou výškou krav v dospělosti 147 cm a živou hmotností 680 kg.

Při hodnocení zevnějšku je kladen velký důraz na funkční utváření zádě, končetin a vemene krav. U mléčné žlázy pak zejména velikost a utváření vemene a struků, na upnutí a závěsný vaz vemene. Požadované zbarvení holštýnského skotu je černostrakaté, přičemž bílá barva někdy převažuje. U části populace se vyskytuje zbarvení červenobílé. Jedná se o jedince s recesivní homozygotností pro červenostrakaté zbarvení, kteří jsou součástí populace holštýnského skotu pod označením red holstein.

Krávy holštýnsko-fríského plemene produkují v laktaci velké množství mléka. Rekordy v největší produkci mléka jsou evidovány právě u tohoto plemene, přičemž výjimkou nejsou laktace na úrovni 25 - 30 tis. kg mléka. Nejvyšší denní produkce mléka na vrcholu laktace dosahuje běžně u krav prvotetek 30 - 50 kg, u krav na dalších laktacích pak 50 - 80 i více kg. Tato vysoká schopnost produkovat mléko klade velké nároky na výživu a krmení krav, na udržování reprodukčních funkcí plemenic a celkově tak na kvalitu chovného prostředí.

Mléko krav holštýnsko-fríského plemene se vyznačuje poměrně úzkým poměrem mezi obsahem tuku a bílkovin. V některých zemích pak poněkud nižším obsahem těchto složek. Celosvětovou populaci holštýnského skotu nejvíce geneticky ovlivňují zvířata severoamerické provenience. Ne všechna plemena v ostatních zemích takto označovaná však svým užitkovým typem a mléčnou užitkovostí charakterizují standard tohoto plemene.

Masná užitkovost holštýnskeho skotu je ve srovnání s plemeny kombinovaného (mléčného a masného) zaměření poněkud horší. Růstová intenzita mladého skotu je stejná, horší však je podíl kvalitních částí jatečně opracovaného těla a jatečná výtěžnost (BOUŠKA A KOL., 2006).

3. Cíl práce

Cílem mé diplomové práce je zaznamenat za pomoci měřicí techniky (dvou hlukoměrů Voltcraft) hlukové zatížení vznikající v objektu zemědělského družstva Dobřejovice. V další části bude úkolem vyhodnotit tyto naměřené hodnoty a přehledně ukázat ve formě grafů. Dále je jedním z úkolů charakterizovat chov skotu, popsat konstrukční řešení stáje a jejího technologického vybavení a režimu dne.

Základem bude změření hlukové hladiny na vybraných stanovištích a následné porovnání zaznamenaných hodnot s legislativními a hygienickými normami.

V závěru mé diplomové práce bude uvedeno celkové vyhodnocení hlukové zátěže a navržení případných protihlukových opatření v případě, že bude zjištěno překročení přípustného limitu hluku.

4. Metodika

Měření hlukové zátěže v rámci této diplomové práce bylo prováděno v zemědělském družstvu Hosín – lokalita Dobřejovice, v prostorech a okolí stáje dojnic. Měření proběhla v letním a podzimním období v termínech 13. 7. 2010 a 22. 11. 2010. Letní termín byl zvolen z důvodu činnosti radiálních ventilátorů uvnitř objektu stáje, které jsou období vyšších teplot nezbytné pro správné mikroklima ve stáji.

4.1. Popis zemědělského družstva Hosín

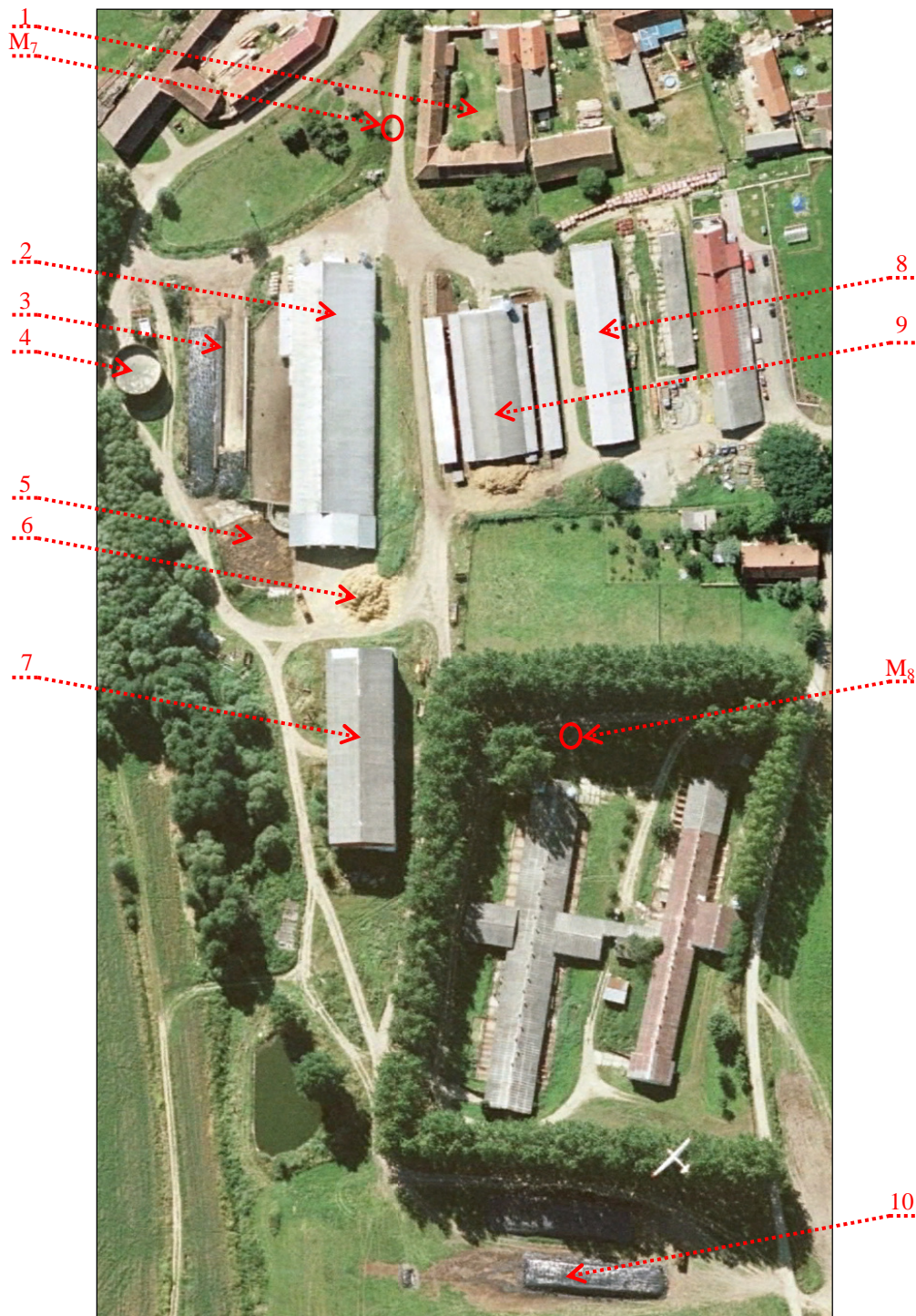
Zemědělské družstvo Hosín České Budějovice, které vzniklo v roce 1991 je úspěšným a aktivním pokračovatelem JZD Hosín založeného v roce 1956. V současné době obhospodařuje celkovou výměru 1260 hektarů, má 1200 kusů hovězího dobytka plemene Holštýnského skotu a v Dobřejovickém vepříně 800 prasat.

V družstvu je zaměstnáno celkem 55 pracovníků, z toho 6 zaměstnanců zajišťuje provoz kravína v Dobřejovicích. V měřené stáji bylo během obou prováděných měření cca 190 krav, z toho 160 kusů byly dojnice. V sousední stáji bylo cca 160 jalovic. Jednotlivé kategorie jsou krmeny konzervovanými krmivy tj. směsí siláže a senáže skladovaných v jámách za stájí pro dojnice a jednou denně senem. Úsek zdravotních a hygienických zabezpečení chovaných zvířat zajišťuje jedna zootechnička.

Stáj je vybavena typem dojírny 2 x 4 autotandem od firmy Westfalia a je dosahováno průměrné dojivosti 7200 litrů (normováno za 305 dní), následně je mléko prodáváno do mlékárny Klatovy francouzské firmě Laktolis.

Ustájení je provedeno formou kombinovaných boxů s přistýláním slámou cca 5kg na kus a den. Odklid hnoje je prováděn malým čelním nakladačem Schaffer 2022 a odvážen na hnojiště za stáj dojnic.

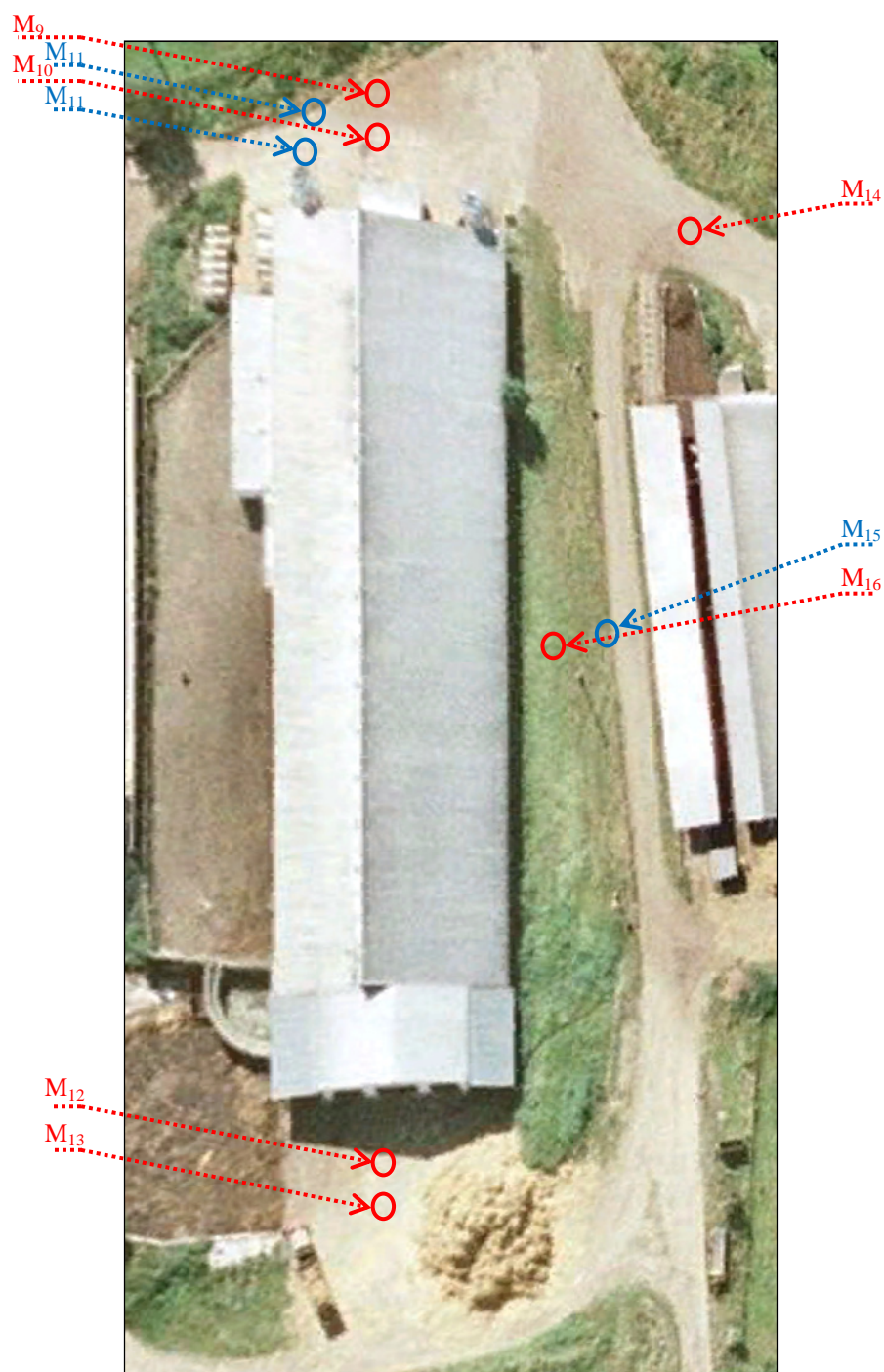
Při modernizaci měřené stáje bylo namontováno 6 nových větráků o průměru 1 metr a spotřebě 1 kW / kus, čímž bylo dosaženo nižší spotřeby energie a snížení hluchosti v letních měsících. Dobřejovický kravín je vybaven dvěma traktory Zetor, krmným vozem Triolet o objemu 9 m³ a čelním nakladačem Schaffer.



Obrázek 6 – Pohled ZD Dobřejovice (zdroj: Google Earth 6.0.0.2)

Legenda: Obrázek 6 – Pohled ZD Dobřejovice

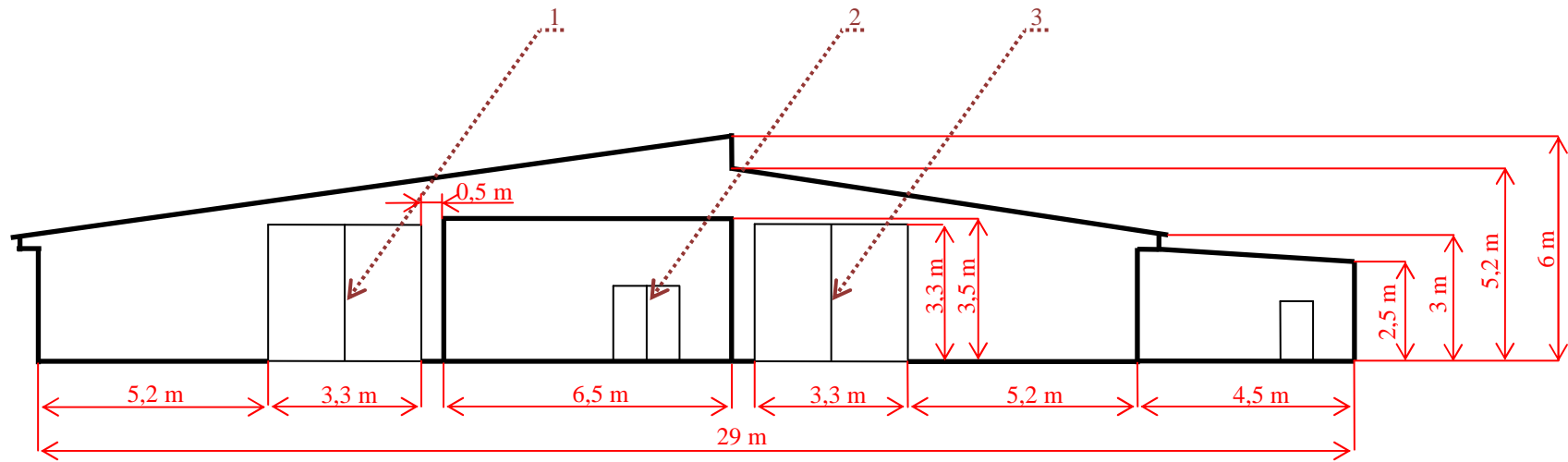
Bod	Popis	Bod	Popis
M ₇	H2M6; H3M3	5	Hnojiště
M ₈	H4M3	6	Letní skladování slámy
1	Rodinný dům	7	Sklad sena
2	Stáj dojnic	8	Ocelokolna
3	Jámy pro siláž a senáž	9	Stáj jalovic
4	Nadzemní jímka	10	Povrchový krecht senáže



Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic (zdroj: Google Earth 6.0.0.2)

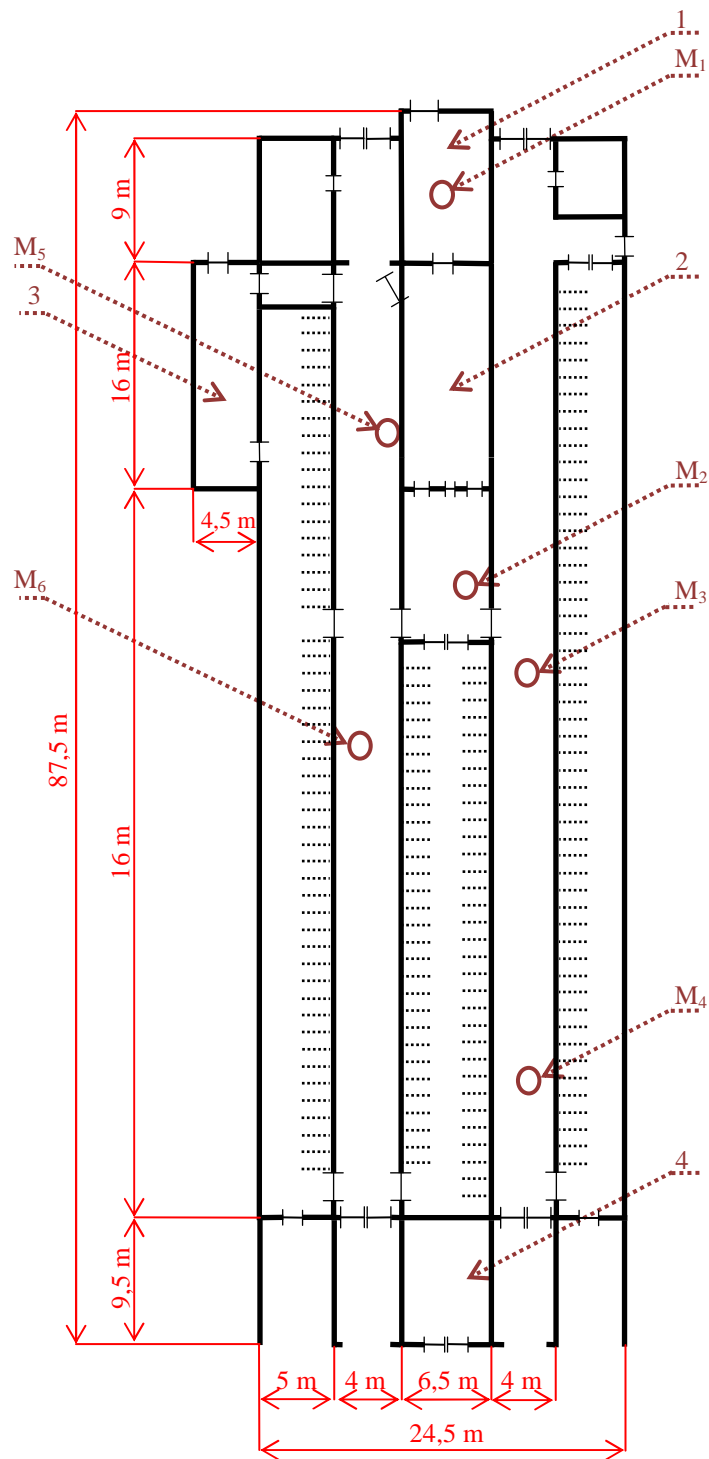
Legenda: Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic

Bod	Popis	Bod	Popis
M ₉	H2M2	M ₁₃	H2M5; H3M2
M ₁₀	H2M1	M ₁₄	H4M1
M ₁₁	H2M3	M ₁₅	H2M7; H4M4
M ₁₂	H2M4	M ₁₆	H1M6; H4M2



Obrázek 8 – Přední pohled stáje dojnic

Legenda: Obrázek 8	
1	Vstupní brána 1
2	Dveře od mléčnice
3	Vstupní brána 2



Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojnic

Legenda: Obrázek 9			
1	Mléčnice	M ₁	H1M1
2	Dojírna	M ₂	H1M4
3	Výběh telat	M ₃	H1M5
4	Březí krávy	M ₄	H1M7
		M ₅	H1M2; H3M4
		M ₆	H1M3; H3M1

4.2. Časový sled prací ve stáji

Denní režim je rozdělen do dvou 5,5 hodinových směn, ranní a odpolední.

Ranní směna probíhá v čase 4:00 – 9:30

Během této směny jsou zajištěny tyto operace:

1. Přihrnování zbytků krmiva z předešlé směny
2. Vyhrnování hnoje + zastýlání slámy + vyhánění krav do čekárny a následné dojení
3. Příprava krmiva do míchacího vozu
4. Vyčištění krmného žlabu shrnutím
5. Navážení sena do krmných žlabů
6. Rozvoz siláže a senáže míchacím vozem
7. Přistýlání slámou v porodně
8. Čištění přiháněcích chodeb

Odpolední směna probíhá v čase 14:00 – 19:30

Během této směny probíhají operace ve stejném sledu jako během ranní směny s tím rozdílem, že se neprovádějí operace z bodu 5 a 7.

4.3. Přístroje použité při měření

4.3.1. Hlukoměr Voltcraft Plus SL-300

Hlukoměr Voltcraft Plus SL – 300 se skládá ze tří hlavních částí, (viz Obrázek 10) 1. měřicí mikrofón s ochranným protivětrným krytem a závitovou objímkou k nasazení mikrofónu. 2. LCD displej s rozlišením 2000 bodů. 3. tělo hlukoměru, obsahující tlačítka pro širokou škálu nastavení. Dále je hlukoměr vybaven otvory pro nabíjecí adapter, analogový výstup a USB zdířku. Hlukoměr splňuje normu EN 61 672–1 třídy 2. Měřitelné rozmezí hluku je mezi 30 – 130 dB. Provozní doba hlukoměru je díky kapacitě 9 V baterie na hranici 50 hodin. Měřicí přístroj je dále možno nabíjet díky nabíjecímu adaptéru. Přístroj je dále vybaven vestavěnou interní pamětí, na kterou je možno zaznamenat 32 600 hodnot. Váha přístroje je 350 gramů.



Obrázek 10 – Hlukoměr Voltcraft

4.3.2. Meteorologická stanice WS 1600

Meteorologická stanice WS 1600 měří teplotu v rozsahu - 40 °C až + 59,9 °C s přesností ± 1 °C, vnější relativní vlhkost v rozsahu 1 % až 99 % s přesností ± 5 %, směr a rychlost větru o rozsahu 0 – 50 m/s, dešťové srážky o rozsahu 0 – 9999 mm a hodnotu atmosférického tlaku o rozsahu 919 - 1080 hPa.

4.3.3. Laserový měřič vzdálenosti – Einhell NLD 20

Dle technických údajů výrobce je laserový měřič Einhell vybaven typem laseru 635 nm, < 1 mW, druhé třídy. Vzdálenost, na kterou lze měřič použít se pohybuje mezi 0,2 m – 30 m s přesností ± 5 mm. Provoz měřiče je zajištěn 9 V baterií s dostatečnou kapacitou až pro 3000 měření.

4.3.4. Notebook Compaq 6735s a software SL300

Pro převod dat z hlukoměrů na pevné médium bylo využito notebooku Compaq 6735s, s nainstalovaným softwarem SL300 určeným výrobcem pro komunikaci hlukoměru a výpočetní techniky.

4.4. Příprava před měřením

Před vlastním měřením hlukové zátěže, byla provedena prohlídka areálu zemědělského družstva a následné zvolení nejlépe vypovídajících měřících míst, vzdáleností od zdrojů hluku ve vnitřním i venkovním prostředí a určení vhodných dob měření v závislosti na prováděných pracovních operacích. Dále byla provedena instalace meteorologické stanice za účelem zjištění stavu počasí. Následovalo provedení kalibrace obou měřících přístrojů včetně seřízení přesného času. Posléze byla na určených místech provedena jednotlivá měření. Po naměření všech hodnot byla data převedena z měřících přístrojů do notebooku.

4.4.1. Vytyčení vhodných měřících míst a způsob měření

Při stanovení měřících míst bylo nutno respektovat zásady vycházející z normy ČSN ISO 1996-1, odst. 5.2.3 a ČSN ISO 1996-2, odst. 5.3.2., dále bylo nutno dodržet zásady při měření hluku ve venkovním prostoru, která jsou tato: měření hluku ve venkovním prostoru bylo prováděno na místech, kde se nejčastěji zdržují lidé, nebo kde jsou lidé nejvíce rušeni hlukem, anebo v místech, která jsou rozhodující pro šíření hluku do chráněného prostoru.

Mikrofon by měl být umístěn nejméně 3,5 m před plochu odrážející hluk a 1,2 až 1,5 m nad terénem, přičemž by měl směřovat k nejvýznamnějšímu zdroji hluku.

Pro měření hluku uvnitř budov se volí výška 1,2 a 1,5 m nad podlahou a mikrofon se směřuje svisle vzhůru, v případě mého měření nebyl identifikovatelný směr šíření hluku, tzn. „náhodný úhel dopadu (random)“. Je-li příčinou hluku v budově hluk pronikající z venkovního prostoru, měří se, je-li to potřebné, současně vnější hluk. Není-li možné měřit současně, měří se vnější hluk před měřením nebo ihned po měření v budově, jsou-li hlukové podmínky přibližně stejné jako v době měření v budově (MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ, 2001).

Na základě tohoto návodu byla zvolena minimální vzdálenost venkovního měření 6 m od plochy odrážející hluk, mikrofon byl namířen vodorovně ke zdroji hluku. Ve vnitřním prostoru byl mikrofon umístěn svisle vzhůru. V obou případech měření byl hlukoměr umístěn na výsuvném stativu ve výšce 1,5 m.

4.4.2. Doba a délka měření

Základním předpokladem pro správné určení hladiny akustického tlaku bylo vybrání vhodné doby a délky měření. Doba měření byla zvolena s ohledem na průměrné standardní podmínky provozu zdroje hluku. Takovéto podmínky jsou splněny v obou směnách, ranní i odpolední proto měření probíhalo v obou těchto časech. Úkolem měření bylo zachytit všechny typické hlukové situace a na základě toho byly určeny délky měření. S ohledem na prováděné činnosti byly délky měření zvoleny od 3 minutových do 15 minutových intervalů

4.4.3. Meteorologické vlivy měření

Povrch země nesmí být pokryt sněhem nebo ledem, nesmí být ani zmrzlý ani nasáklý velkým množstvím vody a měření nesmí probíhat za podmínek teplotní inverze. Při rychlosti větru větší než 5 ms^{-1} není měření přípustné.

Další meteorologické podmínky při měření hluku jsou stanoveny v ČSN ISO 1996-1 v odstavci 5.3 a v ČSN ISO 1996-3 v odstavci 4.2.5 (MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ, 2001).

4.4.4. Kalibrátor hladiny zvuku Voltcraft 326

Při měření v terénu musí být uživatelem provedena kalibrace alespoň před začátkem a po skončení každé série měření včetně přednostní akustické kontroly mikrofону (ČSN ISO 1996-1, 2004) Kalibrace obou hlukoměrů byla provedena dle ČSN EN 60942, kalibračním přístrojem Schallpegelkalibrator 326 na hladinu hluku 94 dB. Seřízení hlukoměru bylo provedeno před měřením a po skončení měření pomocí kalibračního šroubku umístěného na levé straně hlukoměru.

4.5. Vlastní měření

Všechna měření byla provedena na základě předem určených pravidel vycházejících z (MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ, 2001), (ČSN ISO 1996-1, 2004), (ČSN ISO 1996-2, 2009).

Před zahájením vlastního měření byly provedeny kroky, které jsou uvedeny v kapitole (4.3.3 Příprava před měřením) tzn. vytyčení vhodných měřících míst, určení doby a délky měření. Vlastní příprava přístroje spočívala v kalibraci. Po

následném upevnění na výsuvné stativy a uvedení přístrojů do provozu následovalo seřízení přesných času, aby byla naměřená data v určitých časech srovnatelná. Hlukoměry se stativy byly přeneseny na vytyčená místa a v případě souběžně prováděných měření byla domluva obsluh hlukoměrů prováděna pomocí vysílaček. Během měření byly zaznamenávány zvuky způsobené činnostmi a souběžně obsluha hlukoměru zapisovala operace, časy a výrazné změny hluku, které během měření probíhaly, aby bylo možné později provést u naměřených hodnot identifikaci. Po ukončení měření byla data přehrána z interní paměti hlukoměru do notebooku přes kabel usb. Naměřené hodnoty byly zaznamenávány v časovém intervalu 1 měření za sekundu.

4.6. Vyhodnocení naměřených dat

Ke zpracování naměřených dat bylo využito aplikace Microsoft Excel 2007, která umožnila vytvoření spojnicových grafů, výpočet průměrných hodnot, minimálních a maximálních hodnot a ekvivalentní hladiny akustického tlaku.

4.6.1. Vzorce použité pro výpočty

Postup výpočtů v aplikaci Microsoft Excel by proveden za využití funkcí

- Funkce MIN – určení minimální hodnoty: „=MIN(hodnoty)“
- Funkce MAX – určení maximální hodnoty: „=MAX(hodnoty)“
- Funkce PRŮMĚR – určení aritmetického průměru hodnot:
„=PRŮMĚR(hodnoty)“

4.6.1.1. Stanovení ekvivalentní hladiny akustického tlaku

Pro výpočet ekvivalentní hladiny akustického tlaku L_{Aeq,T_i} bylo pracováno se vzorcem:

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^m T_i \cdot 10^{L_{Aeq,T_i}/10} \right) \text{ dB}$$

L_{Aeq,T_i} – ekvivalentní hladina akustického tlaku A, která se vyskytuje v časovém intervalu T_i

m – celkový počet dílčích časových intervalů

T – se rovná $\sum_{i=1}^m T_i$

(ČSN ISO 9612, 2000)

4.6.1.2. Stanovení výsledné hladiny dvou a více zvuků

Pro výpočet celkové hladiny intenzity zvuku od dvou a více zdrojů hluku bylo pracováno se vzorcem:

$$L = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_i} \text{ [dB]}$$

L – hodnota akustického tlaku dvou a více zvuků

L_i - hodnota akustického tlaku

(Nový, 1995)

5. Naměřené hodnoty

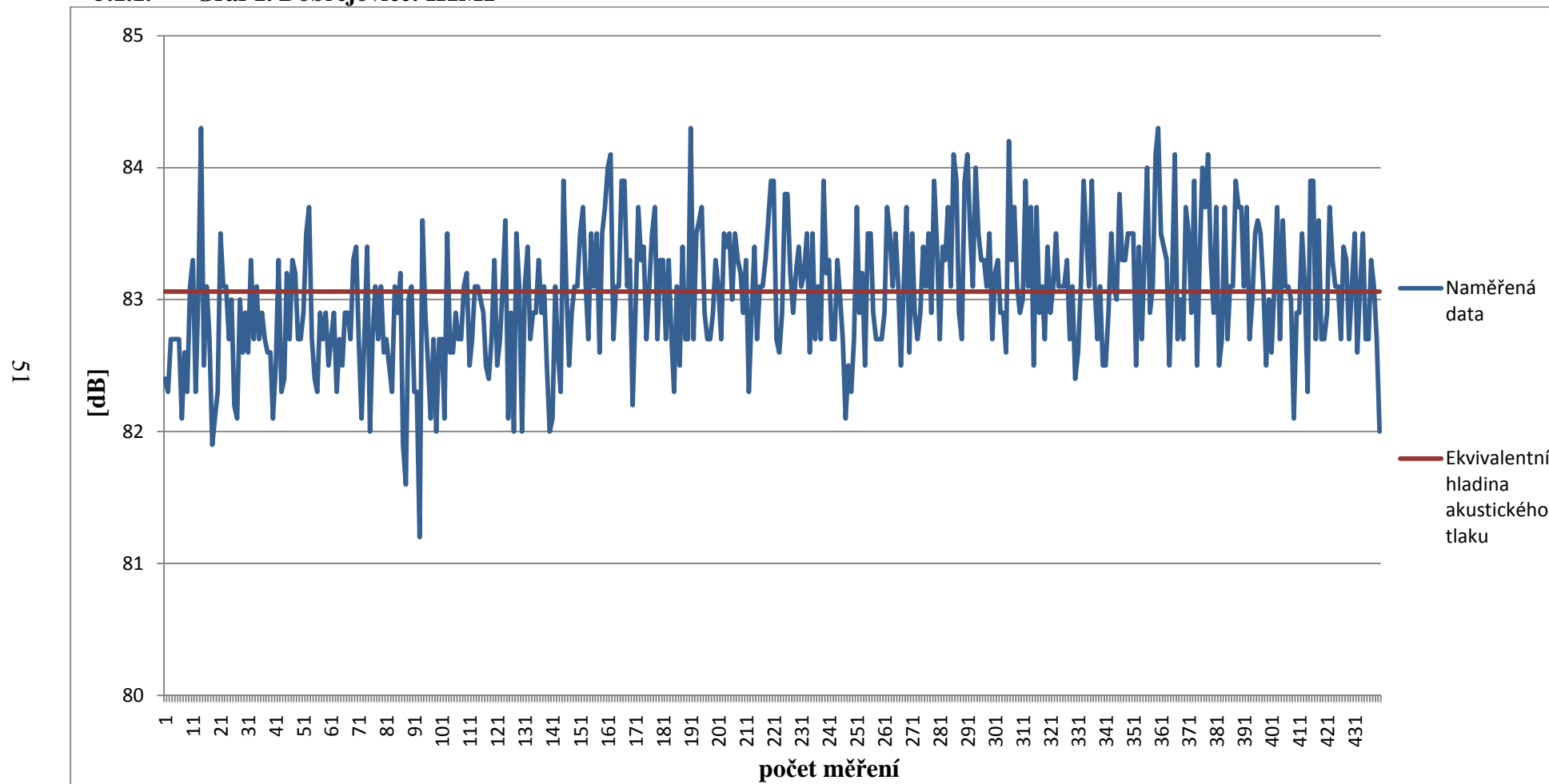
V této části diplomové práce jsou uvedeny získané výsledky, které jsou pro přehlednost zaznamenány do grafů. Ke každému grafu s naměřenými hodnotami je přiřazena legenda, které obsahuje nejdůležitější intervaly a body hlukové zátěže zaznamenané během jednotlivých měření. Ke každému grafu přísluší podrobný popis uvedený na následující straně. V podrobném popisu je vždy uvedeno označení měření, místo kde bylo prováděno, čas kdy bylo zahájeno a jaké operace byly prováděny v danou chvíli. U měření, která byla prováděna současně, je uveden taktéž název a čas měření. Dále je uvedena tabulka s nejdůležitějšími hodnotami tj. délka měření, průměrná hodnota, minimální hodnota, maximální hodnota, hlukové pozadí a ekvivalentní hladina akustického tlaku. Následuje podrobný popis jednotlivých akcí, které probíhaly během měření a měly na dané měření významný vliv. Na konci je vždy uvedeno zhodnocení vzhledem k normě.

5.1. Měření 13. 7. 2010

První měření bylo provedeno 13. 7. 2010 v průběhu ranní směny. Probíhalo za následujících podmínek měření: teplota vzduchu 19,8 °C, relativní vlhkost vzduchu 65,8 %, rychlost větru 0,4 m/s, dešťové srážky 0 mm a atmosférický tlak 1013,2 hPa.

Celkově bylo provedeno 14 měření, z toho 10 měření bylo zaznamenáváno souběžně z dvou různých pozic. Tato měření jsou graficky znázorněna a popsána na grafech číslo 1 až 14. Sada měření z hlukoměru číslo jedna je značena *H1* a příslušným číslem měření $M (1 - 7)$, sada měření z hlukoměru číslo dva je značena *H2* a příslušným číslem měření $M (1 - 7)$.

5.1.1. Graf 1. Dobřejovice: H1M1



5.1.1.1. Popis Dobřejovice: měření H1M1

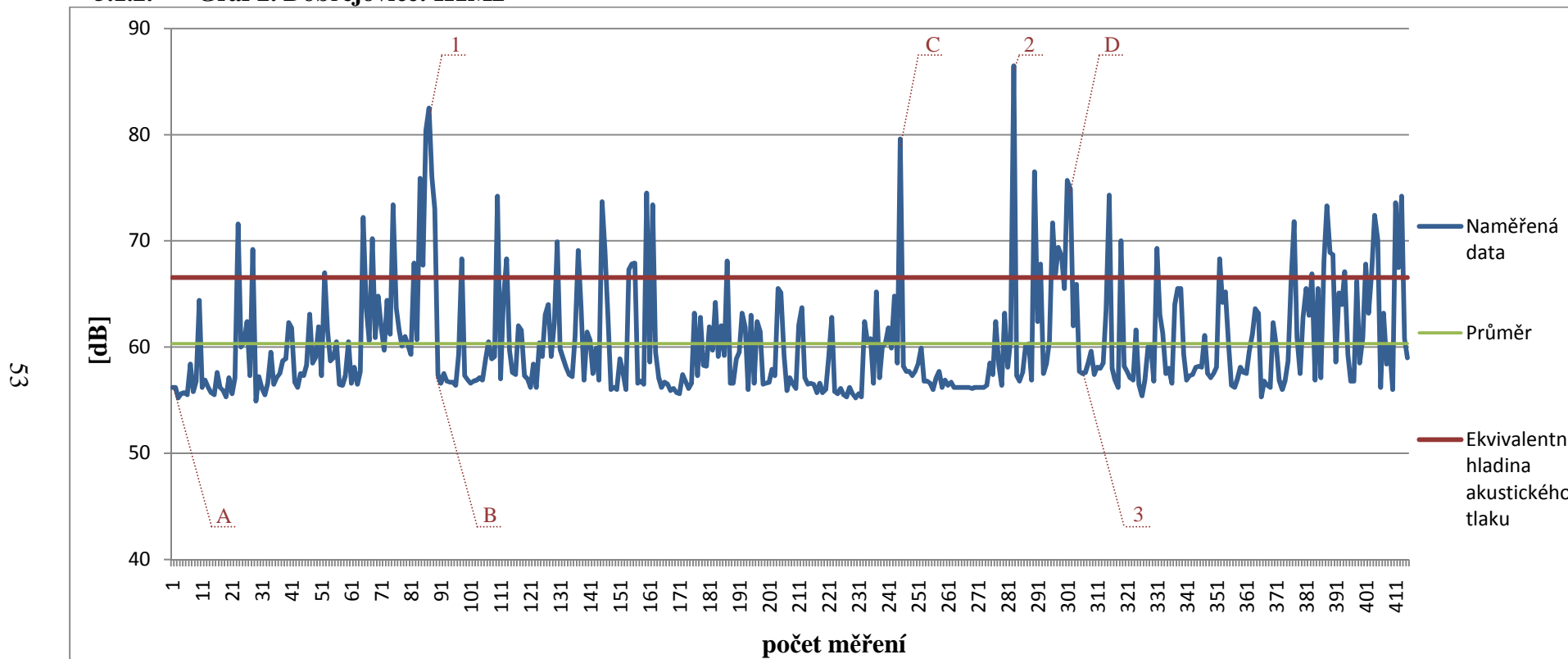
První měření *H1M1* bylo provedeno uvnitř objektu v prostorách mléčnice (Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojnic, bod M_1), v čase 6:55:55. Měření bylo provedeno současně s měřením *H2M2* (Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M_9) v čase 7:00:13 – 7:03:14.

Základní naměřené hodnoty: měření H1M1	
Délka měření	07:19
Průměrná hodnota [dB]	83,03
Minimum [dB]	81,2
Maximum [dB]	84,3
Hlukové pozadí [dB]	81,9
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	83,06

Měření probíhalo během dojení, kdy je v mléčnici chlazeno čerstvě nadojeného mléko. Hodnoty se po celou dobu měření pohybovaly mezi 81,2 – 84,3 dB. Což lze považovat za ustálený hluk, neboť dle (ČSN ISO 1996-1, 2004) výchytky naměřených hodnot se od sebe neliší více než o 5 dB.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 83,06 dB překročen.

5.1.2. Graf 2. Dobřejovice: H1M2



Legenda: H1M2

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Práce krmného vozu	1	Bučení krav
B	Odjezd krmného vozu k silážní jámě	2	Náraz železné branky o sloup
C - D	Zavírání a otevírání branek obsluhou	3	Vjezd krmného vozu do stáje

5.1.2.1. Popis Dobřejobice: měření H1M2

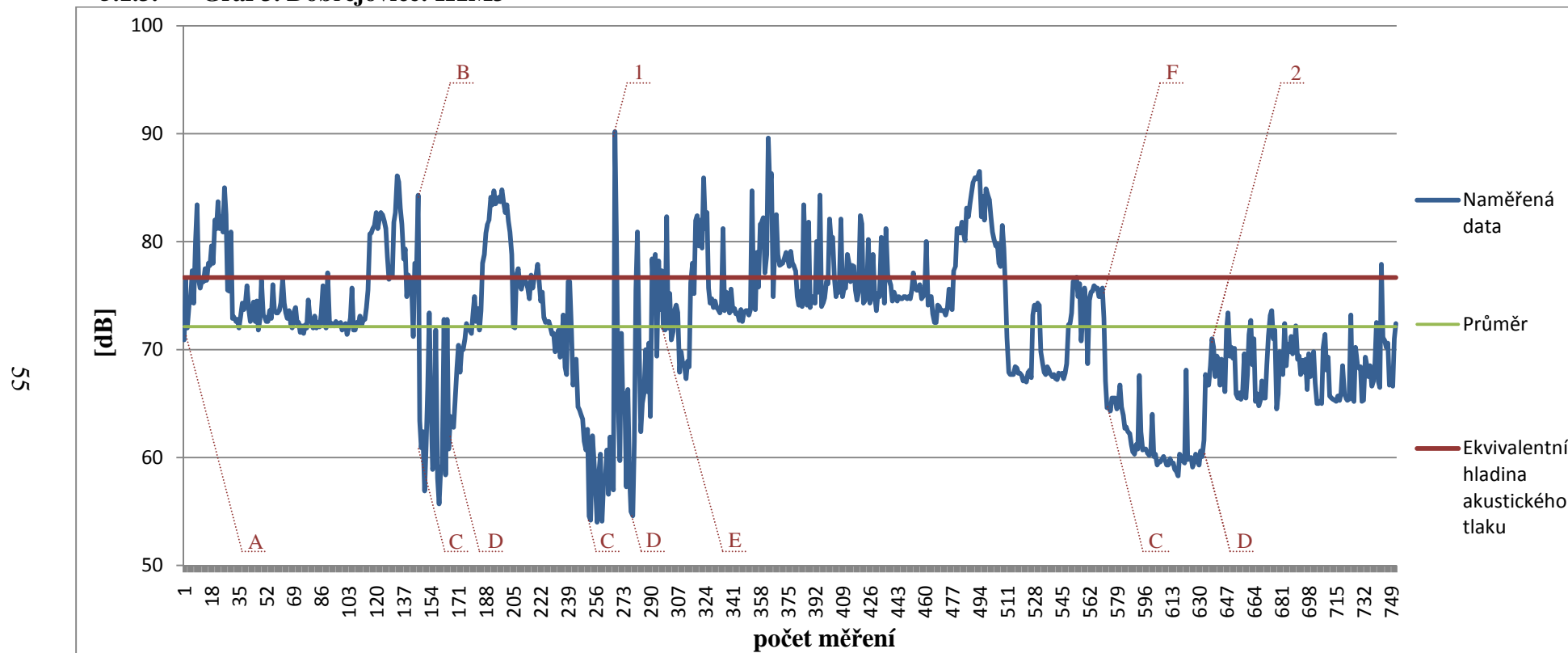
Druhé měření *H1M2* bylo provedeno uvnitř objektu stáje (Obrázek 9 – *Blokové schéma stáje dojníc, bod M₅*) v čase 7:07:56, během krmení dojníc. Měření bylo provedeno současně s měřením *H2M3* (Obrázek 7 – *Pohled stáj dojníc, body M₁₁*) v čase 7:09:04 – 7:14:50.

Základní naměřené hodnoty: měření H1M2	
Délka měření	07:08
Průměrná hodnota [dB]	60,19
Minimum [dB]	54,3
Maximum [dB]	86,5
Hlukové pozadí [dB]	55,37
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	66,43

Během měření se pohyboval krmný vůz mezi silážní jámou a stáji. Po zahájení měření do času 7:10:39 (*měření 1 - 164*), (*bod A - B*) prováděl krmný vůz práce uvnitř stáje, následně odjel doplnit krmivo k silážní jámě, v čase 7:09:22 (*měření 87*), (*bod 1*) byla vyšší naměřená hodnota způsobena bučením krav. V čase 7:12:00 – 7:12:58 (*měření 245 – 303*), (*bod C – D*) byly naměřené hodnoty způsobeny obsluhou, která zavírala a otevírala železné branky pro vpouštění dobytku do stáje z dojírny, úkon byl doprovázen křikem obsluhy. V čase 7:12:38 (*měření 283*), (*bod 2*) došlo k naměření nejvyšší hodnoty, která byla způsobena otevíráním železné branky a nárazem o sloup. V čase 7:12:59 (*měření 304*), (*bod 3*) do stáje vjel opět krmný vůz, který prováděl práce do konce měření.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 66,43 dB překročen. Vyšší naměřené hodnoty jsou v převážné míře způsobeny zemědělskou technikou a obsluhou stáje.

5.1.3. Graf 3. Dobřejovice: H1M3



Legenda: H1M3

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Práce krmného vozu	1	Náraz železné branky o jinou
C - D	Výjezd krmného vozu ze stáje	2	Práce krmného vozu
E - F	Práce krmného vozu v blízkosti měřicího přístroje		

5.1.3.1. Popis Dobřejovice: měření H1M3

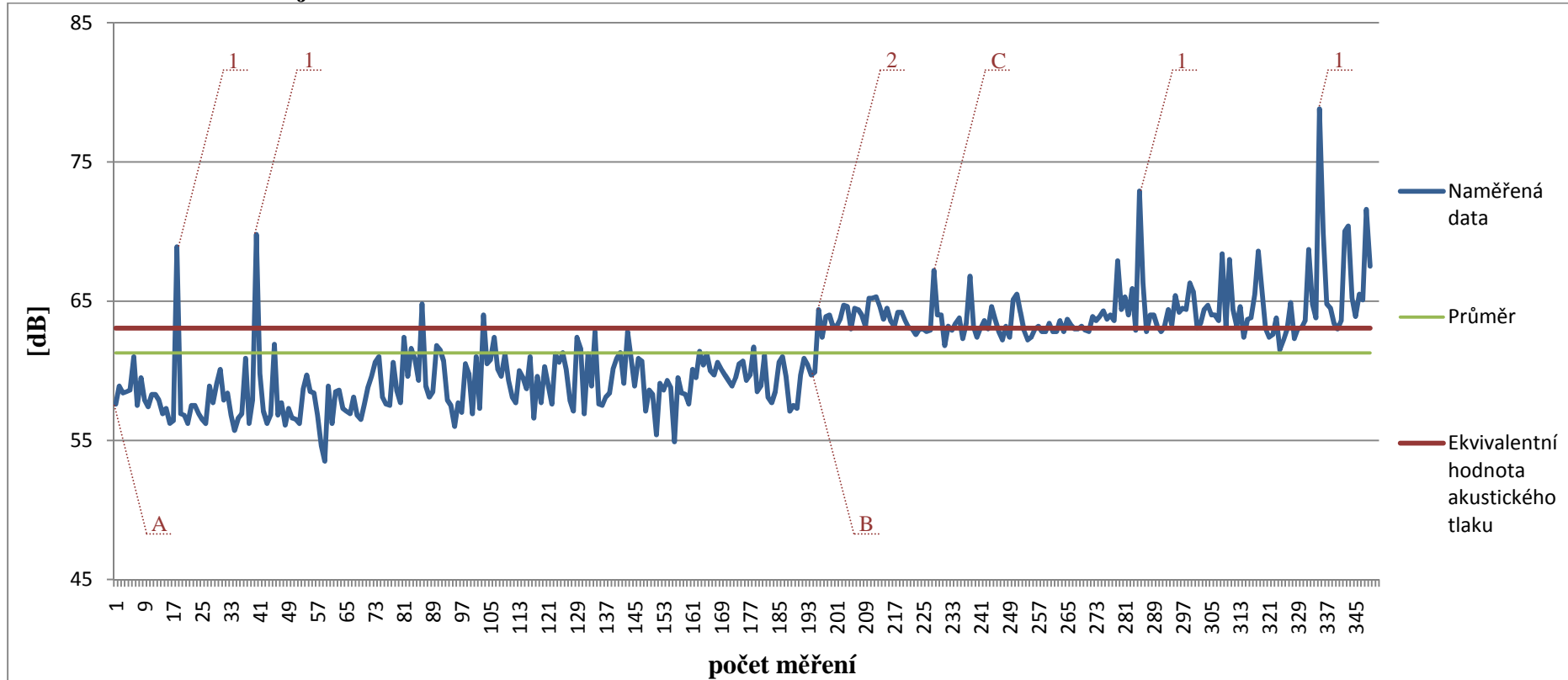
Třetí měření *H1M3* bylo provedeno v objektu stáje (Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojníc, bod M_6) v době během krmení dojníc, v čase 7:23:30. Měření bylo provedeno současně s měřením *H2M4* (Obrázek 7 – Pohled stáj dojníc, bod M_{12}) v čase 7:31:31 – 7:36:01

Základní naměřené hodnoty: měření H1M3	
Délka měření	12:31
Průměrná hodnota [dB]	72,13
Minimum [dB]	54
Maximum [dB]	90,2
Hlukové pozadí [dB]	54,89
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	76,67

Během měření krmný vůz zakrmoval dojnícím. Od zahájení měření do času 7:25:55 (měření 1 - 146), (bod A-B) prováděl krmný vůz práci uvnitř stáje. V čase 7:25:59 – 7:26:12 (měření 150 – 163), (bod C – D), v čase 7:27:41 – 7:28:08 (měření 252 – 279), (bod C – D) a v čase 7:33:02 – 7:34:00 (měření 573 – 631), (bod C - D) opustil krmný vůz krátkodobě prostory stáje. V čase 7:27:57 (měření 268), (bod 1) došlo k naměření nejvyšší hodnoty, která byla způsobena nárazem železné branky o jinou. V čase 7:28:23 – 7:33:00 (měření 294 – 571), (bod E – F), pracoval krmný vůz ve vzdálenosti 4 – 8 metrů od měřicího přístroje. V čase 7:34:07 (měření 638), (bod 2) až do konce měření byly naměřené hodnoty způsobeny prací krmného vozu v zadní části stáje

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 76,67 dB překročen. Vyšší naměřené hodnoty jsou v převážné míře způsobeny zemědělskou technikou a obsluhou stáje.

5.1.4. Graf 4. Dobřejovice: H1M4



Legenda: H1M4

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Nastartovaný krmící vůz	1	Bučení krav
C	Krmící vůz zahájil práci do konce měření	2	Zapnutí 6 axiálních ventilátorů uvnitř stáje

5.1.4.1. Popis Dobřejovice: měření H1M4

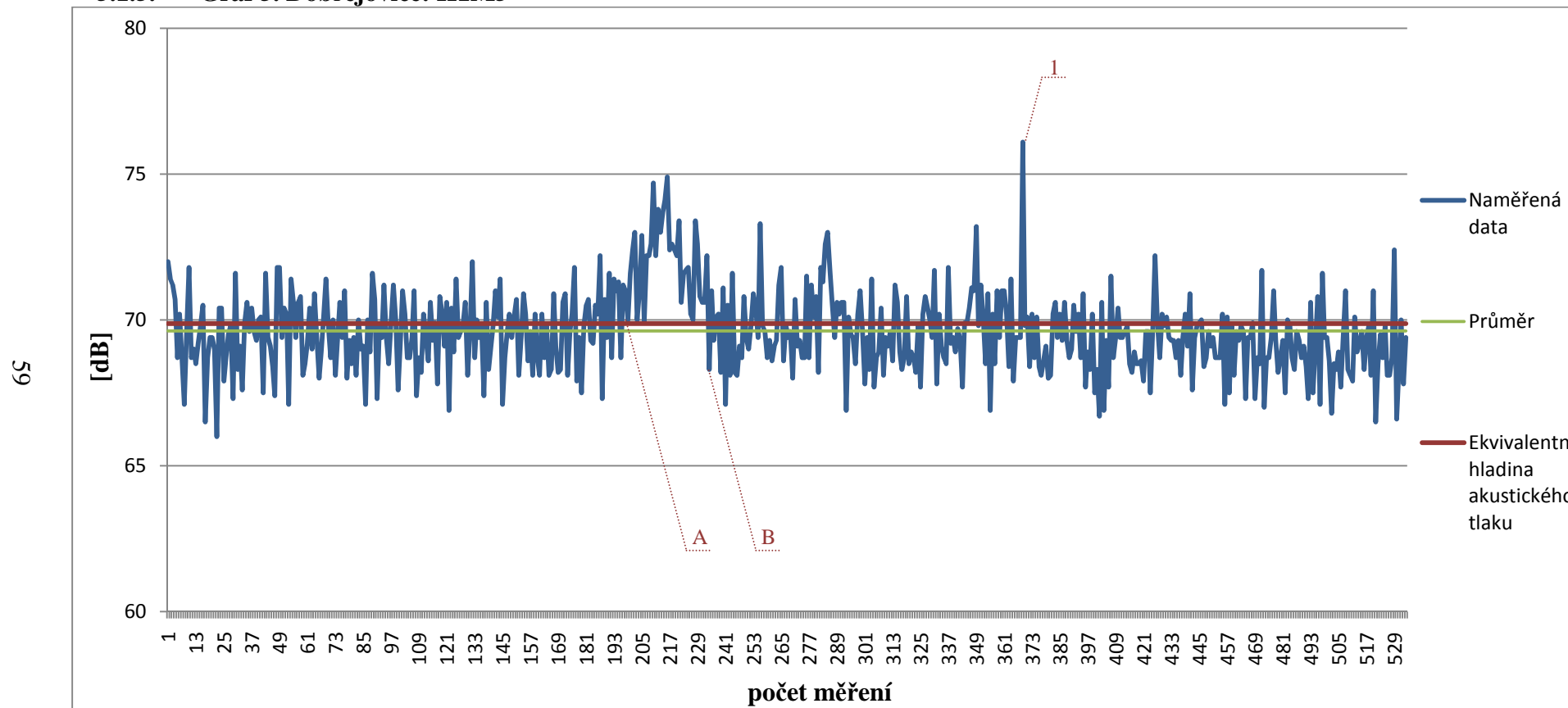
Čtvrté měření *H1M4* bylo provedeno uvnitř v objektu stáje (*Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojnic, bod M₂*) v čase 7:39:13, v průběhu krmení dojnic a stlaní březím kravám, na pozadí bylo spuštěno 6 axiálních ventilátorů. Měření bylo prováděno současně s měřením *H2M5* (*Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M₁₃*) v čase 7:39:13 – 7:45:01

Základní naměřené hodnoty: měření H1M4	
Délka měření	05:48
Průměrná hodnota [dB]	61,27
Minimum [dB]	53,5
Maximum [dB]	78,8
Hlukové pozadí [dB]	55,17
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	63,05
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB] Pozn. vypočteno z hodnot od měření číslo 194 do měření 349 – za chodu 6 ventilátorů	65,29

Po spuštění měření do času 7:42:26 (*měření 1 - 194*), (*bod A – B*) byla hluková hladina způsobena nastartovaným krmícím vozem u vjezdu do přední části stáje (*Obrázek 8 – Přední pohled stáje dojnic, bod 1*). V čase 7:42:26 (*měření 194*), (*bod 2*) došlo ke spuštění, 6 kusů axiálních ventilátorů uvnitř stáje čímž byla hluková hodnota navýšena až do konce měření. V čase 7:43:00 (*měření 228*), (*bod C*) zahájil práci krmný vůz. Nejvyšší naměřené hodnoty byly způsobeny bučením krav a to v časech 7:39:30, 7:39:52, 7:43:57 a 7:44:47 (*měření 18, 40, 285, 335*), (*bod 1*).

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 63,05 dB překročen. Vyšší naměřené hodnoty jsou v převážné míře způsobeny zemědělskou technikou a ventilátory.

5.1.5. Graf 5. Dobřejovice: H1M5



Legenda: H1M5

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Průjezd čelního nakladače	1	Zabučení krávy

5.1.5.1. Popis Dobřejovice: měření H1M5

Páté měření *H1M5* bylo provedeno uvnitř stáje (Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojníc, bod M_3) v době po krmení během navážení slámy do stáje, v čase 07:46:38.

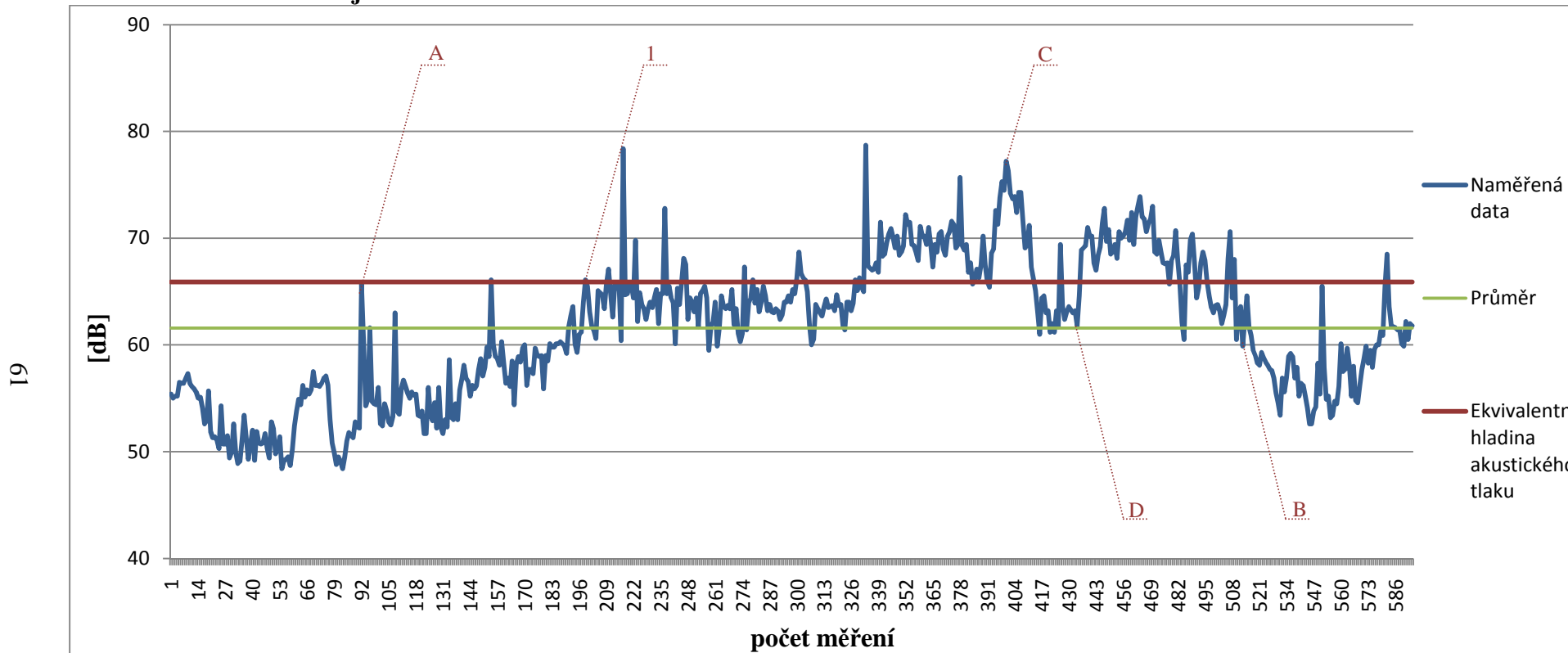
Základní naměřené hodnoty: měření H1M5	
Délka měření	08:53
Průměrná hodnota [dB]	69,62
Minimum [dB]	66
Maximum [dB]	76,1
Hlukové pozadí [dB]	66,64
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	69,88

Během celého měření byly ve stáji zapnuté větráky (6 kusů), zároveň byla otevřena většina oken a vjezdové brány, což způsobovalo průvan.

V čase od 7:49:56 – 7:50:31 (měření 199 - 234), (bod A - B) projížděl v bezprostřední blízkosti měřicího přístroje čelní nakladač, který navážel slámu. Maximální hodnota v čase 7:52:46 (měření 369), (bod I) byla způsobena zabučením krávy.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 69,88 dB překročen.

5.1.6. Graf 6. Dobřejovice: H1M6



Legenda: H1M6

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Zahájení prací čelního nakladače	1	Zahájení prací traktoru ve stáji jalovic
B	Čelní nakladač opustil stáj a přesun ke stáji březích krav		
C - D	Rozhovor s obsluhou nakladače		

5.1.6.1. Popis Dobřejovice: měření H1M6

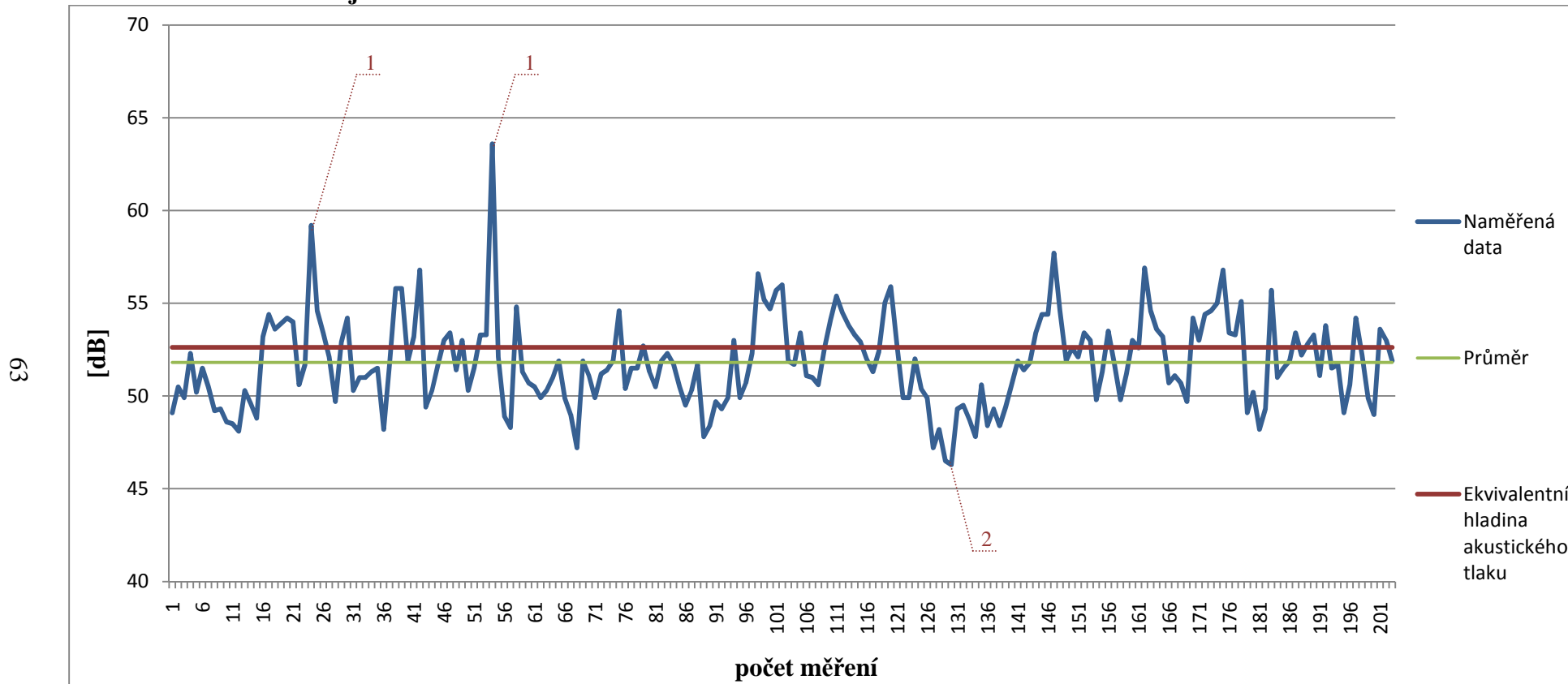
Šesté měření *H1M6* bylo provedeno ve vzdálenosti 6 metrů od objektu stáje (Obrázek 7 – Pohled stáj dojníc, bod M_{16}) v čase 8:04:36, během úklidu zbytků krmiva ve stáji dojníc a vyhrnování hnoje ve stáji jalovic. Měření bylo částečně prováděno s měřením *H2M6* (Obrázek 6 – Pohled ZD Dobřejovice, bod M_7) v čase 8:04:36 – 8:06:48

Základní naměřené hodnoty: měření H1M6	
Délka měření	09:53
Průměrná hodnota [dB]	61,57
Minimum [dB]	48,4
Maximum [dB]	78,7
Hlukové pozadí [dB]	48,91
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	65,91

V čase 8:06:07 – 8:13:08 (měření 92 - 513), (bod A – B) nastartoval čelní nakladač u předního vjezdu do stáje dojníc (Obrázek 8 – Přední pohled stáje dojníc, bod 1) a následně vjel branou (Obrázek 8 – Přední pohled stáje dojníc, bod 3) do prostor stáje, kde započal práci při odklizení a přihrnování zbytků krmiva. Současně s prací nakladače započal v čase 8:07:48 (měření 193), (bod 1) práci traktor ve venkovním stání jalovic při vyhrnování hnoje, které prováděl až do konce měření. Současně se oba hluky překrývaly až do času 8:13:08 (měření 513), (bod B), kdy čelní nakladač opustil stáj a přihrnoval krmivo u březích krav. V čase 8:11:13 – 8:11:49 (měření 398 - 434), (bod C - D) proběhl rozhovor s obsluhou traktoru. Nejvyšší naměřené hodnoty byly způsobeny prací traktoru u jalovic.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 65,91 dB překročen. Vyšší naměřené hodnoty jsou v převážné míře způsobeny zemědělskou technikou a obsluhou stáje.

5.1.7. Graf 7. Dobřejovice: H1M7



Legenda: H1M7

Interval	Popis	Bod	Popis
		1	Bučení krav
		2	Nejnižší naměřená hodnota

5.1.7.1. Popis Dobřejovice: měření H1M7

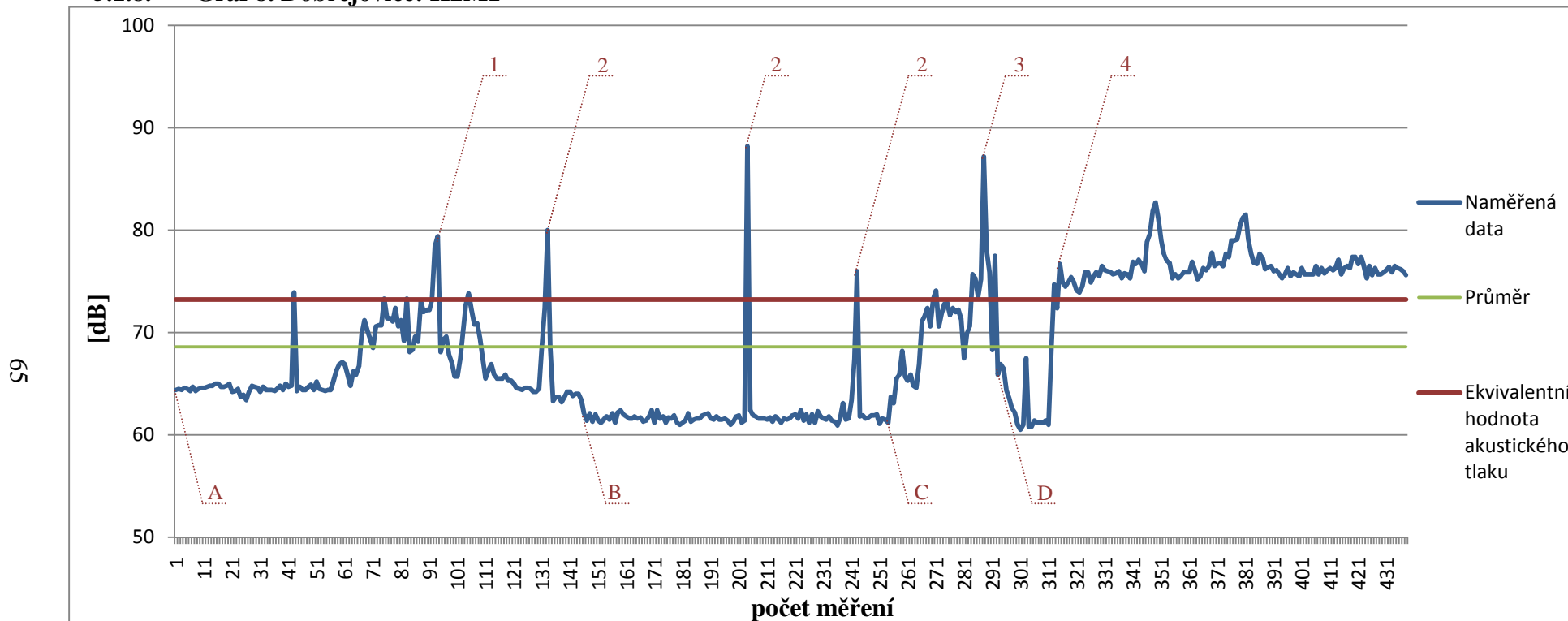
Sedmé měření *H1M7* bylo provedeno uvnitř objektu stáje (Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojnic, bod *M₄*) v době po krmení za klidu, v čase 08:44:37.

Základní naměřené hodnoty: měření H1M7	
Délka měření	03:22
Průměrná hodnota [dB]	51,81
Minimum [dB]	46,3
Maximum [dB]	63,6
Hlukové pozadí [dB]	47,49
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	52,63

Po celou dobu měření byl ve stáji naprostý klid, všechny zvýšené naměřené hodnoty byly způsobeny bučením krav, stejně tomu tak bylo při naměření nejvyšších hodnot v časech 8:45:00 a 8:45:30 (měření 24, 54), (bod 1). Větráky ve stáji byly vypnuté a proto je možno toto měření považovat za nejlépe vypovídající o hlukovém zatížení během částí dne bez pracovních operací, nejnižší hluková hodnota byla naměřena v čase 8:46:46 (měření 130), (bod 2).

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 52,63 dB překročen.

5.1.8. Graf 8. Dobřejojvice: H2M1



Legenda: H2M1

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Doba otevření dveří do mléčnice	1	Hlas obsluhy nakladače
A - C	Příprava nakládání krmiva, volnoběžné otáčky	2	Škrábání lopaty po asfaltové cestě
C - D	Sypání krmiva do krmného vozu, vzdálenost 10 metrů	3	Úder lopaty nakladače do krmného vozu
		4	Čekání nakladače na začátek krmení, vzdálenost 5 metrů

5.1.8.1. Popis Dobřejovice: měření H2M1

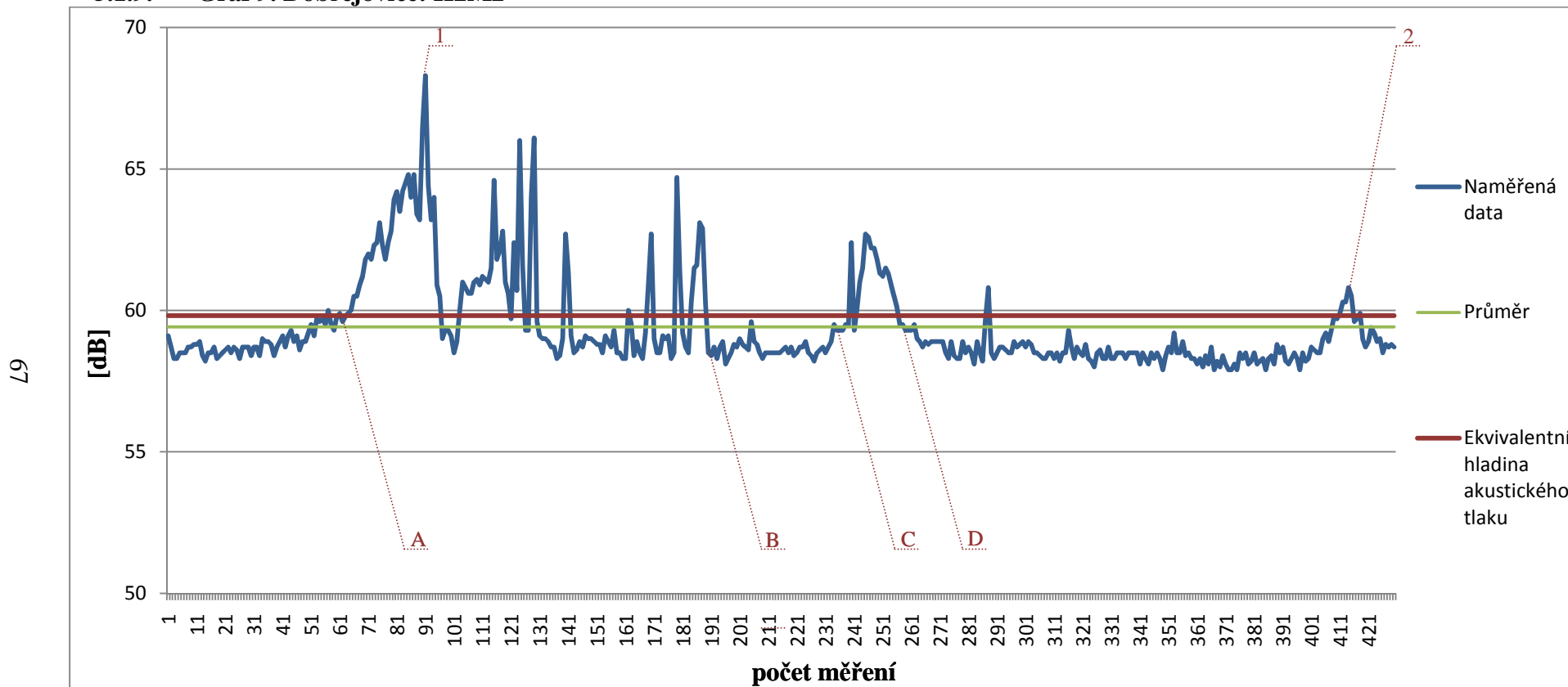
První měření *H2M1* bylo provedeno ve vzdálenosti 6 metrů od objektu stáje (Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M_{10}) v době dojení za plného provozu mléčnice v čase 06:48:12.

Základní naměřené hodnoty: měření H2M1	
Délka měření	07:17
Průměrná hodnota [dB]	68,6
Minimum [dB]	60,5
Maximum [dB]	88,2
Hlukové pozadí [dB]	60,97
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	73,22

Po spuštění hlukoměru až do času 6:50:38 (měření 1 - 147), (bod A – B) bylo měření prováděno za otevřených dveří do mléčnice, poté byly dveře zavřeny až do konce. Rovněž od začátku měření do času 6:52:25 (měření 1 - 254), (bod A – C) byla hluková hladina způsobena volnoběžnými otáčkami čelního nakladače, během přípravy nakládání krmiva. V čase 6:48:54 (měření 43), (bod 1) byly naměřené hodnoty způsobeny hlasem obsluhy nakladače. V časech 6:50:24, 6:51:35, 6:52:14 (měření 133, 204, 243), (bod 2) byly vysoké naměřené hodnoty způsobeny obsluhou, která škrábala lopatou po asfaltové cestě při odklizení krmiva. V časovém úseku 6:52:25 – 6:53:04 (měření 254 - 293), (bod C – D) proběhlo sesypávání krmiva do připraveného krmného vozu v desetimetrové vzdálenosti od hlukoměru, během tohoto úseku v čase 6:52:59 (měření 288), (bod 3) byla naměřena vysoká hodnota způsobena úderem lopaty nakladače do krmného vozu. Od času 6:53:26 (měření 315), (bod 4) až do konce měření nakladač stál ve vzdálenosti 5 metrů od měřicího přístroje, kde čekal na začátek krmení při volnoběžných otáčkách.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 73,22 dB překročen.

5.1.9. Graf 9. Dobřejovice: H2M2



Legenda: H2M2

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Průjezd traktoru	1	Škrábání lopaty po asfaltové cestě
C - D	Rozhovor s obsluhou	2	Průjezd traktoru u silážní jámy

5.1.9.1. Popis Dobřejovice: měření H2M2

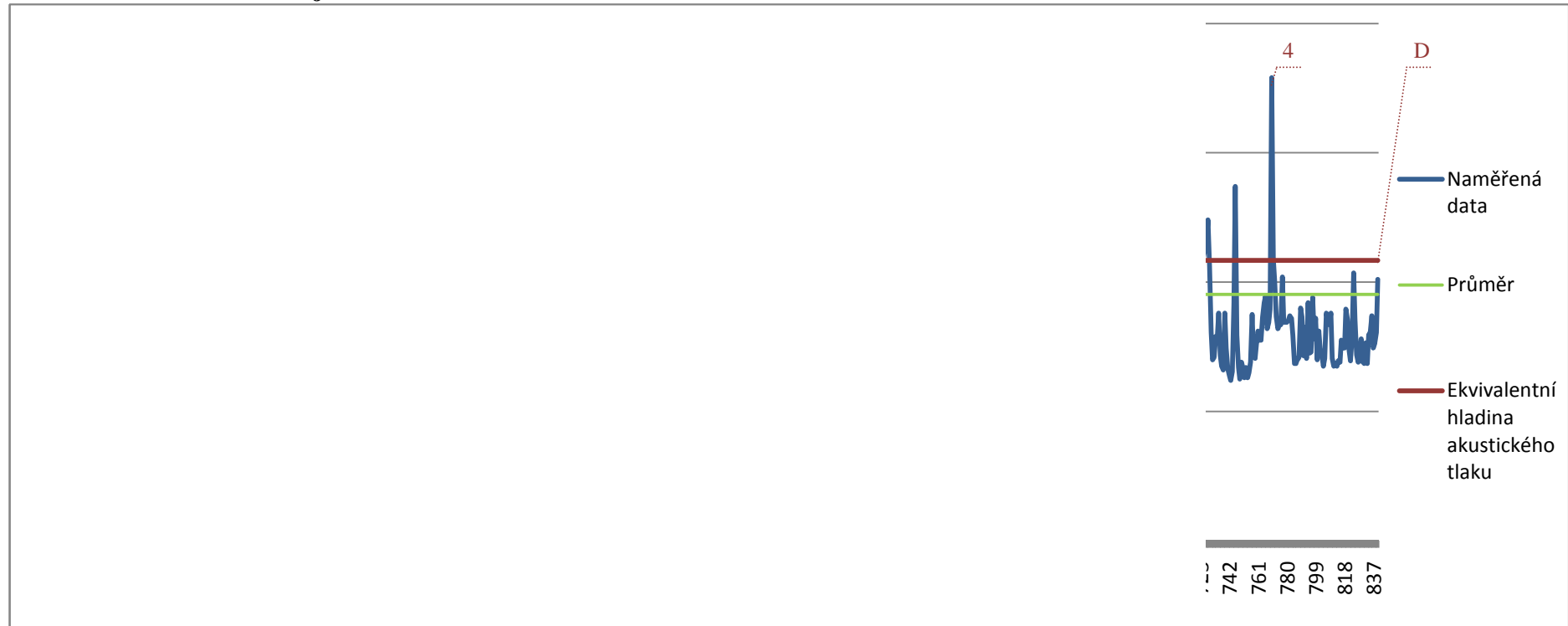
Druhé měření *H2M2* bylo provedeno ve vzdálenosti 12 metrů od objektu stáje (Obrázek 7 – *Pohled stáj dojnic, bod M₉*) v době dojení za plného provozu mléčnice a těsně před začátkem krmení, v čase 07:00:13. Souběžně s tímto měření bylo provedeno měření *H1M1* (Obrázek 9 – *Blokové schéma stáje dojnic, bod M₁*) v čase 7:00:13 – 7:03:14

Základní naměřené hodnoty: měření H2M2	
Délka měření	07:09
Průměrná hodnota [dB]	59,42
Minimum [dB]	57,9
Maximum [dB]	68,3
Hlukové pozadí [dB]	58,2
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	59,82

Během celého měření byly otevřeny dveře do prostor mléčnice a po celou dobu pracoval v prostorách stáje čelní nakladač. V časech 7:01:09 – 7:03:22 (*měření 57 – 190*), (*bod A – B*) byly vyšší naměřené hodnoty způsobeny průjezdem traktoru směrem od příjezdové cesty do stáje pro jalovice. V čase 7:04:05 – 7:04:29 (*měření 233 – 257*), (*bod C – D*) proběhl rozhovor s obsluhou a v čase 7:07:06 (*měření 414*), (*bod 2*) došlo ke zvýšení hlukové hladiny vlivem průjezdu traktoru u silážní jámy vzdálené 50 metrů. Nejvyšší naměřená hodnota 68,3 dB zaznamenána v čase 7:01:43 (*měření 91*), (*bod 1*) byla způsobena škrábáním lopaty po asfaltové cestě

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 59,82 dB překročen.

5.1.10. Graf 10. Dobřejovice: H2M3



Legenda: H2M3

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Měření ve vzdálenosti 6 metrů od stáje	1	Průjezd krmného vozu 10 metrů od měřícího přístroje
A - C	Zakládání krmiva uvnitř stáje	2	Konec zakládání krmiva a zastavení krmného vozu uvnitř stáje
B - D	Měření ve vzdálenosti 12 metrů od stáje	3	Zahájení práce krmného vozu
		4	Maximální hodnota – hlas obsluhy

5.1.10.1. Popis Dobřejobice: měření H2M3

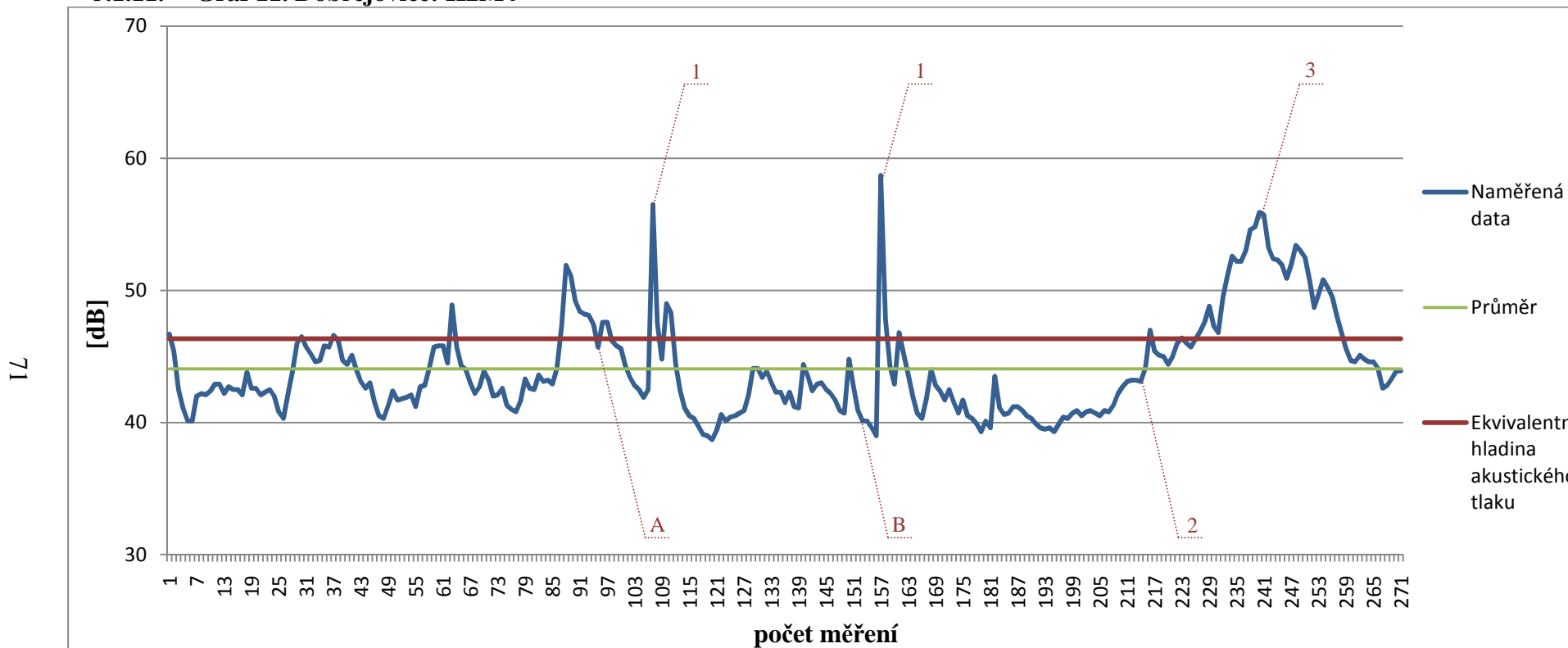
Třetí měření *H2M3* bylo provedeno ve vzdálenosti 6 metrů a následně 12 metrů od objektu stáje (*Obrázek 7 – Pohled stáj dojníc, body M₁₁*) v čase 07:09:04, v době krmení dojníc. Měření bylo prováděno současně s měřením *H1M2* (*Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojníc, bod M₅*) v čase 7:09:04 – 7:14:50

Základní naměřené hodnoty: měření H2M3	
Délka měření	13:59
Průměrná hodnota [dB]	54,05
Minimum [dB]	42
Maximum [dB]	70,8
Hlukové pozadí [dB]	42,63
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	56,67

Celé měření probíhalo v průběhu krmení, během kterého se pohyboval krmný vůz mezi silážní jámou a stáji. První část měření v čase 7:09:04 – 7:13:32 (*měření 1 - 269*), (*bod A – B*) byla zaznamenávána 6 metrů od stáje, v čase 7:13:32 – 7:23:03 (*měření 269 – 840*), (*bod B – D*) bylo měření přesunuto do vzdálenosti 12 metrů od stáje. Od začátku měření až do času 7:11:18 (*měření 1 - 135*), (*bod A - C*) krmný vůz zakládá krmivo uvnitř stáje. Následně odjel k silážní jámě, kde nakládá krmivo. V čase 7:13:02 (*měření 239*), (*bod 1*) projel ve vzdálenosti 10 metrů od měřicího přístroje a vjel opět do stáje, kde až do doby 7:15:42 (*měření 399*), (*bod 2*) zakládá krmivo. V tuto dobu krmný vůz zastavil ve vzdálenosti 20 metrů od měřicího přístroje a až do doby 7:17:42 (*měření 519*), (*bod 3*) stál na místě na volnoběžné otáčce, mezitím probíhal rozhovor obsluhy. Poté se krmný vůz opět rozjel (*bod 3*) a zakládá krmivo uvnitř stáje, až do doby vypnutí přístroje. V poslední části měření se krmný vůz pohyboval v zadní části stáje ve vzdálenosti 60 metrů od měřicího přístroje. V čase 19:21:53 (*měření 770*), (*bod 4*) došlo k naměření nejvyšší hodnoty, která byla způsobena hlasem obsluhy.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 56,67 dB překročen. Vyšší naměřené hodnoty jsou v převážné míře způsobeny zemědělskou technikou a obsluhou stáje.

5.1.11. Graf 11. Dobřejovice: H2M4



Legenda: H2M4

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Krmný vůz mimo prostory stáje	1	Nejvyšší hodnoty způsobené bučením krav
		2	Krmný vůz zahájil práce blíže měřicímu přístroji
		3	Nejvyšší naměřená hodnota způsobena krmícím vozem

5.1.11.1. Popis Dobřejovice: měření H2M4

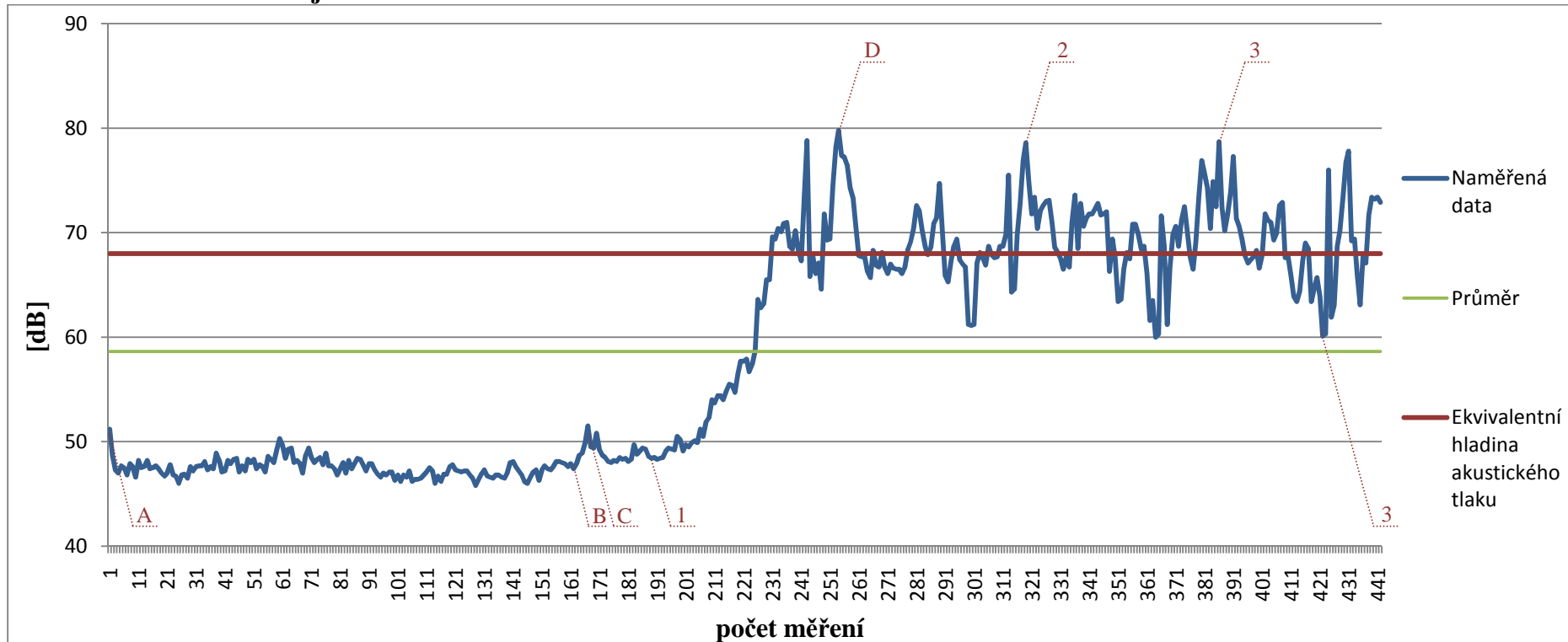
Čtvrté měření *H2M4* bylo provedeno ve vzdálenosti 6 metrů od objektu zadní části stáje (*Obrázek 7 – Pohled stáj dojníc, bod M₁₂*), v době během krmení dojníc, v čase 7:31:31. Souběžně s tímto měření bylo provedeno měření *H1M3* (*Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojníc, bod M₆*) v čase 7:31:31 – 7:36:01

Základní naměřené hodnoty: měření H2M4	
Délka měření	04:30
Průměrná hodnota [dB]	44,05
Minimum [dB]	38,7
Maximum [dB]	58,7
Hlukové pozadí [dB]	39,23
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	46,34

Po začátku měření se krmný vůz pohyboval uvnitř stáje, kterou v čase 7:33:05 – 7:34:00 (*měření 95 – 150*), (*bod A – B*) krátkodobě opustil. Po návratu opět pracoval uvnitř stáje a v čase 7:35:05 (*měření 215*), (*bod 2*) se začal přibližovat k měřicímu přístroji, v čase 7:35:30 (*měření 240*), (*bod 3*) byla naměřena vyšší hodnota hluku způsobená krmícím vozem. K naměření nejvyšší hodnoty, která byla způsobena bučením krav, došlo v časech 7:33:17 a 7:34:07 (*měření 107, 157*), (*bod 1*).

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 46,34 dB překročen.

5.1.12. Graf 12. Dobřejevovice: H2M5



Legenda: H2M5

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Práce čelního nakladače v silážní jámě	1	Spuštění 6 axiálních ventilátorů uvnitř stáje
C - D	Čelní nakladač jedoucí směrem k místu měření	2	Nakládání slámy čelním nakladačem u měřicího přístroje
		3	Stlaní slámy u březích krav
		4	Odjezd čelního nakladače ke shromaždišti slámy

5.1.12.1. Popis Dobřejovice: měření H2M5

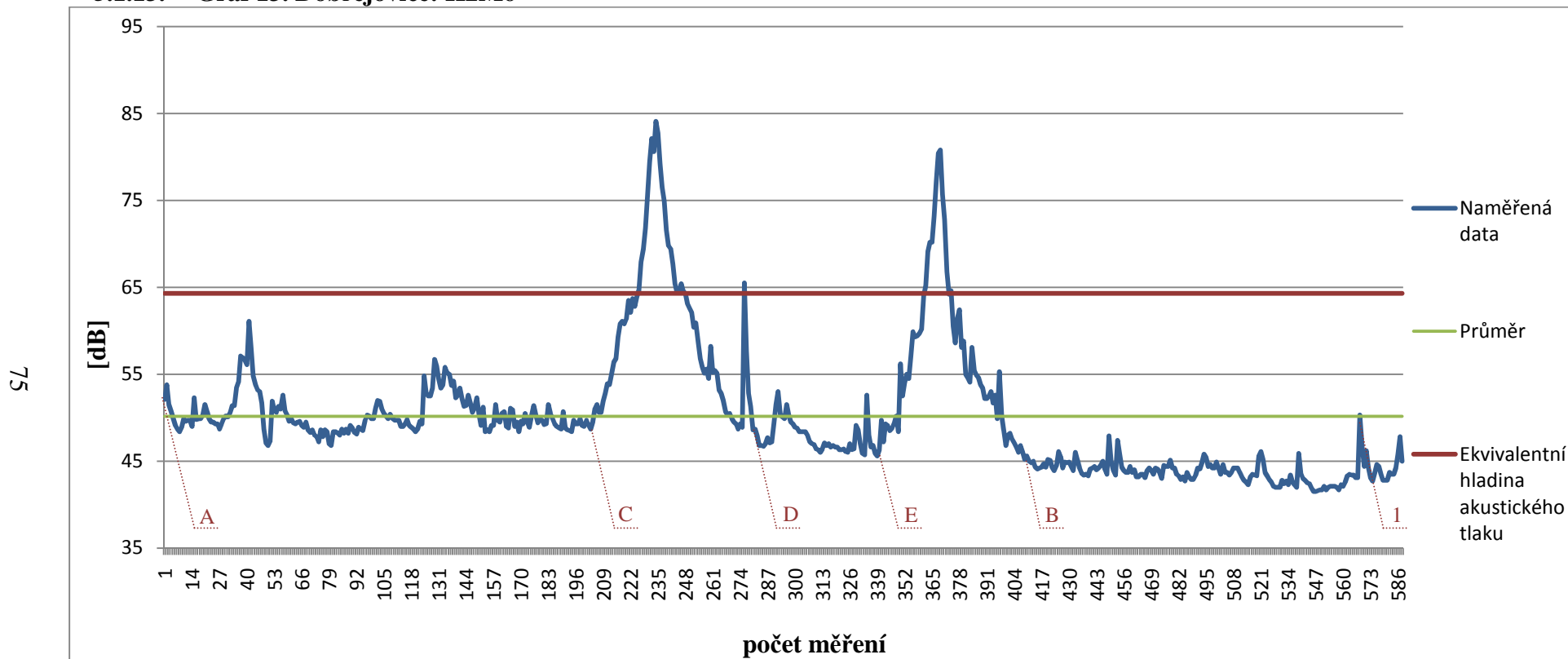
Páté měření *H2M5* bylo provedeno ve vzdálenosti 12 metrů od objektu stáje (Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M_{13}) v čase 07:38:57, v průběhu krmení dojnic a stlaní březím kravám. Uvnitř objektu stáje bylo v průběhu měření spuštěno 6 axiálních ventilátorů. Měření bylo prováděno současně s měřením *H1M4* (Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojnic, bod M_2) v čase 7:39:13 – 7:45:01.

Základní naměřené hodnoty: měření H2M5	
Délka měření	07:21
Průměrná hodnota [dB]	58,64
Minimum [dB]	45,8
Maximum [dB]	79,8
Hlukové pozadí [dB]	46,26
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	68,01

Od začátku měření do času 7:41:36 (měření 1 - 160), (bod A – B) byly naměřené hodnoty způsobeny prací čelního nakladače v 80 metrů vzdálené silážní jámě, tento časový úsek byl velmi klidný. V čase 7:41:41 – 7:43:10 (měření 165 – 254), (bod C – D) opustil čelní nakladač silážní jámu a postupně se přibližoval směrem k místu měření, kde následně projel v blízkosti měřicího přístroje, poté vjel do stáje a začal vybírat hnůj u březích krav. V čase 7:42:26 (měření 194), (bod 1) došlo ke spuštění 6 axiálních ventilátorů uvnitř stáje, čímž byla hluková hladina navýšena, až do konce měření. V čase 7:44:15 (měření 319), (bod 2) bylo dosaženo vysokých hodnot vlivem nabírání slámy čelním nakladačem ve vzdálenosti 5 metrů od měřicího přístroje. V čase 7:45:16 (měření 380), (bod 3) prováděl čelní nakladač stlaní slámy u březích krav, které v čase 7:45:58 (měření 422), (bod 4) ukončil a odjel ke shromaždišti slámy pokračovat v nakládání.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 68,01 dB překročen. Vyšší naměřené hodnoty jsou v převážné míře způsobeny zemědělskou technikou a ventilátory.

5.1.13. Graf 13. Dobřejovice: H2M6



Legenda: H2M6

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Nastartované rypadlo u stáje jalovic	1	Výjezd čelního nakladače
C - D	Příjezd traktoru po komunikaci kolem měřicího přístroje		
E - B	Odjezd rypadla po komunikaci kolem měřicího přístroje		

5.1.13.1. Popis Dobřejovice: měření H2M6

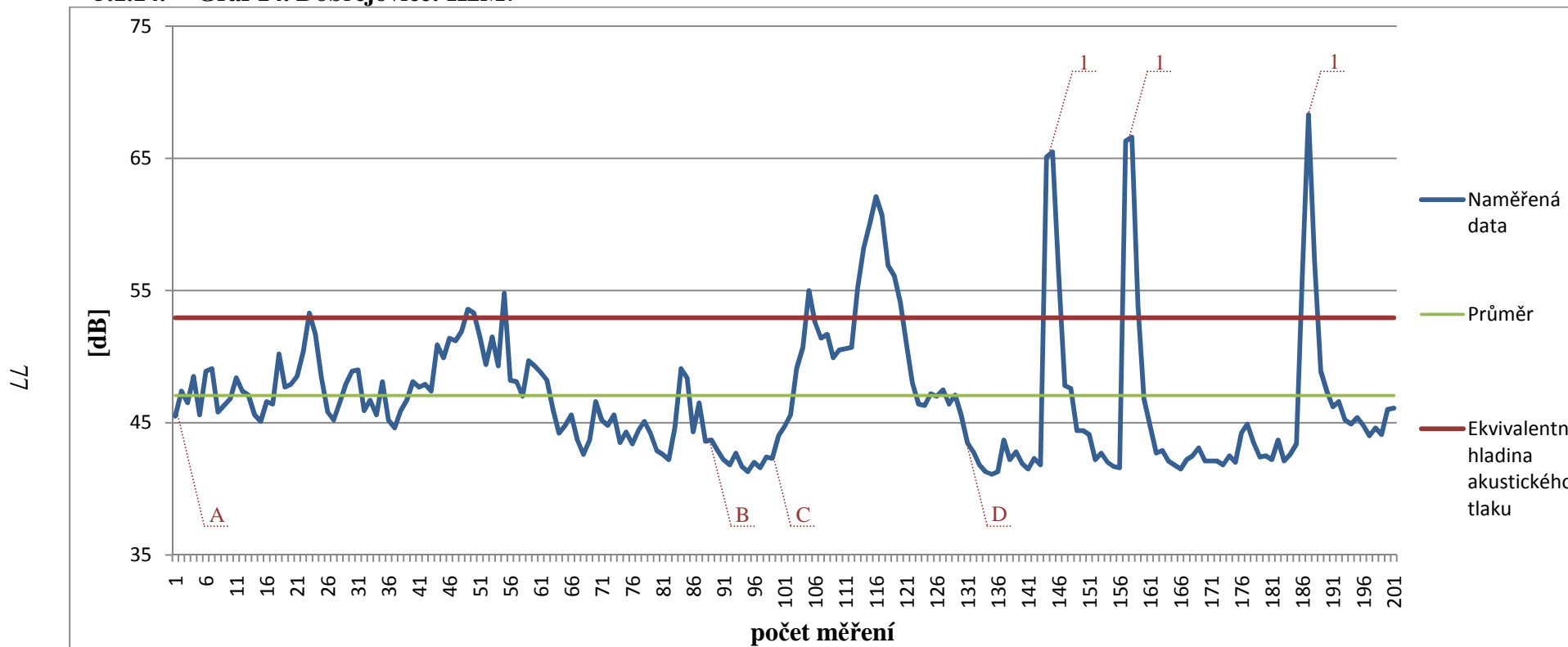
Šesté měření *H2M6* bylo provedeno na příjezdové komunikaci u rodinného domku ve vzdálenosti 55 metrů od objektu měřené stáje (*Obrázek 6 – Pohled ZD Dobřejovice, bod M₇*) v čase 7:57:01, v průběhu měření byl po celém areálu zvýšený pohyb techniky. Měření bylo částečně prováděno s měřením *H1M6* (*Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M₁₆*) v čase 8:04:36 – 8:06:48

Základní naměřené hodnoty: měření H2M6	
Délka měření	09:47
Průměrná hodnota [dB]	50,16
Minimum [dB]	41,5
Maximum [dB]	84,1
Hlukové pozadí [dB]	41,87
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	64,31

Od začátku měření do času 8:03:48 (*měření 1 - 408*), (*bod A – B*) bylo nastartováno rypadlo u stáje jalovic. V časech 8:00:24 – 8:01:40 (*měření 204 – 280*), (*bod C – D*) projel po příjezdové komunikaci, ze které bylo měřeno, traktor. V čase 8:02:40 – 8:03:45 (*měření 340 – 405*), (*bod E – B*) opustilo rypadlo zaparkované u stáje jalovic objekt družstva po příjezdové komunikaci, ze které bylo měření prováděno. Při obou průjezdech techniky po komunikaci byl měřicí přístroj přesunut o 2 metry stranou k rodinnému domu, následně byl na stanoviště vrácen, nejvyšší naměřené hodnoty byly způsobeny bezprostředním průjezdem techniky kolem měřicího přístroje. V čase 8:06:28 (*měření 568*), (*bod I*), zaparkoval čelní nakladač před mléčnicí, odkud následně vjel branou do stáje (*Obrázek 8 – Přední pohled stáje dojnic, bod 3*)

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 50 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) byl v tomto případě ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 64,31 dB překročen. Vyšší naměřené hodnoty jsou v převážné míře způsobeny zemědělskou technikou.

5.1.14. Graf 14. Dobřejovice: H2M7



Legenda: H2M7

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Práce nakladače uvnitř stáje	1	Bučení krav
C - D	Průjezd traktoru kolem měřící techniky		

5.1.14.1. Popis Dobřejovice: měření H2M7

Sedmé měření H2M7 bylo provedeno ve vzdálenosti 12 metrů od objektu stáje (Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M₁₅) v čase 8:36:55, během úklidu zbytků krmiva ve stáji dojnic a vyhrnování hnoje ve stáji jalovic.

Základní naměřené hodnoty: měření H2M7	
Délka měření	03:20
Průměrná hodnota [dB]	47,05
Minimum [dB]	41,1
Maximum [dB]	68,3
Hlukové pozadí [dB]	41,56
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	52,94

Od začátku měření až do času 8:38:22 (měření 1 - 88), (bod A – B) prováděl čelní nakladač práce uvnitř stáje dojnic. V čase 8:38:32 – 8:39:05 (měření 98 – 131), (bod C – D) byla zvýšená hluková hladina způsobena traktorem projíždějícím kolem měřicí techniky ke stáji jalovic. Nejvyšší zaznamenané hodnoty v časech 8:39:19, 8:39:32 a 8:40:01 (měření 145, 158, 187), (bod I) byly způsobeny bučením krav.

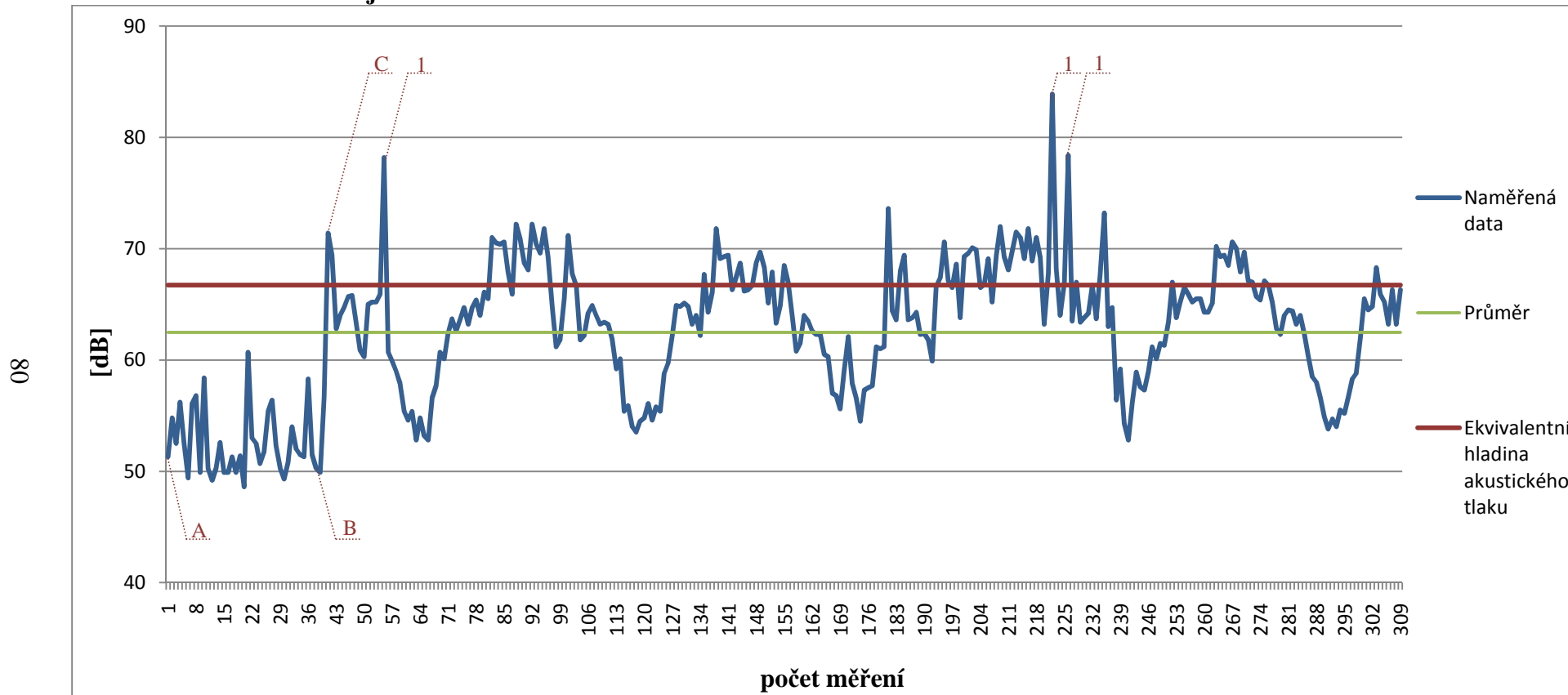
Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 52,94 dB překročen.

5.2. Měření 22. 11. 2010

Druhé měření bylo provedeno 22. 11. 2010 v průběhu odpolední směny. Probíhalo za následujících podmínek: teplota vzduchu 11,8 °C, relativní vlhkost vzduchu 78,5 %, rychlost větru 0,8 m/s, dešťové srážky 3,2 mm a atmosférický tlak 997,2 hPa.

Celkově bylo provedeno 8 měření, z toho 4 měření byla zaznamenávána souběžně z dvou různých pozic. Tato měření jsou graficky znázorněna a popsána na grafech číslo 15 až 22. Sada měření z hlukoměru číslo jedna je značena *H3* a příslušným číslem měření $M (1 - 4)$, sada měření z hlukoměru číslo dva je značena *H4* a příslušným číslem měření $M (1 - 4)$.

5.2.1. Graf 15. Dobřejevovice: H3M1



Legenda: H3M1

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Klidový stav uvnitř stáje dojnic	1	Bučení krav
C	Zahájení práce traktoru		

5.2.1.1. Popis Dobřejovice: měření H3M1

První měření *H3M1* bylo provedeno uvnitř objektu stáje (Obrázek 9 – *Blokové schéma stáje dojnic, bod M₆*) v době vyhrnování hnoje a zastýlání dojnicím, v čase 14:49:28. Měření bylo provedeno současně s měřením *H4M2* (Obrázek 7 – *Pohled stáj dojnic, bod M₁₆*) v čase 14:49:46 – 14:53:58

Základní naměřené hodnoty: měření H3M1	
Délka měření	05:08
Průměrná hodnota [dB]	62,48
Minimum [dB]	48,6
Maximum [dB]	83,9
Hlukové pozadí [dB]	49,63
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	66,74

Od začátku měření do času 14:50:06 (měření 1 - 39), (bod A – B) byl uvnitř stáje klid před zahájením prací. V čase 14:50:08 (měření 41), (bod C) započal pracovní proces traktor, přičemž docházelo ke střídání volnoběžných a vysokých otáček motoru, práce probíhaly až do konce měření. Nejvyšších naměřených hodnot způsobených bučením krav bylo dosaženo v časech 14:50:22, 14:53:09 a 14:53:13 (měření 58, 222, 226), (bod 1)

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 66,74 dB překročen. Vyšší naměřené hodnoty jsou v převážné míře způsobeny zemědělskou technikou a obsluhou stáje.

5.2.2. Graf 16. Dobřevojice: H3M2



Legenda: H3M2

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Vyhrnování hnoje uvnitř stáje	1	Bučení březích krav
C	Práce traktoru - zastýlání slámou březím kravám	2	Průjezd traktoru kolem měřicí techniky

5.2.2.1. Popis Dobřejovice: měření H3M2

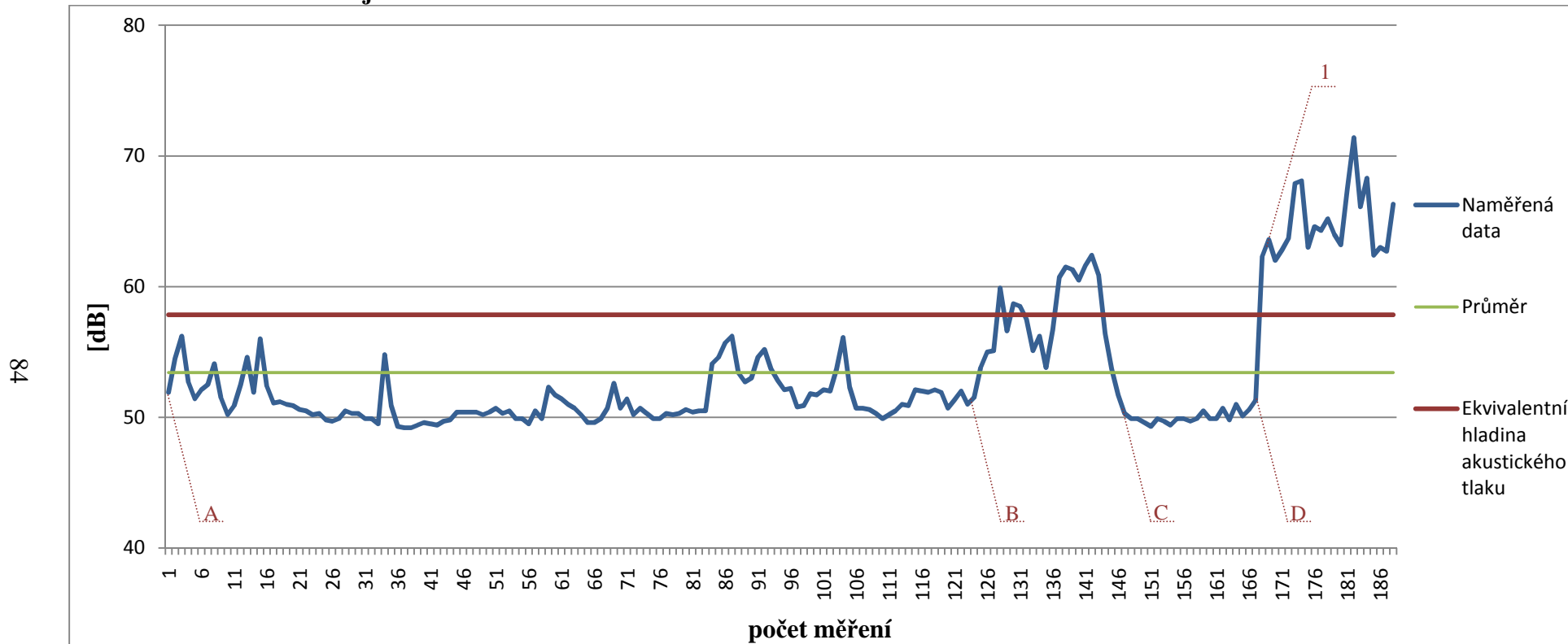
Druhé měření *H3M2* bylo provedeno ve vzdálenosti 12 metrů od objektu stáje (Obrázek 7 – Pohled stáj dojníc, bod M_{16}) v čase 15:05:30, v průběhu zastýlání slámou a vyhrnování hnoje dojnicím.

Základní naměřené hodnoty: měření H3M2	
Délka měření	03:06
Průměrná hodnota [dB]	58,46
Minimum [dB]	39,9
Maximum [dB]	84,8
Hlukové pozadí [dB]	40,24
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	70,16

Vysoké hladiny hluku v časech 15:05:35, 15:05:49, 15:06:19, 15:06:26 a 15:06:42 (měření 6, 20, 50, 57, 73), (bod 1) byly způsobeny bučením březích krav. V časovém úseku 15:05:55 – 15:06:59 (měření 26 – 90), (bod A – B) probíhalo uvnitř stáje vyhrnování hnoje dojnicím. V čase 15:07:17 (měření 108), (bod C) začal traktor provádět zastýlání slámou ve výběhu pro březí krávy, zároveň byla naměřena v čase 15:08:05 (měření 156), (bod 2) nejvyšší hluková zátěž vlivem bezprostředního projetí traktoru u měřicí aparatury.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 70,16 dB překročen. Vyšší naměřené hodnoty jsou v převážné míře způsobeny zemědělskou technikou a bučením krav.

5.2.3. Graf 17. Dobřejevovice: H3M3



Legenda: H3M3

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Čelní nakladač sesypával ze zásobníku šrot	1	Zahájení práce krmného vozu
B - C	Nakladač sesypával krmivo do krmícího vozu		
C - D	Ukončení prací nakladače		

5.2.3.1. Popis Dobřejovice: měření H3M3

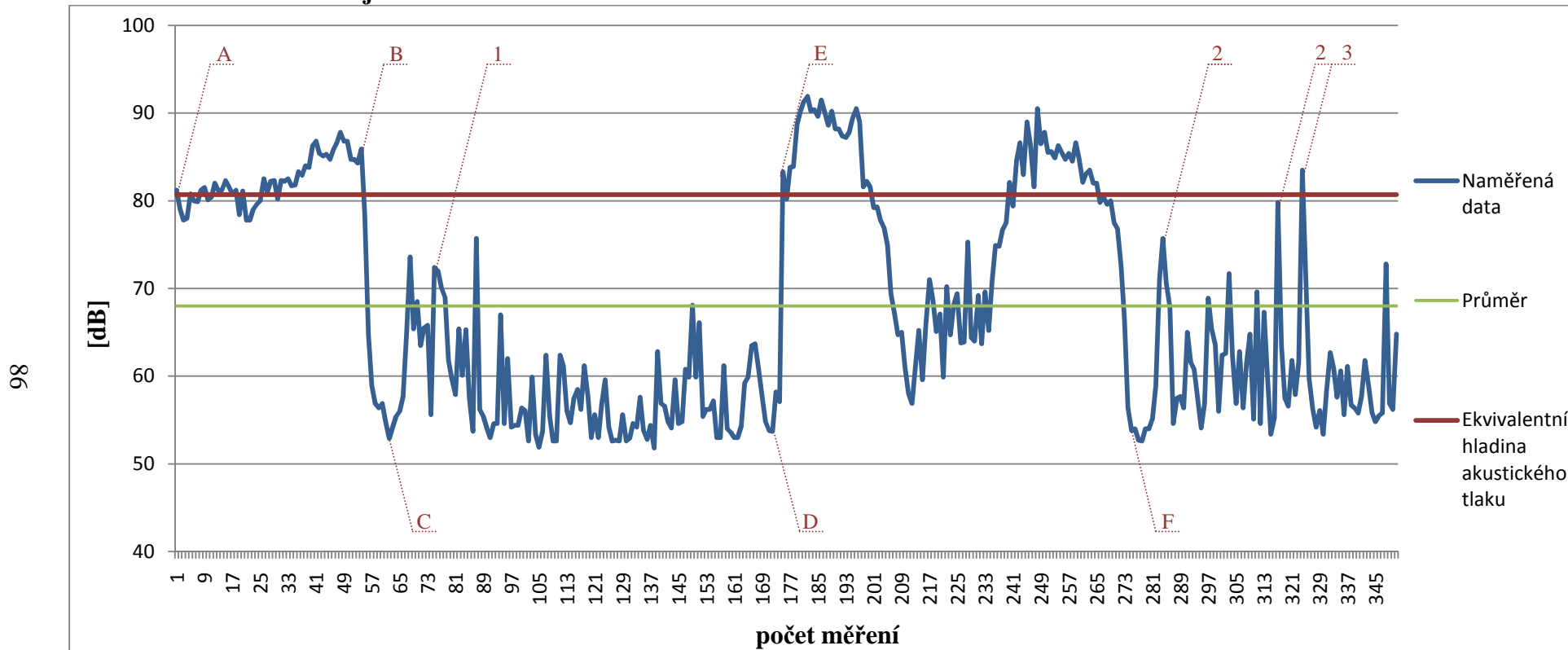
Třetí měření *H3M3* bylo provedeno na příjezdové komunikaci u rodinného domku ve vzdálenosti 55 metrů od objektu měřené stáje (*Obrázek 6 – Pohled ZD Dobřejovice, bod M₇*) v čase 15:51:45, v průběhu měření probíhalo u zásobníku krmiva sesypávání na čelní nakladač, poté započalo krmení. Měření bylo částečně prováděno s měřením *H4M4* (*Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M₁₆*) v čase 15:51:45 – 15:54:52

Základní naměřené hodnoty: měření H3M3	
Délka měření	03:07
Průměrná hodnota [dB]	53,43
Minimum [dB]	49,2
Maximum [dB]	71,4
Hlukové pozadí [dB]	49,5
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	57,85

Od začátku měření do času 15:53:47 (měření 1 - 123), (bod A – B) byl u zásobníku krmiva nastartovaný čelní nakladač a sesypával šrot. V čase 15:53:47 - 15:54:11 (měření 123 - 147), (bod B – C) prováděl nakladač sesypávání šrotu do krmicího vozu. V čase 15:54:11 – 15:54:31 (měření 147 – 167), (C – D) byl čelní nakladač vypnut a krmný vůz čekal na začátek krmení při volnoběžných otáčkách. V čase 15:54:33 (měření 169), (bod 1) Zahájil práce krmný vůz a následně vjel branou do stáje dojnic (*Obrázek 8 – Přední pohled stáje dojnic, bod 3*)

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 50 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) byl v tomto případě ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 57,85 dB překročen. Vyšší naměřené hodnoty jsou v převážné míře způsobeny zemědělskou technikou.

5.2.4. Graf 18. Dobřejevovice: H3M4



Legenda: H3M4

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Krmný vůz v 5 metrové vzdálenosti od měřicího přístroje	1	Hlasy obsluhy z dojírny
C - D	Krmný vůz vypnut, obsluha otevírala a zavírala branky	2	Bučení krav
E - F	Krmný vůz vykonává činnost podél celé stáje	3	Úder železné branky o jinou branku

5.2.4.1. Popis Dobřejovice: měření H3M4

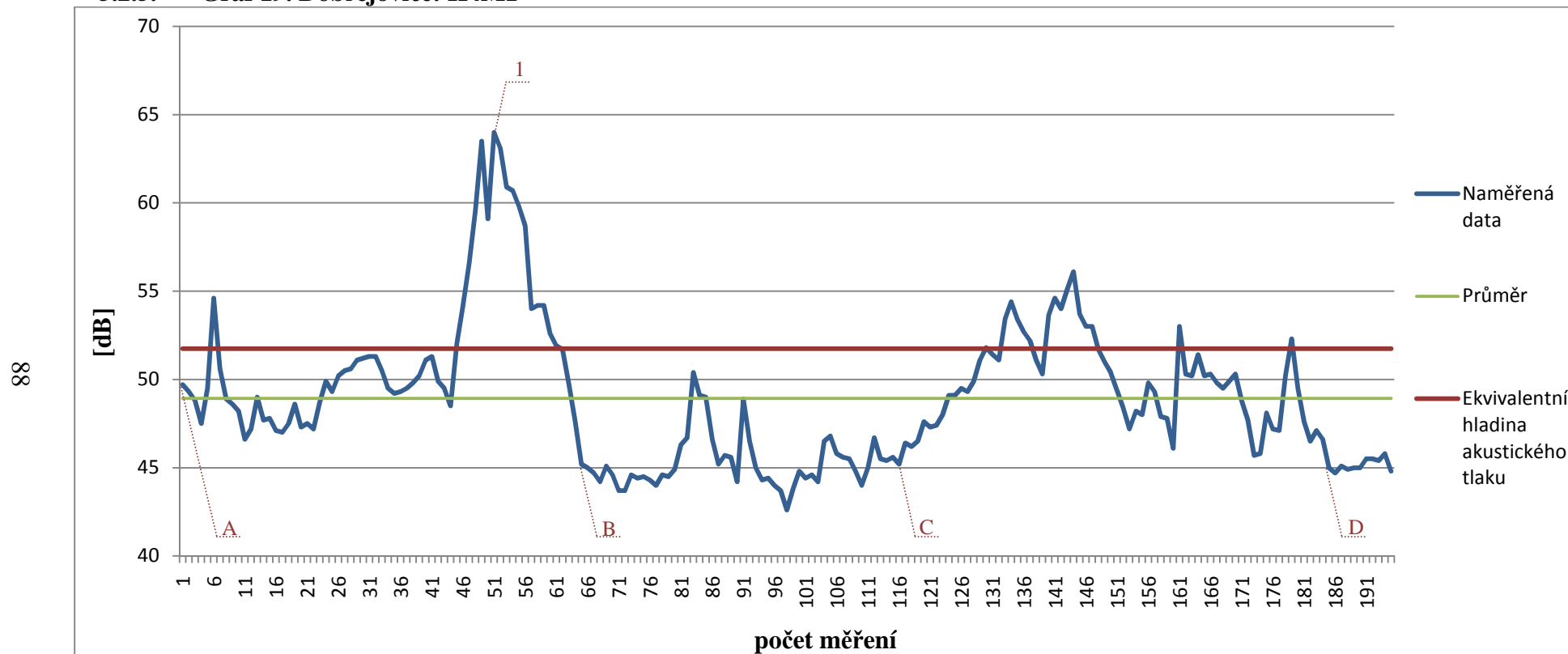
Čtvrté měření H3M4 bylo provedeno uvnitř objektu stáje (Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojnic, bod M₅), v době krmení dojnic, v čase 15:57:34.

Základní naměřené hodnoty: měření H3M4	
Délka měření	05:50
Průměrná hodnota [dB]	68,01
Minimum [dB]	51,8
Maximum [dB]	91,9
Hlukové pozadí [dB]	52,53
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	80,68

Od začátku měření do času 15:58:27 (měření 1 - 54), (bod A – B) prováděl krmný vůz činnost ve vzdálenosti 5 metrů od měřicího přístroje. V čase 15:58:35 – 16:00:25 (měření 62 – 172), (bod C – D) byl krmný vůz vypnut a obsluha zavírala a otevírala ocelové branky oddělující stání dojnic. V tomto úseku v čase 15:58:48 (měření 75), (bod 1) došlo k navýšení hlukové hladiny vlivem hlasů obsluhy z dojírny. V čase 16:00:28 – 16:02:08 (měření 175 - 275), (bod E - F) byl krmný vůz nejprve v bezprostřední blízkosti měřicího přístroje a následně projel celou stáj, přičemž zakrmoval, na konci se otočil, opět zakrmoval a vracel se k místu měření, poté byla jeho činnost ukončena a byl vypnut. Hodnoty naměřené v časech 16:02:17 a 16:02:50 (měření 284, 317), (bod 2) byly způsobené bučením krav. V čase 16:02:57 (měření 324), (bod 3) byla naměřená hodnota způsobena nárazem železné branky o jinou při zavírání obsluhou.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 80,68 dB překročen. Vyšší naměřené hodnoty jsou v převážné míře způsobeny zemědělskou technikou a obsluhou stáje.

5.2.5. Graf 19. Dobřejovice: H4M1



Legenda: H4M1

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Výjezd traktoru ze stáje jalovic	1	Průjezd traktoru v blízkosti měřicího přístroje
B - C	Práce čelního nakladače ve stáji dojnic		
C - D	Výjezd čelního nakladače ze stáje dojnic a zaparkování		

5.2.5.1. Popis Dobřejobice: měření H4M1

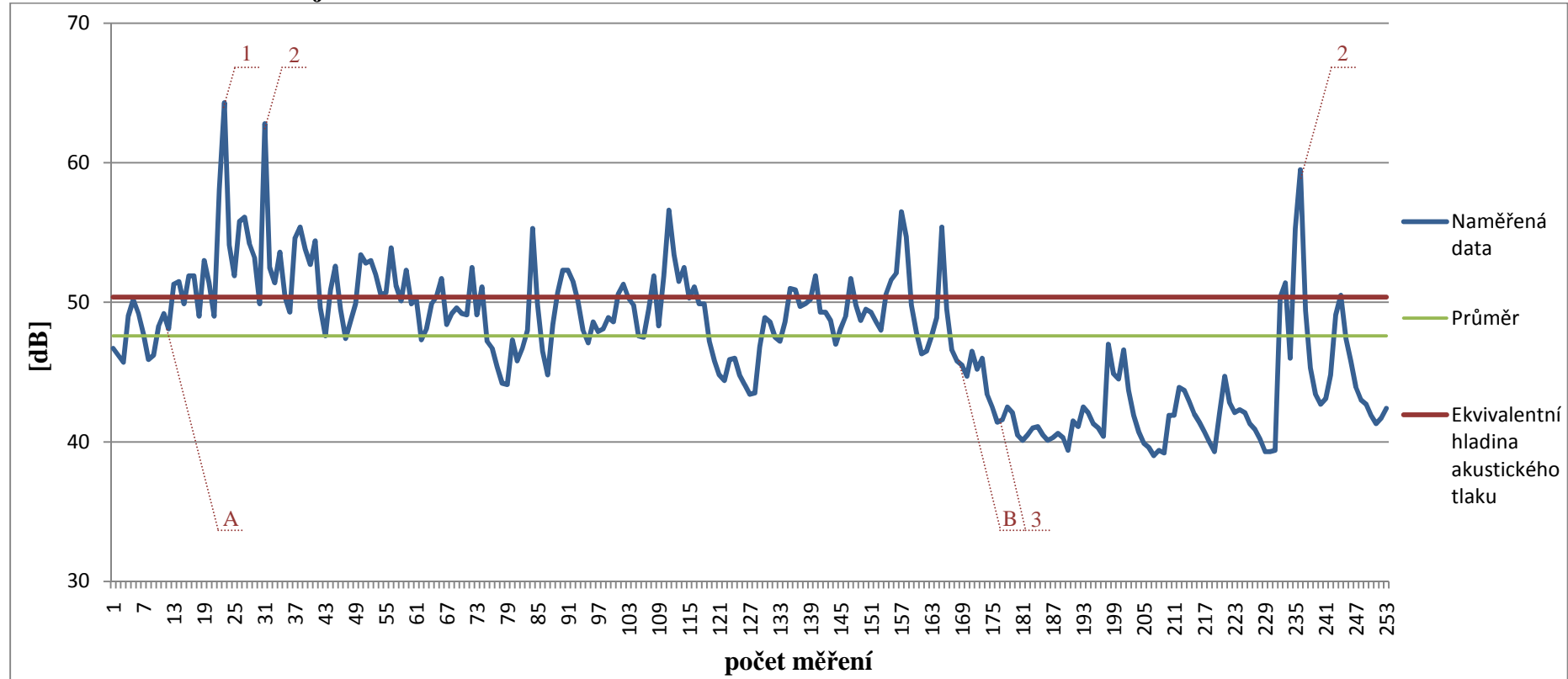
První měření *H4M1* bylo provedeno u stáje jalovic ve vzdálenosti 25 metrů od stáje dojnic (*Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M₁₄*) v čase 14:32:56, v průběhu měření probíhalo přihrnování zbytků krmiva ve stáji dojnic a po objektu se pohybovala zemědělská technika.

Základní naměřené hodnoty: měření H4M1	
Délka měření	03:14
Průměrná hodnota [dB]	48,93
Minimum [dB]	42,6
Maximum [dB]	64
Hlukové pozadí [dB]	43,86
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	51,74

Od začátku měření do času 14:34:00 (*měření 1 - 65*), (*bod A – B*) vykonával ve stáji jalovic odklizení hnoje traktor, který následně odjel na hnojiště za stáj pro dojnice. Nejvyšší naměřená hodnota v čase 14:33:46 (*měření 51*), (*bod 1*) byla způsobena průjezdem traktoru kolem měřicího přístroje ve vzdálenosti 10 metrů. V čase 14:34:00 – 14:34:51 (*měření 65 – 116*), (*bod B – C*) byly hodnoty zaznamenány vlivem práce čelního nakladače uvnitř stáje dojnic, který v čase 14:34:51 – 14:36:00 (*měření 116 – 185*), (*bod C – D*) opustil prostory stáje dojnic a následně před ní zaparkoval, poté vypnul motor.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) nebyl v tomto případě ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 51,74 dB překročen.

5.2.6. Graf 20. Dobřejovice: H4M2



Legenda: H4M2

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Vyhrnování hnoje čelním nakladačem ve stáji jalovic	1	Start traktoru a zahájení prací
		2	Bučení krav
		3	Přesun traktoru ke stáji s březími krávami

5.2.6.1. Popis Dobřejovice: měření H4M2

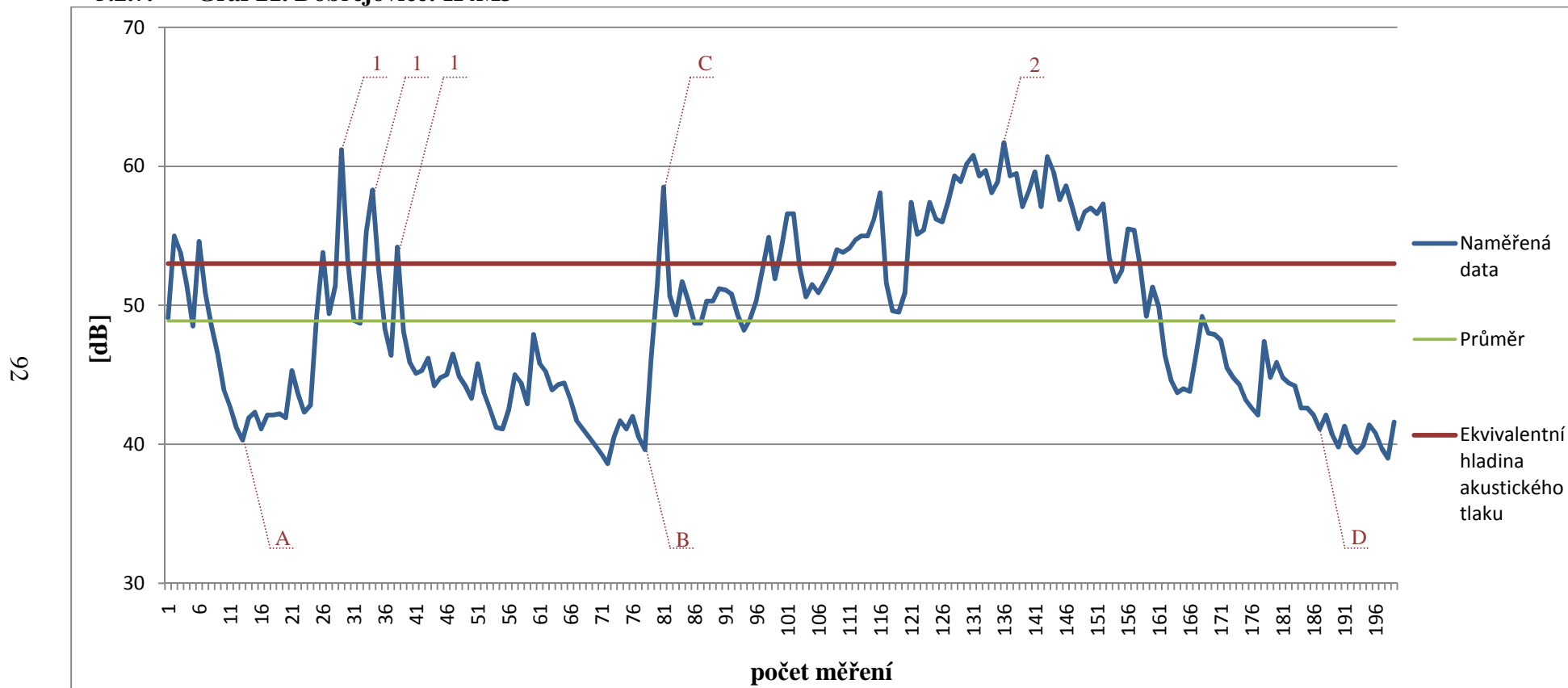
Druhé měření H4M2 bylo provedeno ve vzdálenosti 6 metrů od objektu stáje dojnic (Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M_{16}) v čase 14:49:46, v průběhu vyhrnování hnoje a zastýlání dojnicím. Měření bylo provedeno současně s měřením H3M1 (Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojnic, bod M_6) v čase 14:49:46 – 14:53:58

Základní naměřené hodnoty: měření H4M2	
Délka měření	04:12
Průměrná hodnota [dB]	47,59
Minimum [dB]	39
Maximum [dB]	64,3
Hlukové pozadí [dB]	39,49
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	50,38

V čase 14:49:54 – 14:52:33 (měření 9 – 168), (bod A – B) ve stáji jalovic čelní nakladač vyhrnoval hnůj, poté ukončil práci. V čase 14:50:08 (měření 23), (bod 1) došlo k nastartování traktoru uvnitř stáje dojnic a následnému zahájení prací. Vysoké hodnoty naměřené v časech 14:50:16, 14:53:41 (měření 31, 236), (bod 2) byly způsobeny bučením krav ze stáje jalovic. V čase 14:52:41 (měření 176), (bod 3) se traktor uvnitř stáje přesunul ke stáji březích jalovic, přičemž hlukové zatížení značně ustalo.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) není ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 50,38 dB překročen.

5.2.7. Graf 21. Dobřejevovice: H4M3



Legenda: H4M3

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Klidový stav	1	Kvičení prasat
C - D	Odjezd traktoru na hnojiště	2	Průjezd traktoru v blízkosti měřící aparatury

5.2.7.1. Popis Dobřejovice: měření H4M3

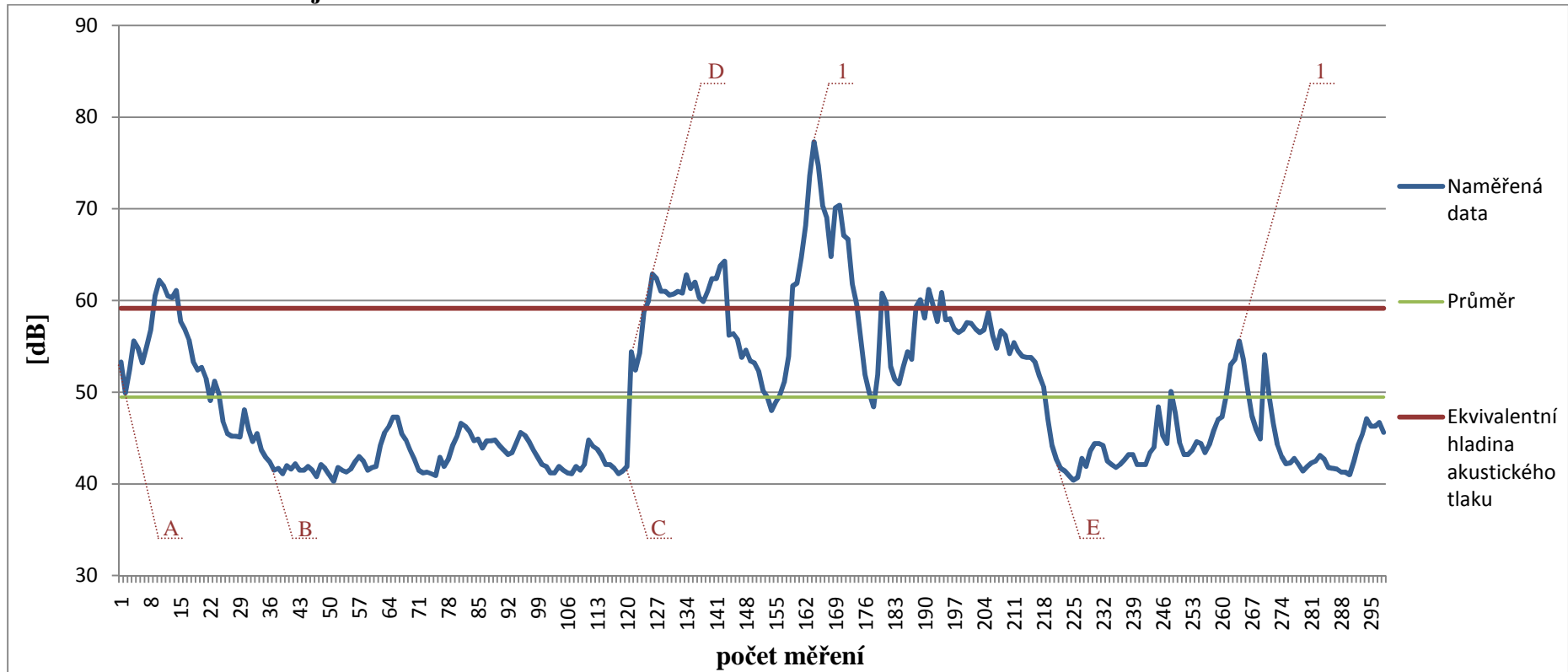
Třetí měření *H4M3* bylo provedeno v objektu prasečáku 100 metrů od objektu stáje dojnic za alejí topolů (*Obrázek 6 – Pohled ZD Dobřejovice, bod M₈*) v čase 14:57:14, v průběhu měření probíhalo dokrmování v objektu prasečáku, a na pozadí pracoval traktor ve stáji dojnic.

Základní naměřené hodnoty: měření H4M3	
Délka měření	03:18
Průměrná hodnota [dB]	48,87
Minimum [dB]	38,6
Maximum [dB]	61,7
Hlukové pozadí [dB]	39,34
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	53,01

Od začátku měření do času 14:57:26 (*měření 13*), (*bod A*) byly vyšší naměřené hodnoty způsobeny kvičením prasat. Přičemž v čase 14:57:26 – 14:58:31, (*měření 13,78*), (*bod A – B*) nastal klidový stav, kdy na pozadí probíhaly práce traktoru uvnitř objektu stáje dojnic. Zvýšené hladiny hluku v časech 14:57:42, 14:57:47 a 14:57:51 (*měření 29, 34, 38*), (*bod 1*) byly způsobeny kvičením prasat ze 40 metrů vzdálené stáje. V čase 14:58:34 – 15:00:19 (*měření 81 - 186*), (*bod C – D*) došlo k příjezdu a následnému odjezdu traktoru, který odjel s nákladem na hnojiště za objekt prasečáku. V čase 14:59:29 (*měření 136*), (*bod 2*) byla změřena nejvyšší hodnota hluku vlivem průjezdu traktoru v blízkosti měřící aparatury.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) nebyl v tomto případě ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 53,01 dB překročen.

5.2.8. Graf 22. Dobřejovice: H4M4



Legenda: H4M4

Interval	Popis	Bod	Popis
A - B	Průjezd traktoru 60 metrů	1	Bučení krav ve stáji jalovic
B - C	Klidový stav, nastartovaný čelní nakladač		
D - E	Práce traktoru u shromaždiště slámy		

5.2.8.1. Popis Dobřejovice: měření H4M4

Čtvrté měření *H4M4* bylo provedeno ve vzdálenosti 12 metrů od objektu stáje dojnic (*Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M₁₆*) v čase 15:50:01, v průběhu měření probíhalo u zásobníku krmiva sesypávání na čelní nakladač, poté započalo krmení. Měření bylo provedeno současně s měřením *H3M3* (*Obrázek 6 – Pohled ZD Dobřejovice, bod M₇*) v čase 15:51:45 – 15:54:52

Základní naměřené hodnoty: měření H4M4	
Délka měření	04:57
Průměrná hodnota [dB]	49,48
Minimum [dB]	40,3
Maximum [dB]	77,3
Hlukové pozadí [dB]	40,74
Ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]	59,17

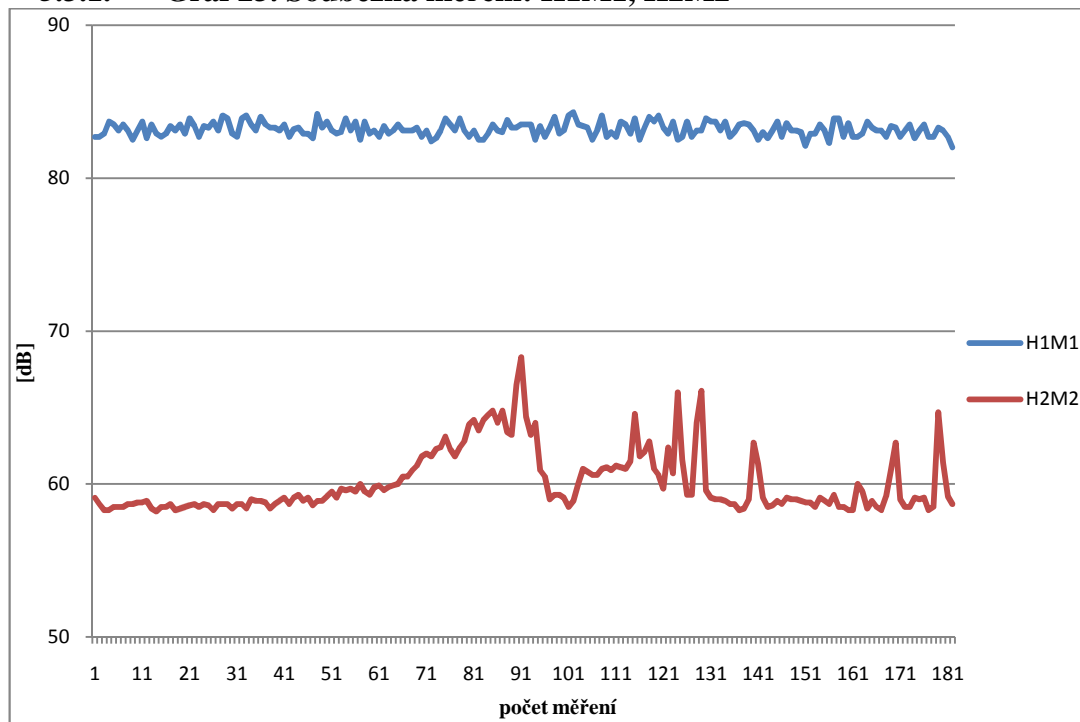
Od začátku měření do času 15:50:37 (měření 1 - 37), (bod A – B) projížděl po cestě kolem hnojiště v zadní části stáje dojnic, ve vzdálenosti 60 metrů traktor. V čase 15:50:37 – 15:52:02 (měření 37, 122), (bod B – C) byly naměřené hodnoty nízké, na pozadí pouze běžel nastartovaný čelní nakladač u zásobníku šrotu. Od času 15:52:04 – 15:53:42 (měření 124, 222), (bod D – E) zahájil práci traktor v zadní části u shromaždiště slámy. V čase 15:52:44 a 15:54:24 (měření 164, 264), (bod 1) byly vyšší naměřené hodnoty způsobeny bučením krav ze stáje jalovic.

Z výsledků měření je možno konstatovat, že přípustný expoziční limit 85 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) nebyl v tomto případě ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} 59,17 dB překročen.

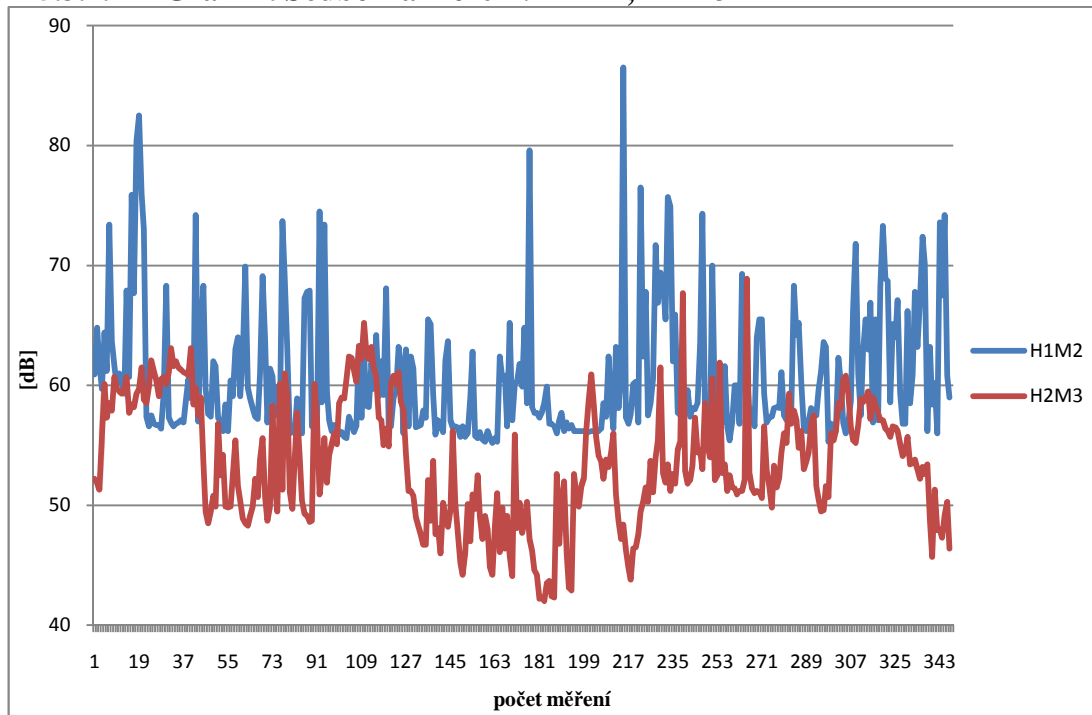
5.3. Souběžná měření

V této části jsou graficky znázorněna souběžně prováděná měření za účelem jejich porovnání. Bližší popisy jednotlivých grafů jsou uvedeny v části (5.1. Měření 13. 7. 2010 a 5.2 Měření 22. 11. 2010). Z těchto popisů je zřejmé, co bylo zdrojem hluku při jednotlivých měřeních. V pěti případech je jedno z měření prováděno uvnitř stáje a druhé současně ve venkovním prostoru (H1M1, H2M2; H1M2, H2M3; H1M3, H2M4; H1M4, H2M5; H3M1, H4M2). Ve dvou případech jsou obě měření prováděna ve venkovním prostoru (H1M6, H2M6; H3M3, H4M4). Z těchto grafů je zřejmé, že v případě vzniku hluku nejsou podstatná místa záznamu, neboť v mnoha případech je hlavním zdrojem hluku pohybující se zemědělská technika.

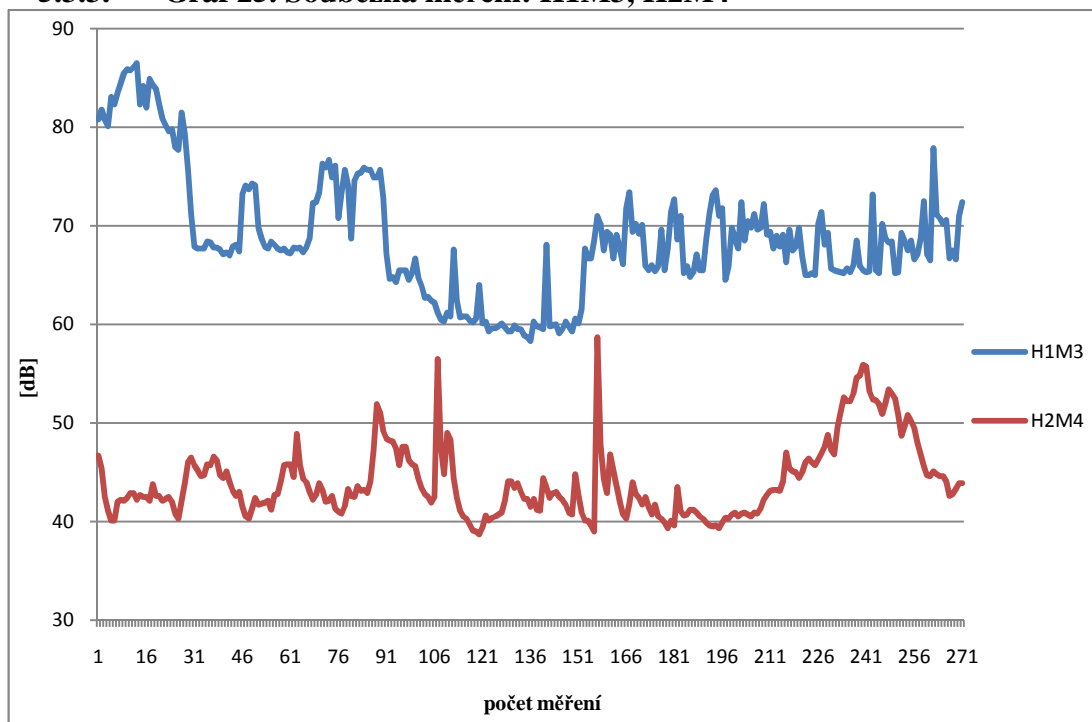
5.3.1. Graf 23. Souběžná měření: H1M1, H2M2



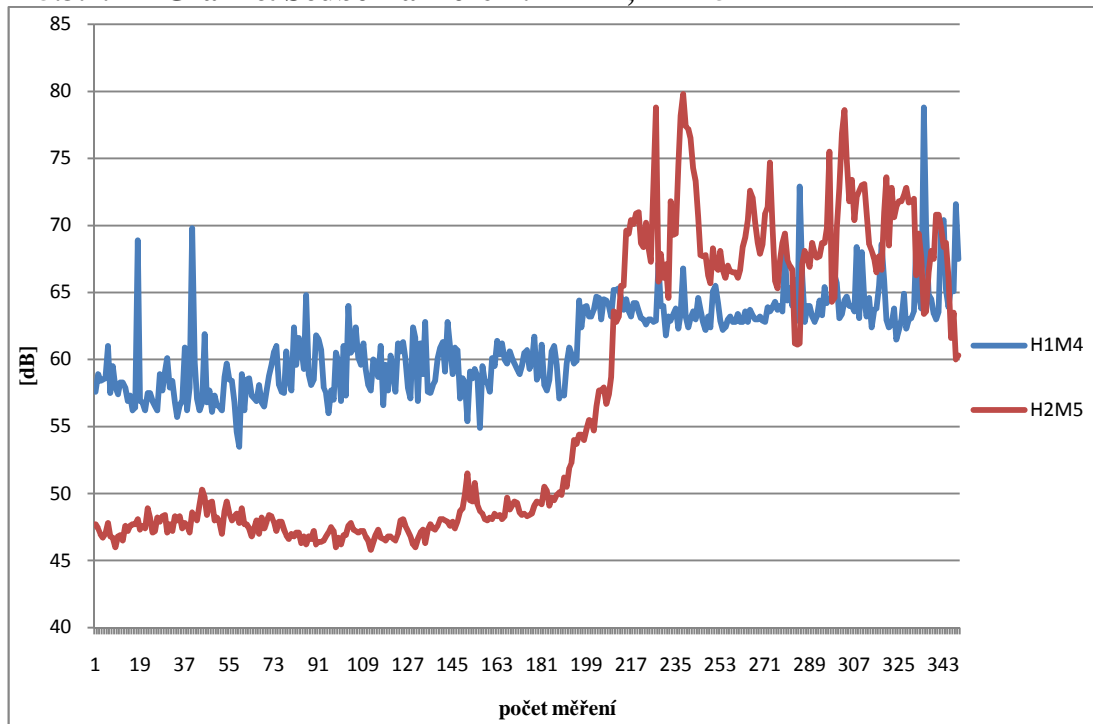
5.3.2. Graf 24. Souběžná měření: H1M2, H2M3



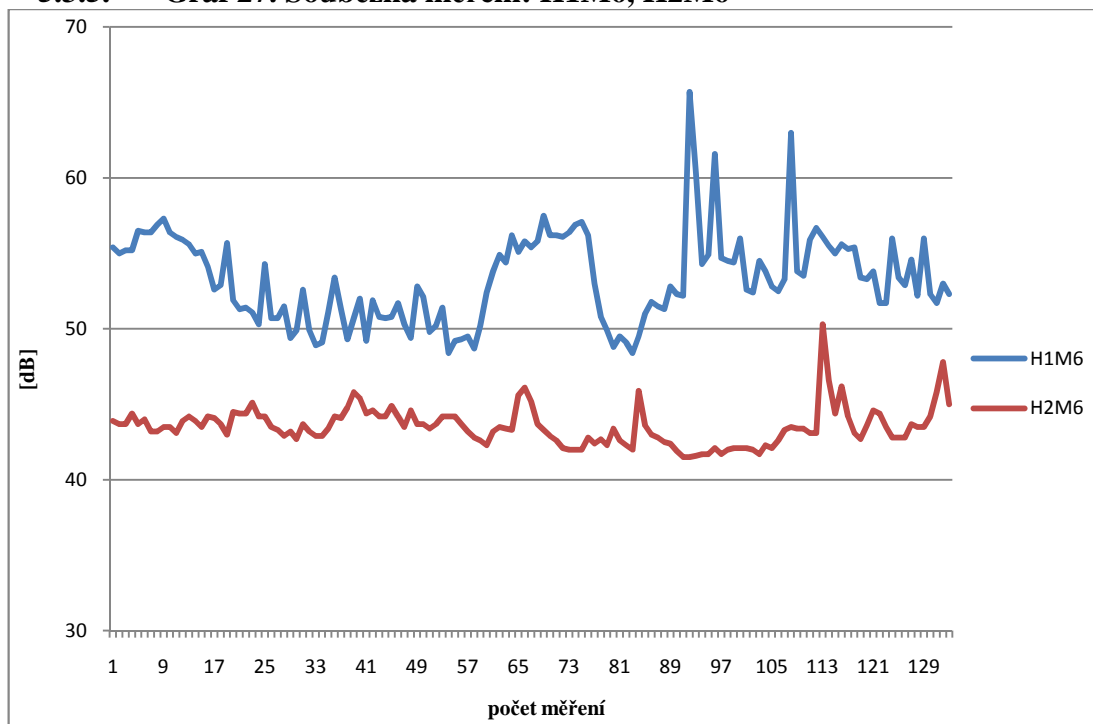
5.3.3. Graf 25. Souběžná měření: H1M3, H2M4



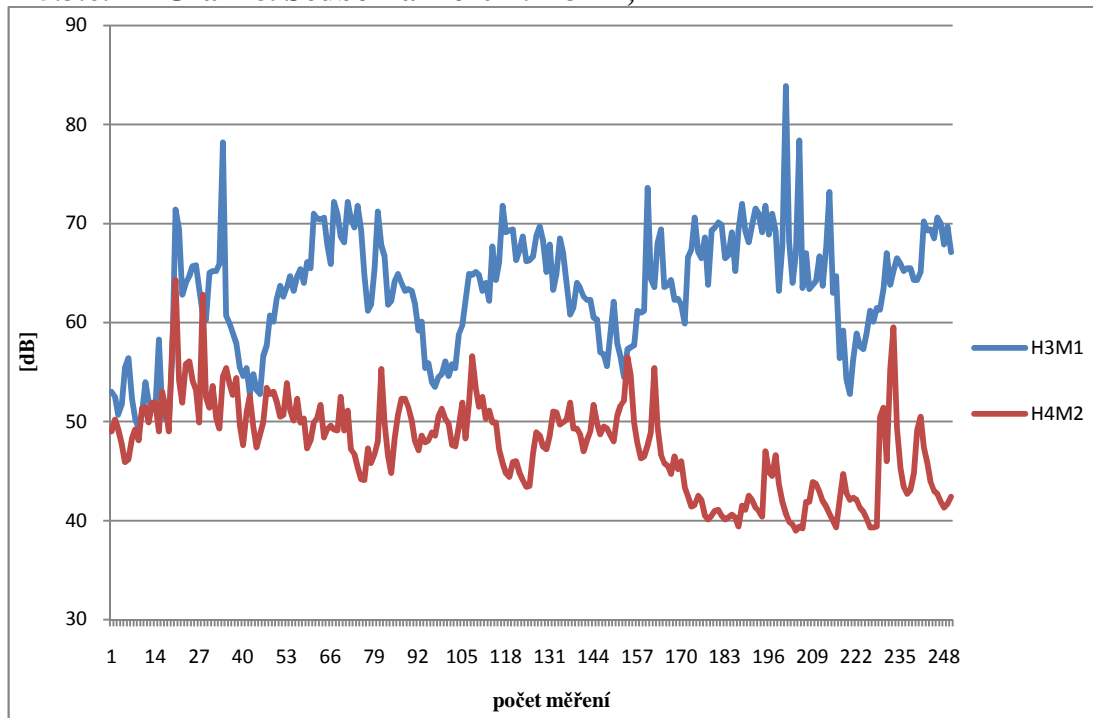
5.3.4. Graf 26. Souběžná měření: H1M4, H2M5



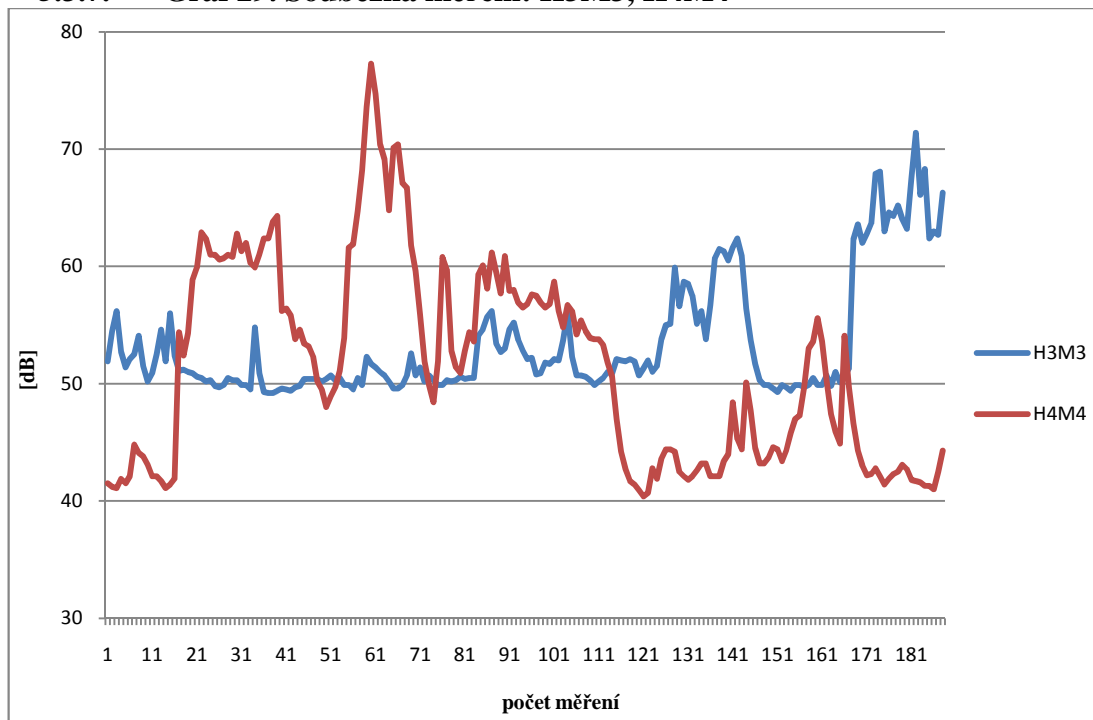
5.3.5. Graf 27. Souběžná měření: H1M6, H2M6



5.3.6. Graf 28. Souběžná měření: H3M1, H4M2



5.3.7. Graf 29. Souběžná měření: H3M3, H4M4



5.4. Přehled ekvivalentních hladin akustické tlaku

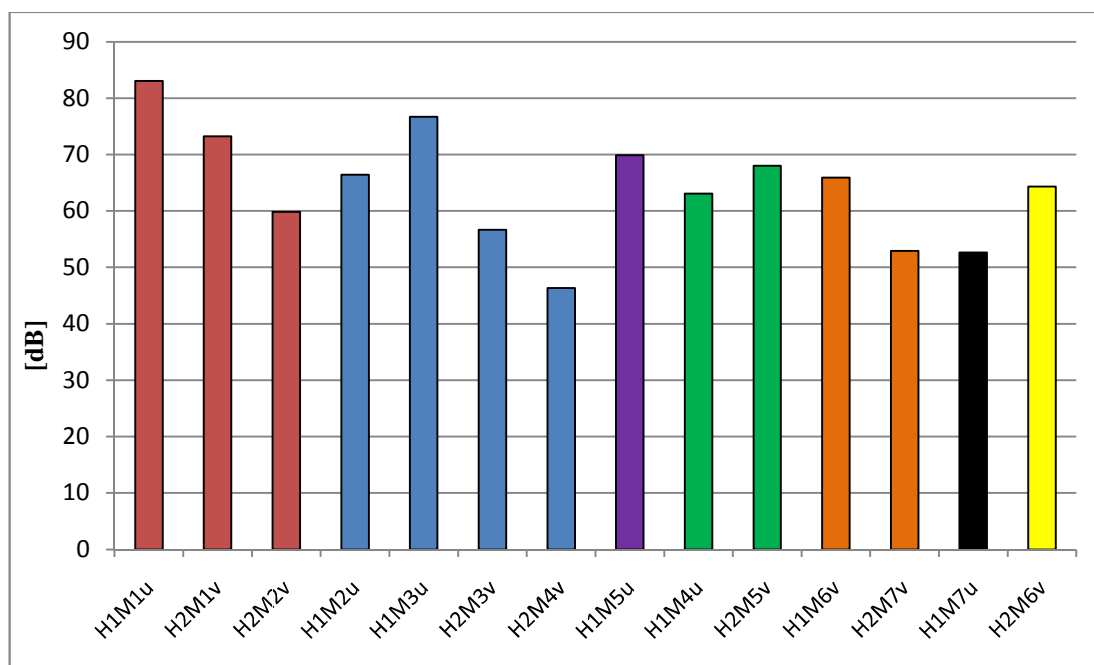
Tabulka 4 - celkový přehled ekvivalentních hladin akustického tlaku zaznamenaných v průběhu jednotlivých měření v závislosti na pracovní operaci - měřeno 13. 7. 2010

Pracovní úkon	H1		H2	
	Měření	[dB]	Měření	[dB]
Hluk mléčnice	M1 _U	83,06	M1 _V	73,22
			M2 _V	59,82
Krmení dojnic	M2 _U	66,43	M3 _V	56,67
	M3 _U	76,67	M4 _V	46,34
Navážení slámy	M5 _U	69,88		
Stlaní březím kravám	M4 _U	63,05	M5 _V	68,01
Úklid zbytků krmiva	M6 _V	65,91	M7 _V	52,94
Klidový stav	M7 _U	52,63		
Okolí RD			M6 _V	64,31

Pozn. H = Hlukoměr (číslo),

Dolní index „U“ = měření uvnitř objektu, Dolní index „V“ = měření ve venkovním prostředí

Graf 30. Celkový přehled ekvivalentních hladin akustického tlaku zaznamenaných v průběhu jednotlivých měření v závislosti na pracovní operaci - měřeno 13. 7. 2010



Legenda graf 30.

Hluk mléčnice	Krmení dojnic	Navážení slámy	Stlaní březím kravám	Úklid zbytků krmiva	Klidový stav	Okolí RD

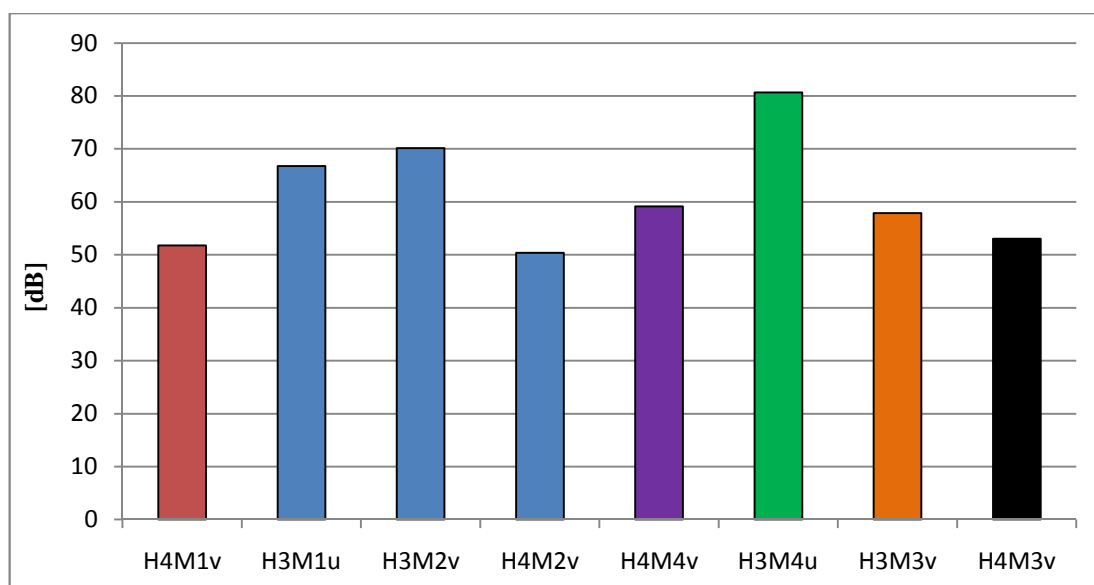
Tabulka 5 - celkový přehled ekvivalentních hladin akustického tlaku zaznamenaných v průběhu jednotlivých měření v závislosti na pracovní operaci – měřeno 22. 11. 2010

Pracovní úkon	H3		H4	
	Měření	[dB]	Měření	[dB]
Přihrnování zbytků krmiva			M1 _v	51,74
Vyhrnování hnoje a zastýlání	M1 _u M2 _v	66,74 70,16	M2 _v	50,38
Příprava krmiva			M4 _v	59,17
Krmení dojnic	M4 _u	80,68		
Okolí RD	M3 _v	57,85		
Okolí prasečáku			M3 _v	53,01

Pozn. H = Hlukoměr (číslo),

Dolní index „U“ = měření uvnitř objektu, Dolní index „V“ = měření ve venkovním prostředí

Graf 31. Celkový přehled ekvivalentních hladin akustického tlaku zaznamenaných v průběhu jednotlivých měření v závislosti na pracovní operaci – měřeno 22. 11. 2010



Legenda graf 31.

Přihrnování zbytků krmiva	Vyhrnování hnoje a zastýlání	Příprava krmiva	Krmení dojnic	Okolí RD	Okolí prasečáku

Podrobný popis jednotlivých měření viz kapitoly 5.1 Měření 13. 7. 2010 a 5.2 Měření 22. 11. 2010

6. Diskuze

Prováděná měření byla zaměřena na části a doby provozu, která se jeví jako riziková pro tvorbu hluku tj. prostory mléčnice v průběhu dojení, doba krmení dojnic, stlaní březím kravám a místo výjezdu na hlavní silnici od zemědělského družstva kolem rodinné usedlosti.

Chladicí zařízení v mléčnici je v plném provozu, pouze v době dojení (cca 2 hodiny). Bezprostředně způsobený hluk z měření H1M1 (*Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojnic, bod M₁*) 83 dB je do značné míry eliminován zavřenými dveřmi, což dokazuje průběh grafu z měření H2M1 (*Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M₁₀*) ve vzdálenosti 6 metrů od mléčnice. Hluk zde dosahuje cca 65 dB při otevřených dveřích a cca 61 dB při zavřených dveřích. Z měření H2M2 (*Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M₉*), které bylo provedeno ve vzdálenosti 12 metrů od prostor mléčnice, a po celou dobu měření byly otevřeny dveře, je zřejmé, že se hluková zátěž pohybuje na hranici 58 dB. To dokazuje fakt, který uvádí (BRÜEL & KJAER, 1984) že zvukové vlny se šíří ve všech směrech a jejich amplituda se postupně zmenšuje při vzdalování od zdroje a při každém zdvojení vzdálenosti od zdroje hluku se amplituda zvukových vln zmenšuje na polovinu, což odpovídá 6 dB.

Doba krmení dojnic a vznik hluku v jejím průběhu je značně závislý na průjezdech a pracovních operacích dané techniky a obsluhou během ní. Ekvivalentní hladina akustického tlaku uvnitř objektu stáje dojnic v závislosti na místu měření a průjezdu techniky se během měření pohybovala mezi 66,5 dB a 76,7 dB jak vyplývá z měření H1M2 (*Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojnic, bod M₅*) a z měření H1M3 (*Obrázek 9 – Blokové schéma stáje dojnic, bod M₆*). Jako největší zdroj hluku se zde projevoval krmný vůz a práce obsluhy stáje. Jak je zřejmé z prováděných venkovních měření H2M3 (*Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M₁₁*), ve vzdálenosti 6 metrů a následně 12 metrů od objektu stáje se hladina akustického tlaku pohybuje na hranici 56,7 dB a u měření H2M4 (*Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M₁₂*), na hranici 46,3 dB. Je nutné uvést, že většina oken a vjezdové brány směrem k místům odkud byla měření prováděna, byla otevřena. Jak uvádí (Kutman, 1991) každý odraz zvuku, na rozhraní vzduch pevná látka je z části pohlcen pevnou látkou a zbytek se vrací zpět. Z hlediska energie se část, která vnikla do stěny, ztrácí. To dokazuje, že zvuk vycházející z prostor kravína je částečně pohlcován a tlumen.

Doba kdy probíhá stlaní březím krávám, přímo navazuje na krmení dojnic. Hluk je v této době způsobován především zemědělskou technikou konkrétně čelním nakladačem při manipulaci se slámou v zadní části stáje, která je od stání dojnic oddělena zdí, která částečně tlumí způsobovaný hluk při nastýlání. V letních měsících je mikroklima stáje značně ovlivňováno vysokou teplotou vzduchu, tudíž jsou již v průběhu ranní směny spuštěny axiální ventilátory, které navyšují hlučnost prostředí. Hlučnost udávaná výrobcem pro daný typ ventilátoru (Möller o průměru 1 metr a příkonu 1 kW) je 60 dB při maximálním výkonu. Jak je vidět z tabulky: Základní naměřené hodnoty: měření H1M4, ekvivalentní hladina akustického tlaku činila 65,3 dB, za chodu 6 kusů axiálních ventilátorů uvnitř stáje.

Jak uvádí (Nový, 1995) pro stanovení výsledné hladiny akustického tlaku od dvou a více zdrojů, používáme vztah, viz 4.6.1.2. Stanovení výsledné hladiny dvou a více zvuků. Z použitého vztahu byla vypočtena teoretická hladina akustického tlaku 67,8 dB. Tento rozdíl oproti naměřené ekvivalentní hladině akustického tlaku vyplývá z faktu, že ventilátory nepracovaly na maximální výkon.

Při měření H2M5 (*Obrázek 7 – Pohled stáj dojnic, bod M_{13}*) ve venkovním prostoru ve vzdálenosti 12 metrů od objektu stáje dojnic byla ekvivalentní hladina akustického tlaku naměřena 68 dB. Hluk způsobený 6 kusy axiálních ventilátorů se ve venkovním prostředí nejeví tak významným jako uvnitř objektu. Nárůst hluku při spuštění ventilátorů není ve vzdálenosti 12 metrů od stáje téměř znatelný, což přisuzují částečnému pohlcení a odražení zvukových vln konstrukcí stáje.

Jak vyplývá z měření H2M6 a H3M3 (*Obrázek 6 – Pohled ZD Dobřejovice, bod M_7*), místo vjezdu z hlavní silnice vedoucí kolem rodinného domu se z hlediska dopadu hluku způsobovaného činností zemědělského podniku jeví jako rizikové. V těchto měřeních byly zaznamenány ekvivalentní hladiny akustického tlaku 64 dB a 58 dB. V obou případech působila v objektu zemědělská technika a značně ovlivňovala hlukové zatížení v průběhu měření. Vzhledem k překročení expozičních limitů jsou nasnadě bezpečnostní protihluková opatření, která jsou detailněji uvedena v závěru práce.

7. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo charakterizovat chov skotu, popsat konstrukční řešení stáje a jejího technologického vybavení a režimu dne. Hlavním úkolem bylo měření hladiny hluku v průběhu celého denního režimu (fáze přípravy krmiva, krmení, dojení, odkliz výkalů apod.) v okolí sledovaného objektu a uvnitř objektu. Následně grafické vyhodnocení naměřených a vypočítaných hladin hluku a jejich srovnání s příslušnými normami a hygienickými předpisy.

Měření bylo prováděno v zemědělském družstvu Dobřejovice, které se zabývá chovem prasat a skotu. Celkově bylo provedeno 22 měření z toho 14 měření v letním období 13. 7. 2010 a 8 měření na podzim 22. 11. 2010, přičemž 14 měření bylo venkovních a 8 uvnitř objektu. Měření probíhalo v průběhu celého denního režimu tj. v době ranní a odpolední směny.

V průběhu měření, které probíhalo v letním období, kdy byl hluk měřen během ranní směny, nebyl hluk na pracovišti (expoziční limit 85 dB) (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} překročen. Jedno z měření bylo provedeno na hranici pozemku zemědělského družstva a rodinného domu. Toto měření překročilo stanovený expoziční limit 50 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006), který je stanoven pro chráněný venkovní prostor. Uvedené měření bylo výrazně ovlivněno hlukem vznikajícím ze zemědělské techniky, která byla v době měření v blízkosti měřicího přístroje. Jak je vidět na průběhu grafu (5.1.13. *Graf 13. Dobřejovice: H2M6*) v nepřítomnosti zemědělské techniky se hladina hluku pohybuje na hranici 45 dB.

V průběhu měření, které probíhalo v podzimním období, kdy byl hluk měřen během odpolední směny, nebyl hluk na pracovišti (expoziční limit 85 dB) (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006) ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{Aeq} překročen. Jedno z měření bylo opět provedeno na hranici pozemku zemědělského družstva a rodinného domu. Toto měření překročilo stanovený expoziční limit 50 dB (ČESKÁ REPUBLIKA, 2006), který je stanoven pro chráněný venkovní prostor. V tomto případě není hluk způsoben pouze zemědělskou technikou, což dokazuje, že i v době nečinnosti zemědělské techniky je hluková zátěž na hranici 50 dB, jak je vidět na grafu (5.2.3. *Graf 17. Dobřejovice: H3M3*).

Některá měření byla současně prováděna dvěma hlukoměry na dvou různých pozicích. Tyto grafy jsou pro názornost sloučeny v kapitole (5.3. Souběžná měření). Z těchto grafů je zřejmé, že v případě vzniku hluku nejsou podstatná místa záznamu, neboť v mnoha případech je hlavním zdrojem hluku pohybující se zemědělská technika.

V objektu stáje dojnic dochází často k nárazům železných branek vzájemně o sebe, nebo o betonové sloupy, což způsobuje značný hluk. Těmto hlasitým nárazům by se dalo zabránit použitím vhodných pryžových dorazů na železné konstrukce branek a sloupů.

Účinky hluku je možno při překročení hlukových limitů úspěšně eliminovat vhodným používáním ochranných prostředků. Na základě výsledků mé diplomové práce bych tyto ochranné pomůcky doporučil především obsluze zemědělských strojů. Dále bych upozornil na překročení hlukových limitů ve venkovním prostoru, jak uvádí (Celjak, 2008) při použití rychle rostoucích dřevin jako protihlukových pásů lze dosáhnout snížení hladiny hluku o 5 – 8 dB, při šířce pásů 6 – 20 m. Proto bych doporučil zvážení této možnosti a případné vysazení protihlukové bariéry rychle rostoucích dřevin, mezi objekt zemědělského družstva a přilehlou stranu směrem k rodinnému domu. Prostor v dané části není příliš velký 6 – 10 metrů, ale částečná kompenzace hlukového zatížení by jistě možná byla.

Ve srovnání s výsledky, které uvedl Lenc (2009) lze konstatovat, že hluková zátěž vznikající z provozu zemědělského družstva Dobřejovice je na úseku chovu prasat a chovu skotu uspokojivá a k negativnímu ovlivňování okolí hlukovou zátěží nedochází.

8. Seznam použité literatury

ANONYM 1 (2006): Hluk a další fyzikální faktory [online], [cit. 2011-03-27]. Dostupné z WWW: <<http://www.zubarno.cz/studie/kap06.htm>>.

ANONYM 2 (2011): Prevence a ochrana před hlukem [online], [cit. 2011-03-27]. Dostupné z WWW: < <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/prevence-a-ochrana-pred-hlukem> >.

ANONYM 3 (2011): Posuzování vlivů na životní prostředí [online], [cit. 2011-03-27]. Dostupné z WWW: < [http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/MZPMSFGRIBRY](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/MZPMSFGRIBRY) >.

BERNARD, M., DOUCHA, P. (2008): Právní ochrana před hlukem. Linde, Praha, 199 s., ISBN 978-80-7201-736-2.

BOUŠKA, J. A KOL. (2006): Chov dojeného skotu. Profi Press, Praha, 186 s., ISBN 80-86726-16-9.

BRÜEL & KJAER (1984): Measuring Sound. Brüel & Kjaer, Denmark, 42 s.

BRÜEL & KJAER (2001): Environmental Noise. Brüel & Kjaer, Denmark, 67 s.

CELJAK, I., BOHÁČ, J., KOHOUT, P. (2008): Význam cíleně pěstovaných topolových porostů v krajině. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 46 s., ISBN 978-80-7394-140-6.

ČESKÁ REPUBLIKA (2006): Nařízení vlády ze dne 15. března 2006 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In Sbírka zákonů, Česká republika, částka 51, 148, s. 1842-1854.

ČSN ISO 1996-1 (2004): Akustika - Popis, měření a hodnocení hluku prostředí: Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení. Český normalizační institut, Praha, 25 s.

ČSN ISO 1996-2 (2009): Akustika - Popis, měření a hodnocení hluku prostředí: Část 2: Určování hladin hluku prostředí. Úřad pro technickou normalizaci, Praha, 40 s.

ČSN ISO 9612 (2000): Akustika – Směrnice pro měření a posuzování expozice hluku v pracovním prostředí. Český normalizační institut, Praha, 28 s.

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

DOLEŽAL, O., PYTLOUN, J., MOTYČKA, J. (1996): Technologie a technika chovu skotu. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, Praha, 184 s.

DOUCHA, P., BERNARD, M., FADRNÝ, M., MATĚJKA, L. (2007): Hluk ve vnějším prostředí – právní rádce občana obtěžovaného hlukem. EPS, Tábor, 33 s.

GÜNTHER, B., HANSEN, K. H., VEIT, I. (2008): Technische Akustik – Ausgewählte Kapitel. Expert Verlag, Esslingen, 369 s., ISBN 978-3-8169-2788-4.

HAVRÁNEK, J. A KOL. (1990): Hluk a zdraví. Avicenum, zdravotnické nakladatelství, Praha, 280 s., ISBN 80-201-0020-2

KUTMAN, O. (1991): Fyzika II: akustika. ČVUT, Praha, ISBN 80-01-00655-7.

LENC, J. (2009): Vyhodnocení hlukové zátěže v malokapacitních chovech prasat. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 77 s., Vedoucí bakalářské práce Ing. Marie Šístková, CSc.

MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ - HLAVNÍ HYGIENIK ČESKÉ REPUBLIKY (2001): Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí. Praha, 20 s., Č. j. HEM-300-11.12.01-34065.

MOTEJL, O. A KOL. (2009): Sborník stanovisek veřejného ochránce práv – hluková zátěž. Kancelář veřejného ochránce práv, Praha, 139 s., ISBN 978-80-7357-499-4.

NOVÝ, R. (1995): Hluk a chvění. ČVÚT, Praha, 389 s., ISBN 80-01-01306-5.

REICHL, J., VŠETIČKA, M. (2006): Účinek hluku na lidský organismus [online], [cit. 2011-03-27]. Dostupné z WWW: <<http://fyzika.jreichl.com/index.php?page=202&sekce=browse>>.

SMETANA, C. A KOL. (1998): Hluk a vibrace, měření a hodnocení. Sdělovací technika, Praha, 188 s., ISBN 80-901936-2-5.

ŠOCH, M. (2005): Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 287 s., ISBN 80-7040-742-5.

9. Přílohová část - fotodokumentace



Měření v mléčnici



Sesypávání krmiva



Měření v místě výjezdu na hlavní silnici



Venkovní měření stáje dojnic



Nakládání krmiva



Měření uvnitř stáje dojnic



Měření od objektu prasečáku



Stáj dojnic