

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta  
Katedra zemědělské techniky a služeb

Studijní program: Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Téma:

**FARMY PRO VÝKRM PRASAT Z HLEDISKA PRODUKOVANÉHO  
HLUKU DO OKOLÍ**

Autor:

**Jiří Pačka**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Marie Šístková, CSc.**

Rok odevzdání:

**2011**

## **Prohlášení:**

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

V Českých Budějovicích dne 14. 4. 2011

.....  
podpis autora

## **Poděkování:**

Děkuji Ing. Marii Šístkové, CSc. za cenné rady a odborné vedení, které mi ve velké míře usnadnili zpracování bakalářské práce, tímto také děkuji za zapůjčení měřicí techniky.

## Obsah

<b>1. Úvod.....</b>	<b>7</b>
1.1. Hluk a jeho působení v našem okolí .....	7
<b>2. Literární přehled.....</b>	<b>8</b>
2.1. Vliv hluku na člověka .....	8
2.2. Zvuk .....	9
2.2.1. Ultrazvuk.....	9
2.2.2. Infrazvuk .....	9
2.2.3. Decibel .....	10
2.2.4. Hertz.....	10
2.3. Lidský sluch .....	11
2.4. Vnímání zvuku.....	13
2.5. Metody boje proti hluku.....	14
2.6. Ochrana, zákony a normy .....	15
<b>2.7. Technologie výkrmu prasat.....</b>	<b>16</b>
2.7.1. Technologie ustájení.....	16
2.7.2. Bezstelivové kotce pro výkrm prasat .....	16
2.7.3. Technika krmení prasat .....	16
2.7.4. Napájení prasat.....	18
2.7.5. Zpracování výkalů.....	18
2.7.6. Osvětlení .....	18
2.7.7. Podtlaková ventilace .....	18
<b>2.8. Chovaná plemena prasat v ČR.....</b>	<b>19</b>
2.8.1. České bílé ušlechtilé (ČBU).....	19
2.8.2. Česká landrase (ČL).....	19
2.8.3. Duroc (D) .....	19
2.8.4. Hampshire (H).....	20
2.8.5. Bílé otcovské (BO).....	20
2.8.6. České výrazně masné (ČVM) .....	20
<b>3. Cíl práce.....</b>	<b>21</b>
<b>4. Metodika .....</b>	<b>22</b>
4.1. Charakteristika podniku .....	22

4.2. Použité měřicí zařízení .....	23
4.2.1. Digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL-300 .....	23
4.2.2. Laserový měřič vzdáleností Bosch DLE 50 .....	24
4.2.3. Meteostanice stanice EMOS KL4900 .....	24
4.3. Postup měření .....	25
4.3.1. Stanoviště měření .....	25
4.3.2. Časový interval měření .....	26
4.3.3. Povětrnostní podmínky při měření .....	26
4.3.4. Podmínky měření .....	27
4.4. Postup zhodnocení .....	27
4.4.1. Použité vzorce .....	27
4.4.1.1. Ekvivalentní hladina akustického tlaku .....	27
4.4.1.2. Minimální hodnota .....	27
4.4.1.3. Maximální hodnota .....	27
<b>5. Naměřené hodnoty .....</b>	<b>28</b>
5.1. Měření - Kladruby: místo 1 .....	29
5.1.1. Graf - Kladruby: místo 1 .....	29
5.1.2. Popis Kladruby - místo 1 .....	30
5.2. Měření - Kladruby: místo 2 .....	31
5.2.1. Graf – Kladruby: místo 2 .....	31
5.2.2.1. Popis Kladruby: místo 2 .....	32
5.3. Měření - Kladruby: místo 3 .....	33
5.3.1. Graf – Kladruby: místo 3 .....	33
5.3.2.1. Popis Kladruby: místo 3 .....	34
5.4. Měření - Kladruby: místo 4 .....	35
5.4.1. Graf – Kladruby: místo 4 .....	35
5.4.2.1. Popis Kladruby: místo 4 .....	36
5.5. Měření - Kladruby: místo 5 .....	37
5.5.1. Graf – Kladruby: místo 5 .....	37
5.5.2.1. Popis Kladruby místo 5 .....	38
5.6. Měření - Kladruby: místo 6 .....	39
5.6.1. Graf – Kladruby: místo 6 .....	39
5.6.2.1. Popis Kladruby: místo 6 .....	40

5.7. Měření - Kladruby: místo 7.....	41
5.7.1. Graf – Kladruby: místo 7 .....	41
5.7.2.1. Popis Kladruby: místo 7.....	42
5.8. Měření - Kladruby: místo 8.....	43
5.8.1. Graf – Kladruby: místo 8 .....	43
5.8.2.1. Popis Kladruby: místo 8.....	44
5.9. Měření - Kladruby: místo 9.....	45
5.9.1. Graf – Kladruby: místo 9 .....	45
5.9.2.1. Popis Kladruby: místo 9.....	46
5.10. Měření - Kladruby: místo 10.....	47
5.10.1. Graf – Kladruby: místo 10 .....	47
5.10.2.1. Popis Kladruby: místo 10.....	48
5.11. Měření - Kladruby: místo 11 .....	49
5.11.1. Graf – Kladruby: místo 11.....	49
5.11.2.1. Popis Kladruby: místo 11 .....	50
5.12. Měření - Kladruby: místo 12.....	51
5.12.1. Graf – Kladruby: místo 12 .....	51
5.12.2.1. Popis Kladruby: místo 12.....	52
5.13. Celkový graf všech míst měření.....	53
5.13.1. Graf všech míst měření .....	53
5.13.2. Popis grafu všech měření .....	53
<b>6. Závěr.....</b>	<b>54</b>
<b>7. Seznam použité literatury.....</b>	<b>55</b>

# 1. Úvod

## 1.1. Hluk a jeho působení v našem okolí

Chránit životní prostředí je jedním z nejdůležitějších úkolů konce dvacátého a začátkem jednadvacátého století. A hluk je vedle daleko hmatatelnějšího znečišťování ovzduší a vod jedním z nebezpečí životního prostředí. Pouze zdánlivě je hluk méně nebezpečný než znečišťování 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 krátkou intenzivní expozici hlukem jsou často zařazovány pod všeobecný pojem – neurovegetativní dystonie. Působící vibrace prokazatelně mohou vyvolat psychické a fyzické problémy. 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.

Hluk je průvodním jevem chvění, které u technických zařízení způsobuje namáhání materiálu vedoucí až k přímé poruše. Ekonomické důsledky a následné náklady s nimi spojené mnohdy překračují zvýšené pořizovací náklady na konstrukci vhodnou z hlediska vibrací 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 v druhém případě se jedná spíše o zachování dosažitelného „životnosti sledovaného objektu“ – člověka. Bohužel často platí: zařízení jsou drahá, lidé jsou laciní. Pokroku bylo dosaženo vždy tehdy, když se podařilo sledovaný děj utřídit, zmenšit a na základě toho porovnat a vyvozovat objektivní závěry. U hluku jsou hned na začátku obtíže. Zatímco z technického hlediska postačí proměřit jasně definované fyzikální veličiny, musíme při sledování hlučnosti prostředí ze zdravotního hlediska zavést měřítka, která by udávala míru sluchového počítka, škodlivosti či subjektivně vnímané rušivosti.

Poněvadž sluchový orgán má nelineární vlastnosti pro všechny veličiny, kterými můžeme hluk popsat, je jeho měření a hlavně hodnocení značně složité. [1]

## 2. Literární přehled

### 2.1. Vliv hluku na člověka

Vliv hluk na člověka je bezesporu škodlivý, rušivý, nepříjemný, a tedy i nežádoucí. Podle časového hlediska lze účinek hluku posuzovat v okamžiku působení hluku jako ztrátu koncentrace, snížení pracovní aktivity atd., nebo jako následky působení vyšších hladin hluku, se kterými osoba přišla do styku v minulosti. Působí-li hluk na člověka dlouhodobě, dochází k posunu sluchového prahu již po několika minutách. Sluchový orgán se rychle adaptuje a hluk vnímá s menší hlasitostí. Po 7 – 10 minutách dochází ke sluchové únavě, která velmi pomalu odeznívá celé hodiny i celý den. Při dlouhodobém pobytu v prostředí s hladinou akustického tlaku nad 85 dB dochází k trvalému porušení sluchu nazývané sluchové trauma, jev, který je častý u hudebníků. K poškození sluchu může dojít i krátkodobými akustickými podněty, výbuchem, kdy může dojít k poranění bubínku. Bolest ve sluchovém orgánu se pociťuje při hladině hluku 130 dB, k protržení bubínku dochází při 160 dB. Je prokázáno, že u osob, které byly vystaveny hluku po dobu 20 let, dochází k profesionální nedoslýchavosti, v oblasti vysokých kmitočtů ke snížení sluchového prahu až o 50 dB.

Z hlediska současného působení hluku na člověka lze hluk rozlišovat podle délky působení na hluk:

- ustálený, jeho hladina se v čase nemění o více jak 5 dB,
- proměnný, hladina se v čase mění,
- přerušovaný, měnící se náhle,
- impulsní, který je vytvářen řadou jednotlivých impulsů.

Kromě sluchového orgánu může hladina hluku mít vliv i na psychiku a fyziologii člověka (otevírání či zavírání dveří v nočním tichu, nebo průlet komára). Nepříjemné pocity se dostávají i při nezvykle nízkých hladinách hluku (v bezodrazové komoře), až při hladině okolo 30 dB se člověk cítí příjemně. [2]



## 2.2. Zvuk

Podstatou zvuku je mechanické kmitání pružného prostředí ve frekvenčním rozsahu 20 až 20 000 kmitů za sekundu, které se šíří konečnou rychlostí určitým prostředím. Akustická vlna se ve vzduchu pohybuje rychlostí cca  $340 \text{ m.s}^{-1}$ . Její rychlost ve vodě je podstatně vyšší, tj.  $1500 \text{ m.s}^{-1}$ . Frekvenční rozsah akustického vlnění, kterým se zabývá technická akustika, odpovídá kmitočtovému rozsahu lidského ucha. Jinak akustika se zabývá mechanickými kmity v širším frekvenčním pásmu. Jedná se potom o tři pásma: infrazvuk, slyšitelné pásmo a ultrazvuk. [3] [6]

### 2.2.1. Ultrazvuk

Je další složkou zvukového spektra, které zasahuje nad slyšitelnou oblast, tj. od 20 kHz až do kmitočtů 20 MHz a více. S těmito frekvencemi se setkávají pracovníci v lékařství, při aplikaci ultrazvuku v terapii a diagnostice, při zkouškách materiálu nedestruktivními metodami, defektoskopií, dále při čištění, broušení. Biologické účinky jsou často velmi složitě definovatelné, protože vliv ultrazvuku je převážně doprovázen dalšími vlivy (vibracemi a hlukem ve slyšitelném pásmu), které lze nesnadno oddělit. V lékařství jsou stanoveny maximální přípustné hodnoty pro aplikaci ultrazvuku v terapii na  $30 \text{ kW.m}^{-2}$ , po dobu maximálně 15 minut, v diagnostice  $1 \text{ kW.m}^{-2}$ , po dobu 500 s. [2]

### 2.2.2. Infrazvuk

Je charakterizován kmitočty pod slyšitelným pásmem od 0,1 Hz do 16 Hz. Vznik infrazvuku v přírodě je spojován s pohybem rozměrných objektů, při zemětřesení a erupci sopek, ale také vichřice, nebo hluk leteckých motorů může vyvolat v prostorách mezi bloky domů rezonance v této oblasti. K vytvoření infrahluku dochází i průchodem lopatek větrných elektráren kolem nosných konstrukcí, v dopravních prostředcích, kdy pootevřením okénka se vytvoří zdroj (píšťala) tohoto kmitočtu. Kromě bolení hlavy způsobují vyšší hladiny infrahluku (140 až 160 dB) zvýšení únavy, pocit bolesti v uchu, poruchy spánku až sklon k sebevraždám. Vlastností infrahluku je téměř nemožný způsob jeho tlumení a ani nejsou potvrzeny části těla, kterými člověk infrahluk vnímá. Mezi domněnkami se uvádí citlivost pod ušním boltcem (lící kost) a oblast nad krajinou břišní. [2]

### 2.2.3. Decibel

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 μPa. Tato hodnota je 5 000 000 000 x menší než normální barometrický tlak. Změna tlaku s hodnotou kolem 20 μPa je tak malá, že vyvolává výchylku ušního bubínku menší než je 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 tlaku (Pa) 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 jednotkou, která je vztažena k dohodnuté referenční hodnotě. Logaritmická decibelová stupnice má jako výchozí bod (referenční hodnotu) prahovou hodnotu akustického tlaku, tj. 20 μPa. Tomuto bodu odpovídá hladina 0 dB. Každému zdesateronásobení akustického tlaku v Pa odpovídá zvýšení hladiny o 20 μdB a tedy akustickému tlaku 200 μPa odpovídá hladina 20 dB. [1]

### 2.2.4. Hertz

Počet změn tlaku za jednotku času určuje kmitočet zvuku, jehož mezinárodně užívanou jednotkou je Hz (Hertz) s rozměrem 1/s. Kmitočet je veličinou, umožňující popis vlastností zvuku. Tlakové změny se rozšiřují pružným prostředím např. vzduchem, od zdroje zvuku k uchu posluchače. Rychlost šíření zvuku je pak rovna 316 m/s, za předpokladu teploty 25 °C. Při znalosti rychlosti šíření zvuku a kmitočtu lze snadno vypočítat vlnovou délku kmitočtu. Tato fyzikální veličina značí vzdálenost mezi jednotlivými, pravidelně se opakujícími maximy a minimy tlaku. Viz vzorec.

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

Vzhledem k tomuto vzorci je možno zjistit vzdálenost mezi dvěma nejbližšími body, v nichž jsou periodické rozruchy ve stejné fázi.

### 2.3. Lidský sluch

Zvuk, který byl akustickým zdrojem vyslán a prošel pružným prostředím (vzduchem nebo třeba i vodou), je ve vnějším uchu přijat boltcem, jehož poměrně velký povrch zachycuje značné množství akustické energie a soustřeďuje ji po průchodu zužujícím se zvukovodem na blánu bubínku (membránu). Boltce slouží současně i jako stínící štít pro zvuky přicházející zezadu. Tím napomáhá tomu, že dokážeme odlišit, zda zvuk přichází zepředu či zezadu. Od boltce postupuje zvuková vlna zvukovodem k bubínku. Zvukovod působí jako rezonátor s rozměry „naladěnými“ na frekvence v rozmezí 3 kHz až 4 kHz. Zvuky těchto kmitočtů výborně slyšíme právě proto, že se rezonancí jejich intenzita zvyšuje více než desetinásobně ve srovnání s hodnotou, se kterou do zvukovodu vstupují.

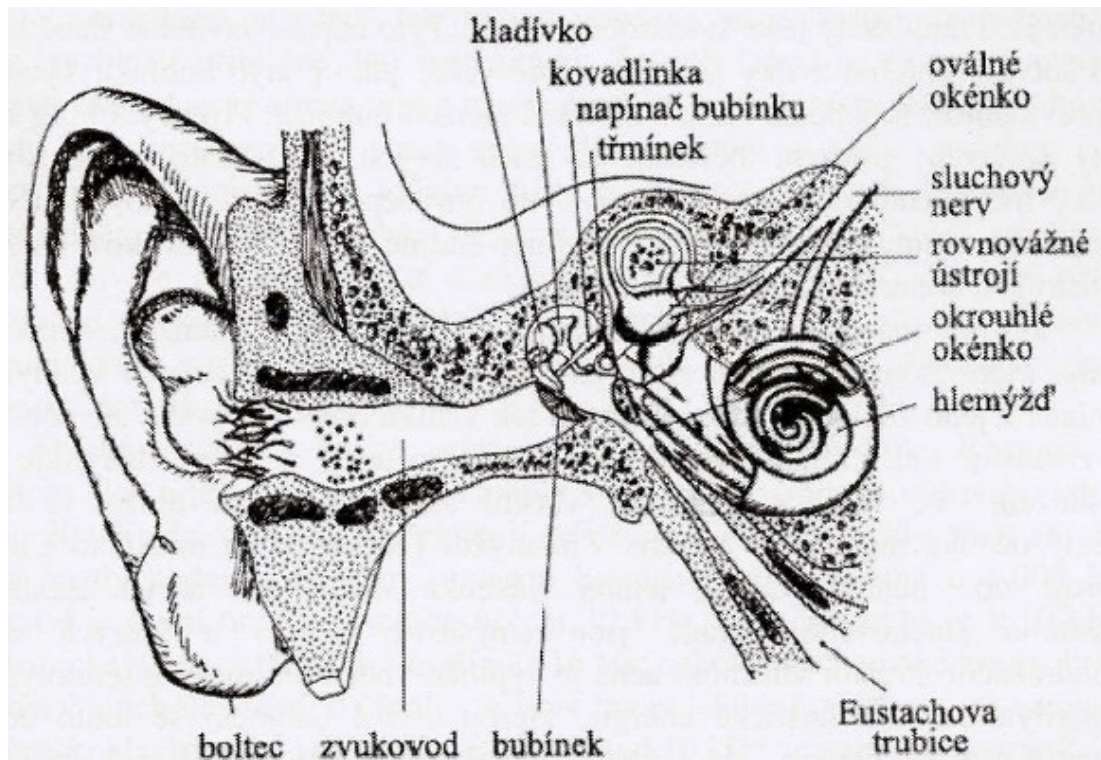
K bubínku přiléhají jemné kůstky středního ucha – kladívko, kovádlinka a třmínek se Silviovou kůstkou, která otevírá vstup ke vnitřnímu uchu. Ze středního ucha vede do ústní dutiny Eustachova trubice, s její pomocí se vyrovnávají z vnitřku vnější tlaky, které působí na bubínek. Převodem zvukových vln přes kůstky středního ucha, které představují vázané systémy hmotností a pružných sil, se zmenšují amplitudy akustických kmitů, které rozechvěly blánu bubínku. Poměrně velké kmity bubínku se s jejich pomocí mění na kmity s menšími amplitudami, ale s mohutnějším silovým působením. Poměrně velkými kmity bubínku jsou míněné pohyby již submikroskopické, které se podařilo změřit až v poslední době laserovým interferometrem. U zvuků, které jsou na prahu pocitu bolesti, jsou amplitudy kmitajícího bubínku rovné miliontinám metru. Při normálním hovoru klesá amplituda pohybů ušního bubínku na  $10^{-10}$  metru, což je řádově průměr atomu. U nejslabších slyšitelných zvuků jsou amplitudy ještě stonásobně menší. Tyto nepředstavitelně slabé kmity pro sotva slyšitelné zvuky jsou již stejně velké jako pohyb bubínku vyvolaný nepravidelnostmi v počtu nárazů molekul na ušní bubínek. Projevy tohoto šumu byly potvrzeny přímým měřením na uších živých žab. Přesto v našem uchu žádný trvalý šum neslyšíme a neslyší ho pravděpodobně ani žáby. Sluchový orgán tedy tento šum potlačuje, zatímco stejně intenzivní zvukové signály

registruje a dopravuje k našemu vědomí.

Jestliže má zvuk přicházející k uchu příliš velikou intenzitu, středoušní svaly, které jsou podrobené značným akustickým tlakům, začnou vychylovat třmínek z jeho základní polohy. V uchu tak vzniká bolestivý pocit, ale současně se zmenšuje tlak třmínku na vstup do středního ucha, a tím se zabraňuje jeho poškození. Ve vnitřním uchu je vlastní sluchový orgán uložen v dutině hlemýždě. Na membráně basialis v hlemýždi je umístěno Cortiho ústrojí, do něhož vyúsťují jemná vlákénka sluchového nervu. Základem vlastního sluchového orgánu jsou smyslové buňky, u kterých dojde k podráždění. Prostor vnitřního ucha je vyplněn vodnatým mokem. Z akustické energie, kterou získal bubínek, se touto cestou přenesou jen asi tisícina, ale i tento zlomek stačí, aby signál mohl být dále zpracován a vyhodnocen. Ucho je velmi citlivým tlakovým přijímačem, neboť reaguje i na nepatrné změny akustického tlaku. Po předání zvuku z vnějšího ucha až k vnitřnímu uchu, tj. rozechvění základní blány (membrána basialis) a Cortiho ústrojí, zprostředkují nervová vlákénka předání akustické informace centrálnímu nervstvu. Ucho se tedy chová jako akustický analyzátor. Rozkládá přijímaný zvuk v jeho složky ve velmi krátkém čase a s velkou rozlišovací ostroší. Vlákna v Cortiho ústrojí jsou uložena po celé délce basální membrány, v zužující se trubici o délce přibližně 33 mm, stočené do dvou a půl závitů.

Z experimentů, které se doposud podařilo uskutečnit, vyplývá, že vlny šířící se po basální membráně mají nepředstavitelně malé amplitudy. U sluchového prahu hřbet vlny dosahuje výšky rovné přibližně průměru atomu. Jak mohou tak nepatrné výchylky podráždit nervové buňky, je otázka, na kterou dosud neznáme odpověď. Zatím bylo prokázáno, že vlnění šířící se membránou je provázeno vznikem místního elektrického napětí mezi horním a dolním poschodím hlemýždě. Amplituda tohoto signálu (mikrofonního potenciálu) roste s intenzitou podnětu a dosahuje hodnot od desetimiliardtiny voltu do tisíciny voltu, tj. řádově od  $10^{-9}$  do  $10^{-3}$  V. [2]

### Obrázek 2.3.1. Lidské ucho



Zdroj: [2]

### 2.4. Vnímání zvuku

Zvuk se vytváří kmitáním pohyblivé části mechanické soustavy. Tou může být struna připevněná k ozvučnici, blána bubnu, ale i kryt obráběcího stroje nebo vlaková souprava. Kmity se prostřednictvím vzduchu dostanou až k uším, kde souhlasně rozkmitají ušní bubínky a to mozek vyhodnocuje jako zvuk. V normálním prostředí, jak již bylo uvedeno, se zvuk šíří prostřednictvím částic, rychlostí přibližně 340 m/sekundu. Způsob šíření se často přirovnává korkové zátce, která se rozhoupe vlnami, které se šíří od místa, kam byl vhozen kámen. Vlny postupují ve tvaru soustředných kruhů a zátka, podobně jako částice prostředí, zůstává na jednom místě stejně jako prostředí, kterým se šíří. V přirozeném prostředí dochází k vícenásobným odrazům, které přicházejí k uším vlivem rychlosti zvuku s různým zpožděním. Další vliv má různá odrazivost od rozličných předmětů, změna frekvence tonu s různým obsahem harmonických, s různou fází z různých směrů. Tento jev je vnímán jako přirozený dozvuk.

Sluchový orgán, lidské ucho je velmi složitá soustava. Reaguje na akustický tlak a je schopen vnímat zvuky s frekvencí přibližně v rozsahu od 16 Hz do 20 000

Hz, a i když zde existují určité individuální rozdíly, platí zhruba, že za každých deset let věku se horní hranice snižuje zhruba o 1 000 Hz. V dětství je horní hranice rozsahu kolem 20 kHz, ve stáří poklesne k 10 kHz. Mechanické vlnění s frekvencí nižší než 16 Hz, nebo-li mechanické kmity, které již lidský sluch nevnímá, měřením je však lze objektivně zjišťovat, se nazývají infrazvuk. Mechanické vlnění o kmitočtech nad 16 kHz se nazývá ultrazvuk.

V posledních desetiletích je zkoumána také oblast velmi krátkých hyperzvukových vln, které souvisí s molekulárními ději v látkách. Lze je objektivně zjišťovat až do 1 000 GHz ( $10^{12}$  Hz). Zkoumáním těchto akustických úkazů se zabývá molekulární akustika.

Pro všechna nervová vnímání je reakce organismu na vnější podmínky řízena Fechner-Weberovým zákonem, podle kterého velikost smyslového počítku roste aritmetickou řadou, roste-li vnější fyzikální popud řadou geometrickou, jinak řečeno, velikost počítku je úměrná logaritmu intenzity podmětu. Pro tuto přirozenou vlastnost lidského sluchu je výhodné logaritmické definování veličin hladinami i logaritmické měřítko na ose frekvencí.

Objektivní příčinou sluchového vjemu vyhodnocuje každý člověk subjektivně jako hlasitost zvuku. Na základě statistického zpracování odpovědí reprezentativně složeného souboru jedinců byly zjištěny souvislosti mezi veličinami zvuku a průměrným sluchovým vjemem. Sluchový vjem je posuzován subjektem, veličiny zvuku lze měřit měřicími přístroji. [2]

## **2.5. Metody boje proti hluku**

Je třeba se při snižování hluku soustředit především na oblast výroby a použití strojů, kde se mohou podnikat nejúčinnější opatření. Nejlepších výsledků se dosahuje při minimálních finančních nákladech kombinací všech dosažitelných opatření. Jsou ovšem i případy, kdy je situace neřešitelná např. při oklepání strusky při elektrickém sváření. 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 nejúčinnější 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.

*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, jesle, rekreační oblasti apod.

*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, jejímž 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 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. [3]

## **2.6. Ochrana, zákony a normy**

Ochrana před nepříznivým působením hluku a vibrací je obecně upravena zákonem č. 258/2000 Sb. a zákoníkem práce, oba v platném znění. Nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací jsou stanoveny v navazujícím nařízení vlády č. 148/2006 Sb. Vlastní metody měření a hodnocení hluku a vibrací jsou ve smyslu par. 21 nařízení vlády č. 148/2006 Sb. obsaženy v českých technických normách ČSN ISO 1999, ČSN ISO 9612 a ČSN ISO 7196. Požadavky na zvukoměry, které podle zákona č. 505/1990

Sb. v platném znění spadají do skupiny tzv. stanovených měřidel podléhajících typové zkoušce a pravidelnému ověření jednou za dva roky, jsou upraveny českými technickými normami ČSN EN 61672-1, -2 a -3. [9]

## **2.7. Technologie výkrmu prasat**

Technologie chovu prasat vychází z průběhu jejich biologického cyklu v jednotlivých fázích růstu, vývoje, produkce a reprodukce. Z těchto důvodů se při všech systémech ustájení dělí stádo na skupiny podle specifických požadavků etap tohoto cyklu.

### **2.7.1. Technologie ustájení**

Prasatave výkrmu jsou kategorií, která je charakterizována širokou škálou používaných systémů. Převážná většina prasat je ustájena ve stájích, kde je podlaha kotců rozlišena na lože a kaliště. Zaroštované kaliště, používané převážně v návaznosti na bezstelivové ustájení, přináší výrazné zvýšení čistoty v kotci při minimalizaci pracnosti.

### **2.7.2. Bezstelivové kotce pro výkrm prasat**

Kotce pro bezstelivové ustájení jsou nejrozšířenějším způsobem ustájení prasat ve výkrmu a jsou řešeny buď s celoroštovou podlahou nebo s podlahou rozlišenou na plné lože a roštové kaliště. Bezstelivový roštový kotec je užíván zejména v intenzivních chovech, při ustájení prasat v uzavřených, tepelně izolovaných objektech s nucenou ventilací. Nejčastější použití tohoto kotce je v návaznosti na systém tekutého krmení.

Tento způsob ustájení přináší maximální využití stájové plochy, rovněž i dosahovaná úroveň produktivity práce je špičková.

### **2.7.3. Technika krmení prasat**

Technika krmení zabezpečuje optimální využití genetických schopností zvířat, projevujících se jejich užitkovostí, u prasnic počtem a hmotností narozených a odchovaných selat, u prasat ve výkrmu schopnost vytvořit vysoké přírůstky tělesné



hmoty při minimální spotřebě krmiva na jednotku přírůstku.

Při krmení i ustájení prasat je nezbytné respektovat zákon na ochranu zvířat, který požaduje, aby každé zvíře mělo možnost přijímat krmivo, aniž by bylo omezeno ve svých nárocích. Uvádí se proto následující poměr krmných míst k počtu zvířat při dávkovaném krmení 1:1, při celodenní dávce krmiva 1:2, při adlibitním krmení 1:4. Tento požadavek se netýká prasat krmených pomocí automatických krmných boxů s identifikací zvířat, kde na krmný box, tj. na jedno krmné místo, připadá 35 až 50 prasat, ani při používání automatů na tekuté krmení nebo jednomístných krmíček se zvlhčováním, kde na jedno krmné místo připadá 8 – 12 prasat.

Konzistence krmiv je dána sušinou, resp. množstvím tekutiny (vody, syrovátky, příp. jiných zkrmitelných zbytků) přidané ke krmivu. Krmné směsi, bez přídavku dalších statkových krmiv, mají sušinu obvykle kolem 86%. Malým přídavkem do cca 0,3 kg vody na 1 kg směsi je dosaženo mírně zvlhčené drobkovité konzistence. V rozmezí 0,3 až 1,3 dílu vody na jeden díl směsi je výsledná konzistence krmiva těstovitá, nevhodná pro podávání zvířatům vzhledem k problematické distribuci. Od 1,3 dílu do 2,5 dílu vody na jeden díl směsi je dosaženo hustší až řídké konzistence. Výsledkem většího přídavku vody do 3,3 dílu je dosaženo polévkové konzistence. Vyšší přídavky tekutin nad 3,3 hmotností dílu jsou nežádoucí.

Prasata ve výkrmu jsou krmena ve velké většině kompletními krmnými směsmi, přičemž konzistence krmné dávky nemá průkazný vliv na jejich užitkovost. Četnost krmení u prasat ve výkrmu je 2-4x denně, přičemž krmení 2x denně se používá nejčastěji při použití mobilních krmných strojů, 3-4x denně při automatizovaných systémech krmení. Vliv počtu krmení nemá průkazný vliv na užitkovost prasat. Jedenkrát týdně lze vynechat krmení ke zvýšení žravosti prasat. Využívá se toho zejména v neděli u technologií náročných na práci ošetřovatele.

#### **2.7.4. Napájení prasat**

Spotřeba vody je závislá na věku, hmotnosti a zdravotním stavu prasat, na množství přijatého krmiva a jeho vlhkosti. Výrazně ovlivňuje spotřebu teplota a relativní vlhkost ve stáji. Nedostatečné množství vody vyvolává snížený příjem krmiva, u prasat ve výkrmu i vyšší ukládání tuku. Při zásobování vodou v množství o 10% menším než je potřebné, už mohou nastávat zdravotní poruchy.

#### **2.7.5. Zpracování výkalů**

Exkrementy hospodářských zvířat jsou vedlejší produkt živočišné výroby. Jsou vedle rostlinných zbytků ze zemědělské výroby největším zdrojem organických látek, které by se měly vracet do půdy.

Kejda se ze stáji odklízí mechanicky shrnovacími lopatami nebo hydromechanicky. Shrnovací lopaty šípové jednokřídlé, dvoukřídlé a čelní pracují v podroštových kanálech širokých od 1 do 3 metrů s celkovou délkou do 300 m.

Separace kejdy znamená oddělení pevných látek od tekutiny. Tekutý podíl se využívá k hnojivé závlaze. Tuhou složku je možno použít přímo nebo po dalším zpracování kompostováním nebo aerobní fermentací jako organické hnojivo.

#### **2.7.6. Osvětlení**

Osvětlení se významně podílí na tvorbě vnitřního prostředí stáji pro prasata. U prasat na výkrm v bezokenních halách se provozuje energeticky úsporný režim denně 3 x 1,5 hodiny nebo 4 x 1 hodina.

#### **2.7.7. Podtlaková ventilace**

Podtlakové větrání vzniká nuceným odsáváním vzduchu ze stáje ventilátory. Tím se vytváří ve stáji podtlak, který nasává do stájového prostoru venkovní, čerstvý vzduch. Ten proudí do místnosti nejen navrženými otvory pro přívod vzduchu, ale i otevřenými komunikačními otvory (okna, dveře, vrata), otvory pro krmení apod. a netěsnostmi ve spárách oken a dveří. Jestliže se zvířata nacházejí v blízkosti těchto otvorů jsou vystavena průvanu. Při podtlakových systémech je nejpoužívanější způsobem přívodu vzduchu pro zimní provoz podokenní štěrbinová či štěrbinová ve stěně nebo ve stropu s regulovaným průtočným průřezem a směrem přívodu proudu. [4]

## **2.8. Chovaná plemena prasat v ČR**

### **2.8.1. České bílé ušlechtilé (ČBU)**

Prasata plemene české bílé ušlechtilé mají velmi dobré reprodukční vlastnosti, vynikající růstovou schopnost při velmi dobré konverzi živin a velmi dobrou masnou užitkovost, přičemž v převažující míře zachovávají užitkový typ odpovídající mateřským liniím. Kvalita masa je dobrá.

Vyznačují se větším až velkým tělesným rámcem, lehčí hlavou se vzpřímeným uchem, jemnější, ale pevnou kostrou, pevnou konstitucí s vysokým stupněm odolnosti vůči stresům. Barva kůže i štětin je bílá. [5]

### **2.8.2. Česká landrase (ČL)**

Prasata plemene česká landrase vykazují velmi dobré reprodukční vlastnosti, vysokou růstovou intenzitu při velmi dobré konverzi živin a velmi dobrou masnou užitkovost. Vyznačuje se větším tělesným rámcem, jemnější, avšak pevnou kostrou a lehkou hlavou. Uši jsou klopené a přiměřeně dlouhé. Konstituce může být jemnější, avšak pevná s vysokým stupněm odolnosti vůči stresům. Barva kůže i štětin je bílá. [7]

### **2.8.3. Duroc (D)**

Prasata plemene duroc jsou v ČR používána jako otcovské plemeno. Vyznačují se středním až větším tělesným rámcem, velmi pevnou (tvrdou) konstitucí, kompaktní tělesnou stavbou, přiměřeně mohutnou a pevnou kostrou. Významným plemenným znakem je červeně rezavé zbarvení se širokou škálou odstínů. Ucho je přiměřeně dlouhé, poloklopené. Masný užitkový typ musí být ve všech nejdůležitějších masných partiích výrazně vyjádřen. Kvalita masa je velmi dobrá. Vedle masné užitkovosti se vyznačují i velmi dobrou růstovou intenzitou při dobré konverzi živin. [7]

#### **2.8.4. Hampshire (H)**

Prasata plemene hampshire jsou v ČR používána jako otcovské plemeno. Vyznačují se středním až větším tělesným rámcem, pevnou konstitucí, pevnou tělesnou stavbou a přiměřeně silnou kostrou. Hlava je lehčí, ucho vzpřímené. Typickým znakem je sytě černé zbarvení s bílým sedlem, které pokrývá krajinu plecí a obě hrudní končetiny. Masný užitkový typ by měl být u všech nejdůležitějších partií výrazně a suše vyjádřen. Kvalita masa je dobrá. Požadovaná je dobrá intenzita růstu při přijatelné konverzi živin. [7]

#### **2.8.5. Bílé otcovské (BO)**

Je otcovskou linií českého bílého ušlechtilého plemene. V charakteristice plemenného typu se neliší od mateřské linie. Rozdíl spočívá v užitkovém typu, kde je požadováno suché vyjádření masného užitkového typu s mediální rýhou na hřbetě a kýtě. Barva je rovněž bílá. Tělesný rámec je střední až větší. Kostra je pevná, o něco mohutnější než u mateřské linie. Dále se vyznačuje velmi dobrou růstovou schopností při výborné konverzi živin. Reprodukční vlastnosti jsou přiměřené chovnému cíli a použití plemene. [5]

#### **2.8.6. České výrazně masné (ČVM)**

Plemeno české výrazně masné je v ČR požíváno jako otcovské. Prasata tohoto plemene se vyznačují středním až větším tělesným rámcem, lehčí hlavou, pevnou a přiměřeně mohutnou kostrou. Selektce směřuje k převažujícímu bílému zbarvení kůže i štětín. Vyznačuje se výrazně masným užitkovým typem s velmi dobrým osvalením všech rozhodujících masných partií. Růstová schopnost jakož i konverze živin je velmi dobrá. [5]

### **3. Cíl práce**

V chovu prasat jako u jiných chovů je i zde využití mechanizace běžná věc, která však způsobuje hlukovou zátěž.

Úkolem této bakalářské práce bylo změřit šíření hluku do okolí od stáje pro výkrm prasat. Naměřené hodnoty porovnat s platnými legislativními a hygienickými normami a podle vzorců stanovit minima, maxima a ekvivalentní hladiny hluku. Tyto naměřené hodnoty vyhodnotit a stanovit, zda nedošlo k překročení maximální hladiny hluku. V případě překročení norem navrhnout opatření vedoucí k jeho odstranění.

## 4. Metodika

Podnik pro výkrm prasat, který jsem sledoval se nachází 13 km od Strakonice a 7 km od Katovic ve vesnici Kladruby, v nadmořské výšce 460 m. Měření hlukové zátěže jsem v podniku provedl 17.1 2011.

Obrázek 4.0.1. Poloha obce



Zdroj: ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) 2. 3. 2011)

### 4.1. Charakteristika podniku

Chov prasat je realizován v 6-ti halách s celkovou projektovanou kapacitou 9196 kusů prasat na výkrm. Prasata jsou zde chována ve skupinových kotcích s roštovými podlahami. V podniku chovají česká plemena.

## 4.2. Použité měřicí zařízení

Pro naměření hlukové zátěže byl použit zapůjčený digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL-300, propojovacího kabelu USB a notebook od firmy Hewlett-Packard. Dále bylo použito laserového měřiče vzdáleností Bosch DLE 50. K získání aktuálních hodnot teploty, rychlosti větru, vlhkosti a tlaku byla použita meteorologická stanice KL4900.

### 4.2.1. Digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL-300

Hlukoměr Voltcraft Plus SL-300 splňuje normu EN 61672–1 Třída 2. Přístroj pracuje v rozsahu měření hladiny zvuku od 30 do 130 dB s funkcí automatického nastavení rozsahu. Frekvenční rozsah 31,5 – 8000 Hz, doba odezvy 125/1000 ms a rozlišením hladiny zvuku 0,1 dB. Integrovaný datový logger umožňuje uložení až 32 000 naměřených hodnot, které po naměření přeneseme prostřednictvím USB kabelu a softwaru do počítače. Disponuje také Monochromatickým LCD displejem s rozlišením 2000 bodů. Přístroj je napájen 9 V baterií.

**Obrázek 4.2.1.1. Digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL-300**



#### 4.2.2. Laserový měřič vzdáleností Bosch DLE 50

Laserový měřič Bosch DLE 50 umí měřit pomocí laseru 2. Třídy vzdálenost, plochu a objem. Měří v rozsahu 0,05 m až 50 m s odchylkou 1,5 mm (0,3 m – 30 m) s dobou měření do 4 s.

Obrázek 4.2.2.1. Laserový měřič vzdáleností Bosch DLE 50



#### 4.2.3. Meteostanice stanice EMOS KL4900

Základní funkce přístroje patří zobrazení vnitřní a venkovní teploty, vlhkost, tlak, předpověď počasí, rychlost a směr větru plus aktuální čas.

Obrázek 4.2.3.1 Meteostanice stanice EMOS KL4900





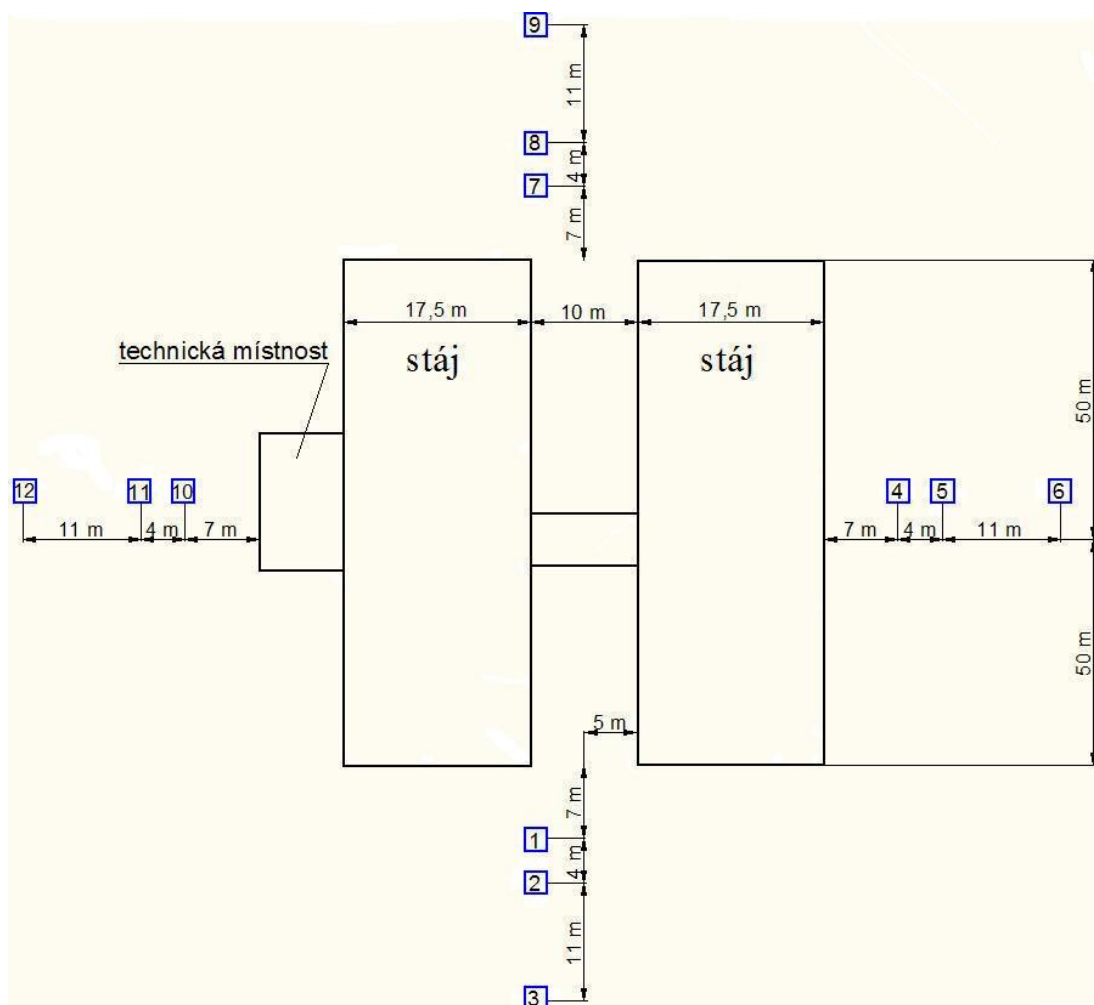
### **4.3. Postup měření**

Na začátku měření byly ověřeny podmínky pro uskutečnění. Kontrola zda teplota neklesla pod bod mrazu, vítr nepřesáhl maximální rychlost  $5 \text{ m.s}^{-1}$ , zdali není mlha a neprší. Dalším krokem bylo vymezení měřicích pozic v okolí stáje a příprava hlukoměru. Hlukoměr byl přimontován na stativ ve výšce 150 cm od země a nasměrován ke stáji. Bylo provedeno celkem 12 měření vždy po třech na každé straně budovy ve stanoveném intervalu měření. Samotné měření bylo zahájeno stisknutím tlačítka „rec“. Po ukončení měření se hlukoměr propojil přes USB kabel k přenosnému počítači HP ProBook 4320s. Synchronizace byla spuštěna tlačítkem „setup“ na hlukoměru a spuštěním aplikace v PC s nastaveným komunikačním portem (port – 4). Data byla dále zpracována v aplikaci Microsoft Office Excel 2007 do grafů.

#### **4.3.1. Stanoviště měření**

Stanoviště byla vyměřena na nejvhodnějších místech pro co nejlepší výsledek měření. Vzdálenosti byly dodržovány od objektu v předem určených pozicích 7 m, 11 m a 22 m.

**Obrázek 4.3.1.1 Schéma stáje se stanovišti měření**



### 4.3.2. Časový interval měření

Časový interval byl stanoven na 5 minut v okolí stáje pro každé z 12-ti stanovišť, aby hlukoměr v dostatečné míře a rozsahu zaznamenal hladinu hlukové zátěže.

### 4.3.3. Povětrnostní podmínky při měření

Po celou dobu měření se povětrnostní podmínky pohybovaly pod maximální hodnotou pro měření.

#### 4.3.4. Podmínky měření

##### 4.3.4.1. Tabulka č. 1

Veličina	Teplota vzduchu [°C]	Atmosférický tlak [hPa]	Relativní vlhkost vzduchu [%]	Rychlost větru [m.s <sup>-1</sup> ]
Pozice měření 1-7	3 - 4	960	53	3 - 4

#### 4.4. Postup zhodnocení

Pro vyhodnocení dat bylo použito programu Microsoft Office Excel 2007 ve kterém byly vytvořeny grafy z měření.

##### 4.4.1. Použité vzorce

###### 4.4.1.1. Ekvivalentní hladina akustického tlaku

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

T – je celkový počet vzorků

m – celkový počet dílčích časových intervalů

###### 4.4.1.2. Minimální hodnota

Výpočet pomocí funkce „MIN (naměřené hodnoty)“ v Microsoft Office Excel 2007

###### 4.4.1.3. Maximální hodnota

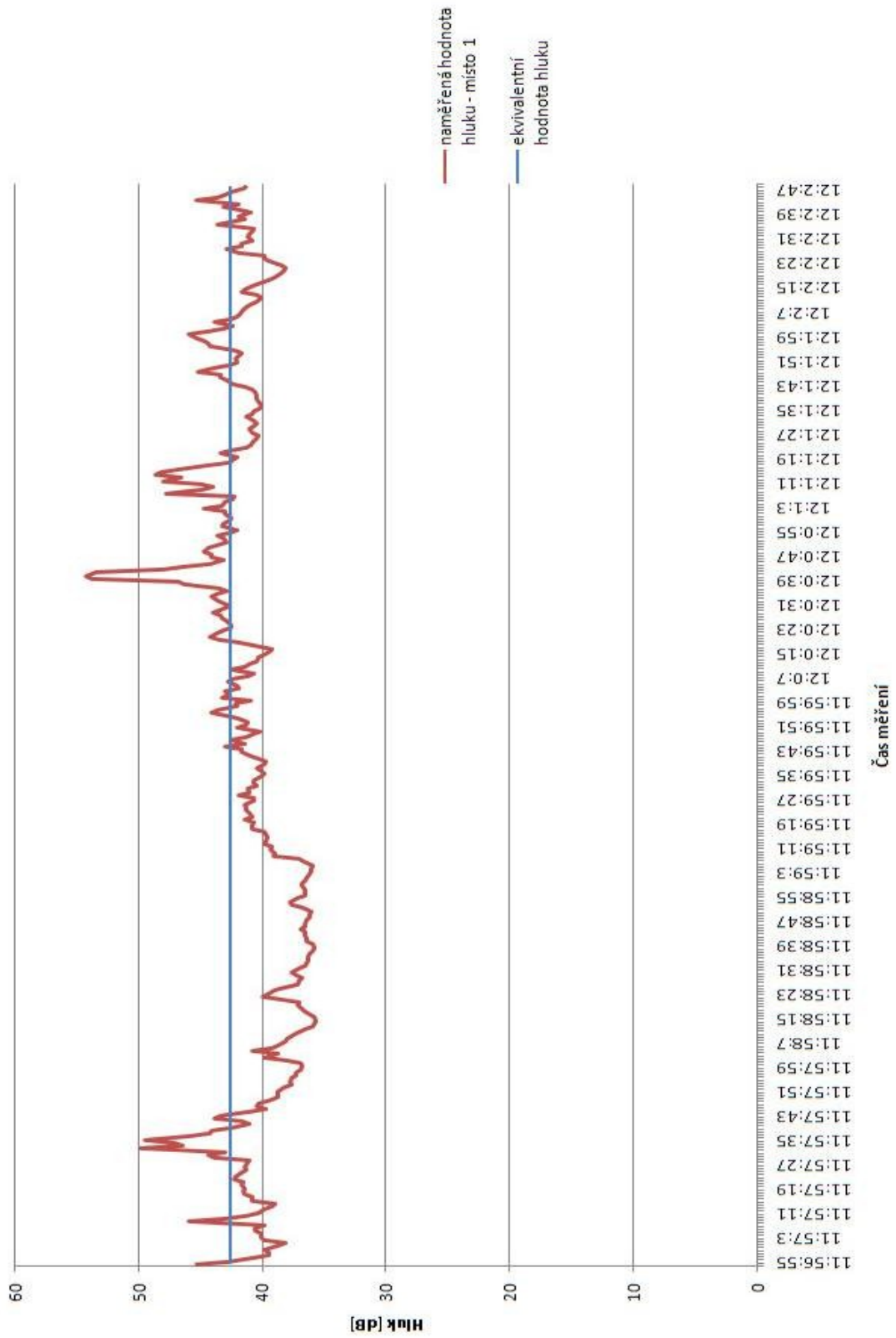
Výpočet pomocí funkce „MAX (naměřené hodnoty)“ v Microsoft Office Excel 2007

## **5. Naměřené hodnoty**

V této části jsou uvedena naměřená data v podobě grafů. Každý graf má svůj popis, kde je uvedeno místo měření, délka měření, minimální a maximální naměřené hodnoty. V grafech nalezneme také ekvivalentní hladinu akustického tlaku. Jsou zde vysvětlena případná narušení (např. průjezd mechanizace) a celkový průběh měření.

## 5.1. Měření - Kladruby: místo 1

### 5.1.1. Graf - Kladruby: místo 1



### **5.1.2. Popis Kladruby - místo 1**

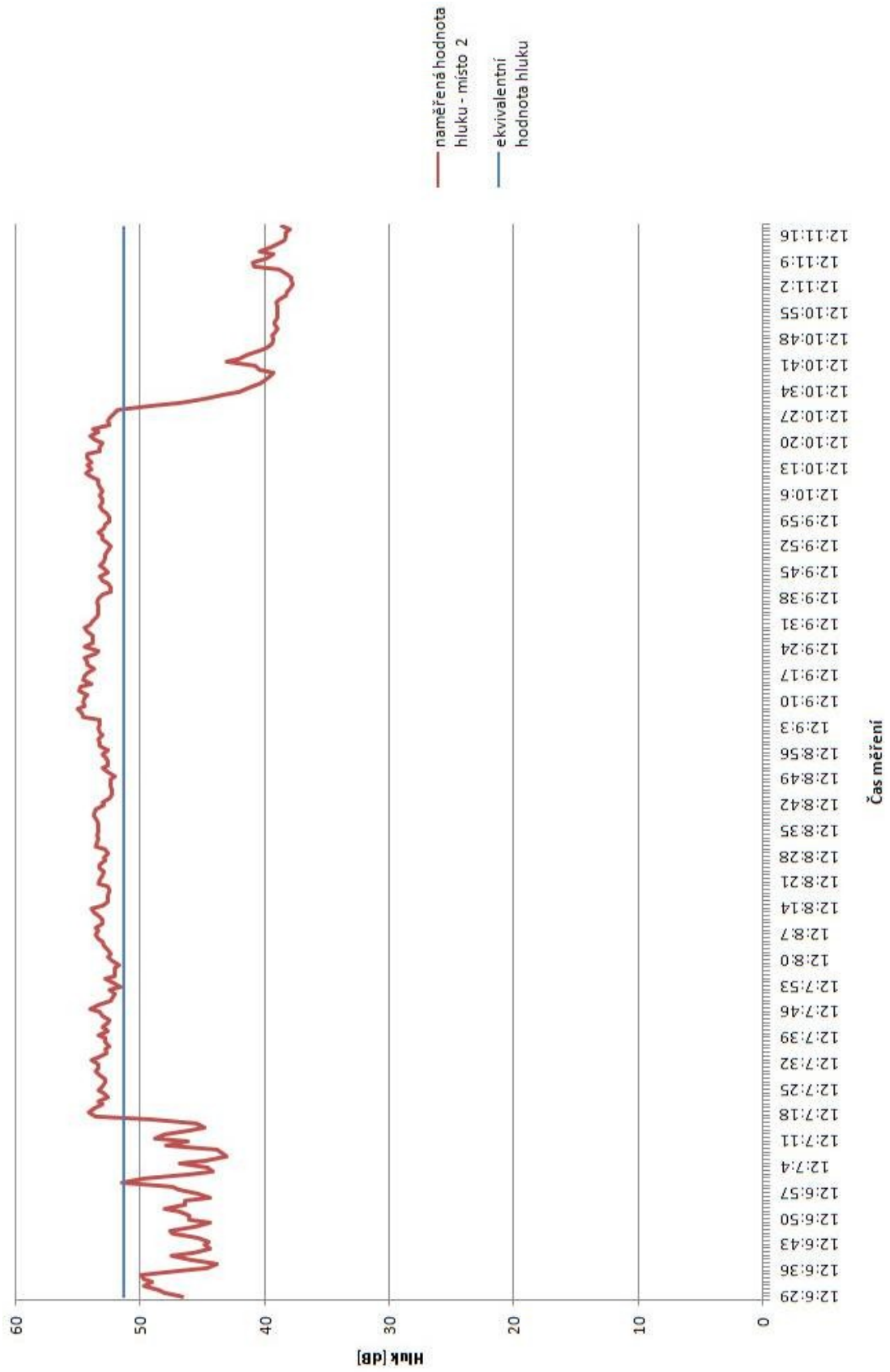
První místo měření bylo na jižní straně stáje. Přesná poloha měřeného místa je zakreslena ve schématu (4.3.1.1).

Při tomto prvním měření bylo zahájeno krmení prasat. Naměřená maximální hodnota hluku se vyšplhala na 54,3 dB a minimální hodnota hluku byla na 35,7 dB. V průběhu měření došlo k ovlivnění výsledku spuštěním ventilátoru na stájích. Ventilátor byl spuštěn v čase 12:00 a běžel až do konce měření. Nejvyšší hodnota 54,3 dB byla způsobena nastartováním nedaleko stojícího osobního vozu.

Z grafu lze vyčíst, že mezní hluková norma 85 dB nebyla překročena ani po narušení ventilátorem.

## 5.2. Měření - Kladruby: místo 2

### 5.2.1. Graf – Kladruby: místo 2



### **5.2.2.1. Popis Kladruby: místo 2**

Druhé místo měření bylo na jižní straně stáje. Přesná poloha měřeného místa je zakreslena ve schématu (4.3.1.1).

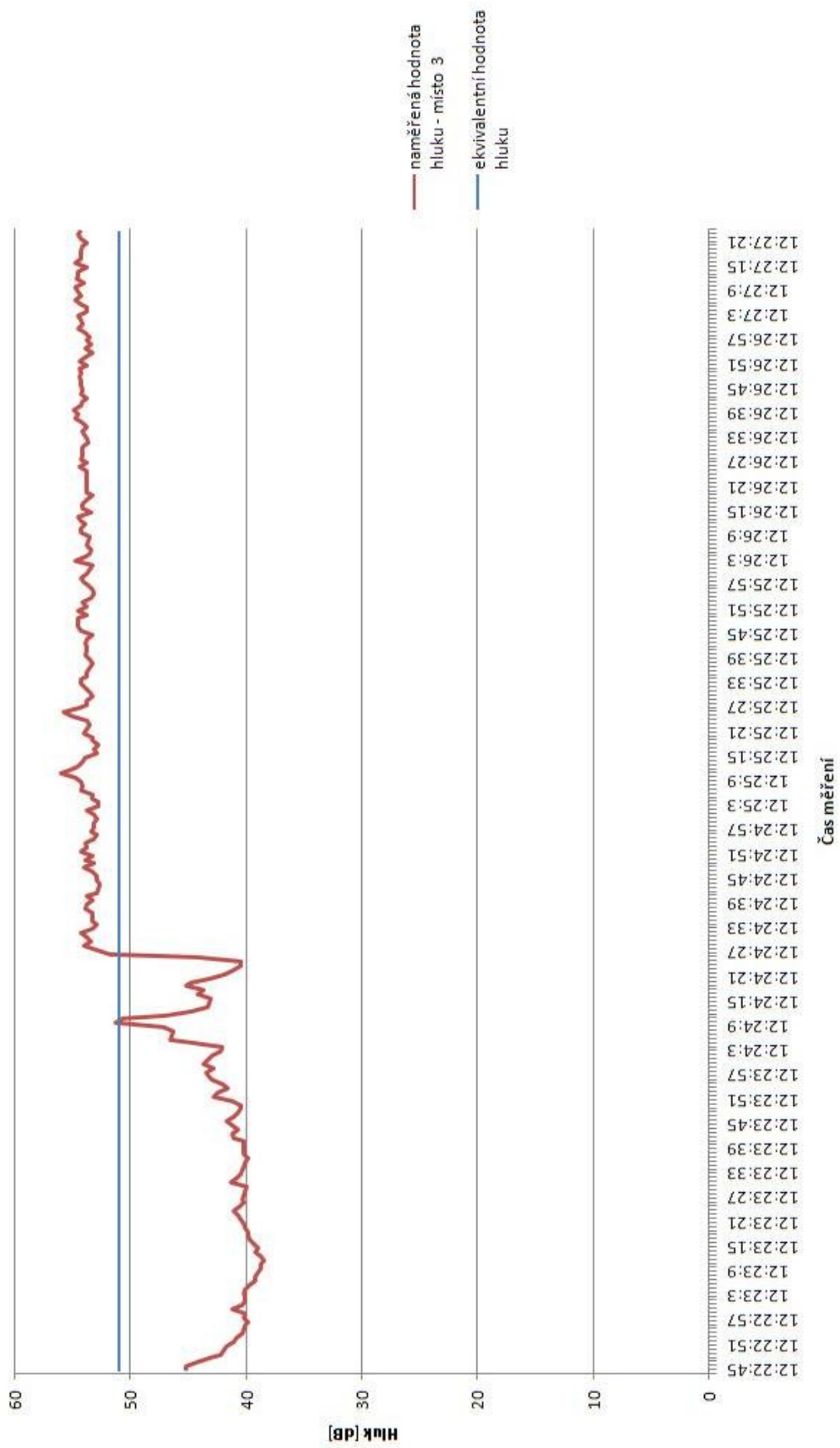
Při tomto druhém měření krmení prasat stále probíhalo. Naměřená maximální hodnota hluku se vyšplhala na 55 dB a minimální hodnota hluku byla na 37,8 dB. V průběhu měření došlo k ovlivnění výsledku spuštěním ventilátoru na stájích. Ventilátor byl spuštěn v čase 12:07:13 a běžel až do 12:10:26. Nejvyšší hodnota 55 dB byla způsobena chodem podtlakového ventilátoru na stáji.

Z grafu lze vyčíst, že mezní hluková norma 85 dB nebyla překročena ani po narušení ventilátorem.



### 5.3. Měření - Kladruby: místo 3

#### 5.3.1. Graf – Kladruby: místo 3



### **5.3.2.1. Popis Kladruby: místo 3**

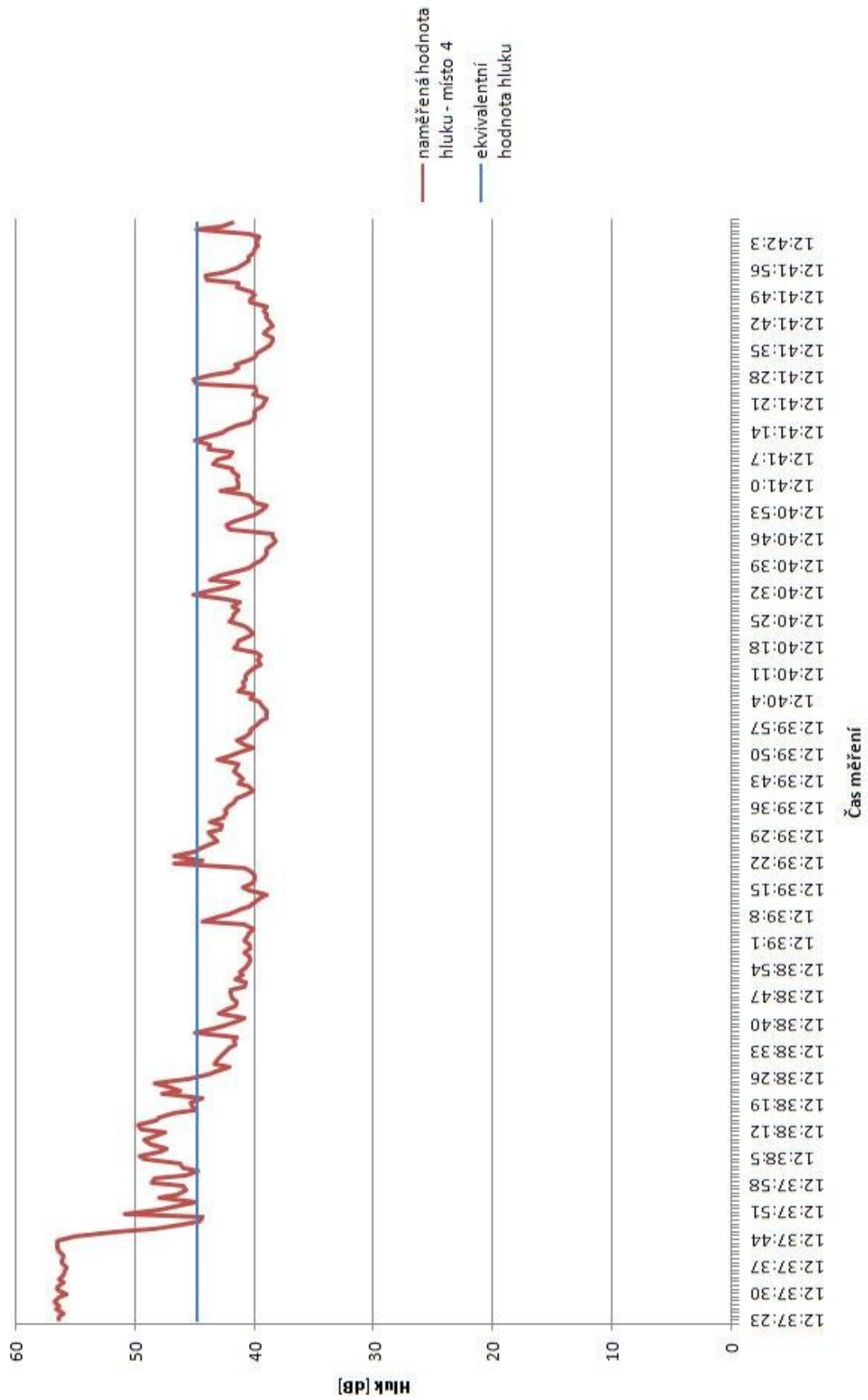
Třetí místo měření bylo na jižní straně stáje. Přesná poloha měřeného místa je zakreslena ve schématu (4.3.1.1).

Při tomto třetím měření krmení prasat stále probíhalo. Naměřená maximální hodnota hluku se vyšplhala na 56,1 dB a minimální hodnota hluku byla na 38,5 dB. V průběhu měření došlo k ovlivnění výsledku spuštěním ventilátoru na stájích. Ventilátor byl spuštěn v čase 12:24:25 a běžel až do konce měření. Nejvyšší hodnota 56,1 dB byla způsobena chodem podtlakového ventilátoru na stáji.

Z grafu lze vyčíst, že mezní hluková norma 85 dB nebyla překročena ani po narušení ventilátorem.

## 5.4. Měření - Kladruby: místo 4

### 5.4.1. Graf – Kladruby: místo 4



#### **5.4.2.1. Popis Kladruby: místo 4**

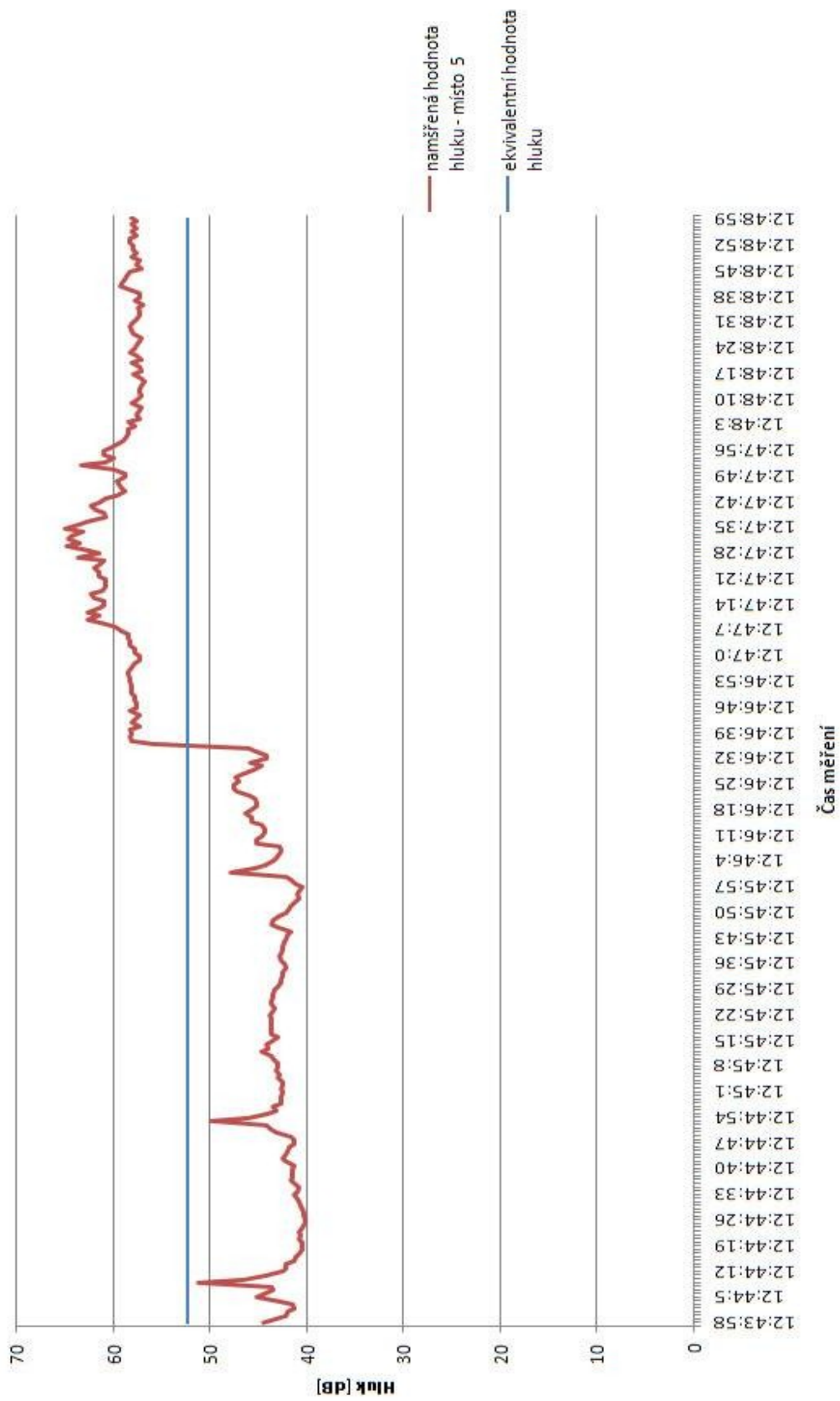
Čtvrté místo měření bylo na východní straně stáje. Přesná poloha měřeného místa je zakreslena ve schématu (4.3.1.1).

Při tomto čtvrtém měření krmení prasat stále probíhalo. Naměřená maximální hodnota hluku se vyšplhala na 56,8 dB a minimální hodnota hluku byla na 38,2 dB. V průběhu měření došlo k ovlivnění výsledku chodem ventilátoru na stájích od samého začátku měření. Ventilátor byl vypnut v čase 12:37:50. Nejvyšší hodnota 56,8 dB byla způsobena chodem podtlakového ventilátoru na stáji.

Z grafu lze vyčíst, že mezní hluková norma 85 dB nebyla překročena ani po narušení ventilátorem.

## 5.5. Měření - Kladruby: místo 5

### 5.5.1. Graf – Kladruby: místo 5



### **5.5.2.1. Popis Kladruby místo 5**

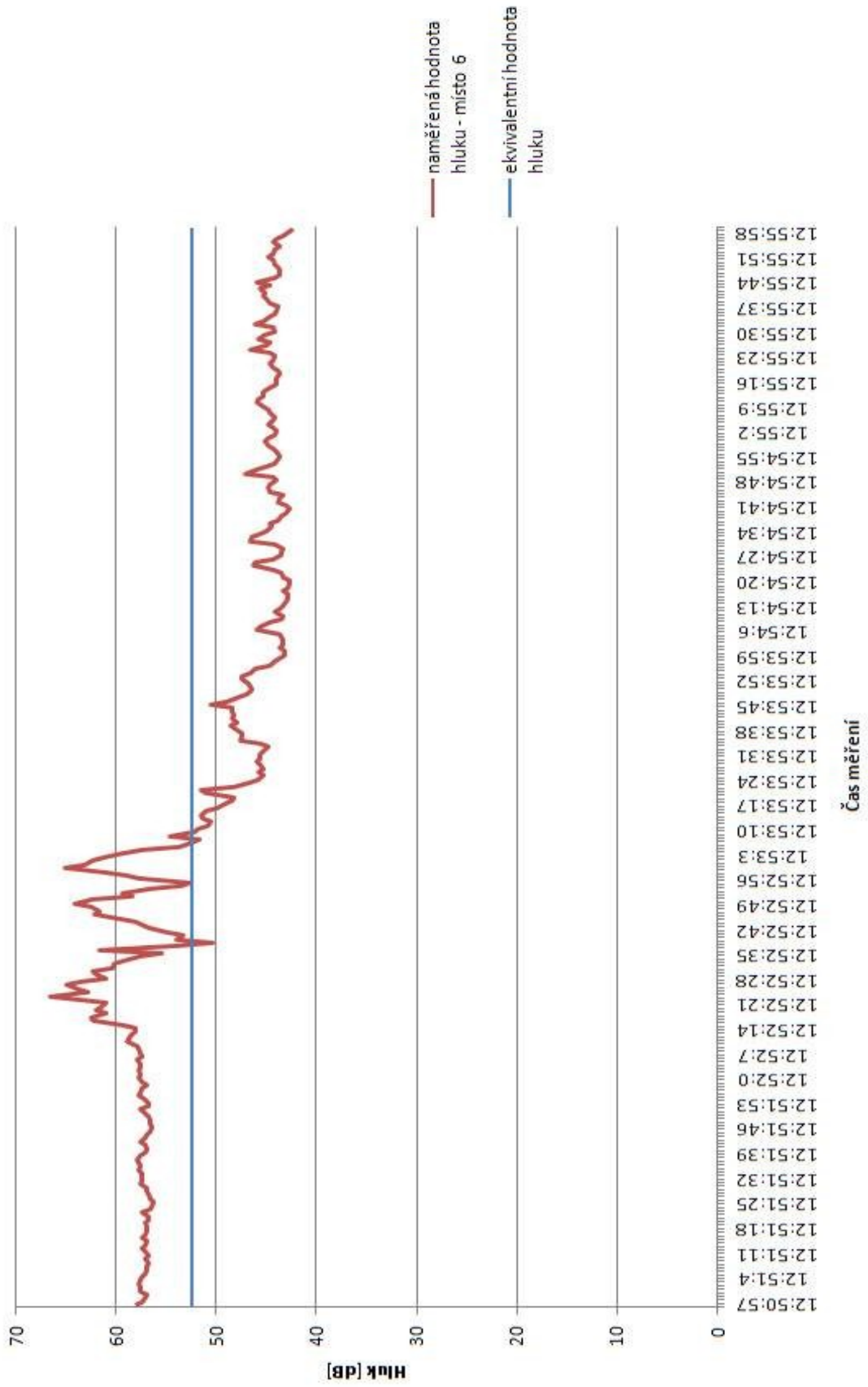
Páté místo měření bylo na východní straně stáje. Přesná poloha měřeného místa je zakreslena ve schématu (4.3.1.1).

Při tomto pátém měření krmení prasat stále probíhalo. Naměřená maximální hodnota hluku se vyšplhala na 65,1 dB a minimální hodnota hluku byla na 40,1 dB. V průběhu měření došlo k ovlivnění výsledku spuštěním ventilátoru na stájích a prací traktoru. Práce traktoru začala v čase 12:46:15 a trvala až do konce měření. Ventilátor byl spuštěn v čase 12:46:40 a běžel až do konce měření. Nejvyšší hodnota 65,1 dB byla způsobena chodem podtlakového ventilátoru na stáji společně s prací traktoru.

Z grafu lze vyčíst, že mezní hluková norma 85 dB nebyla překročena ani po narušení ventilátorem spolu s prací traktoru.

## 5.6. Měření - Kladruby: místo 6

### 5.6.1. Graf – Kladruby: místo 6



### **5.6.2.1. Popis Kladruby: místo 6**

Šesté místo měření bylo na východní straně stáje. Přesná poloha měřeného místa je zakreslena ve schématu (4.3.1.1).

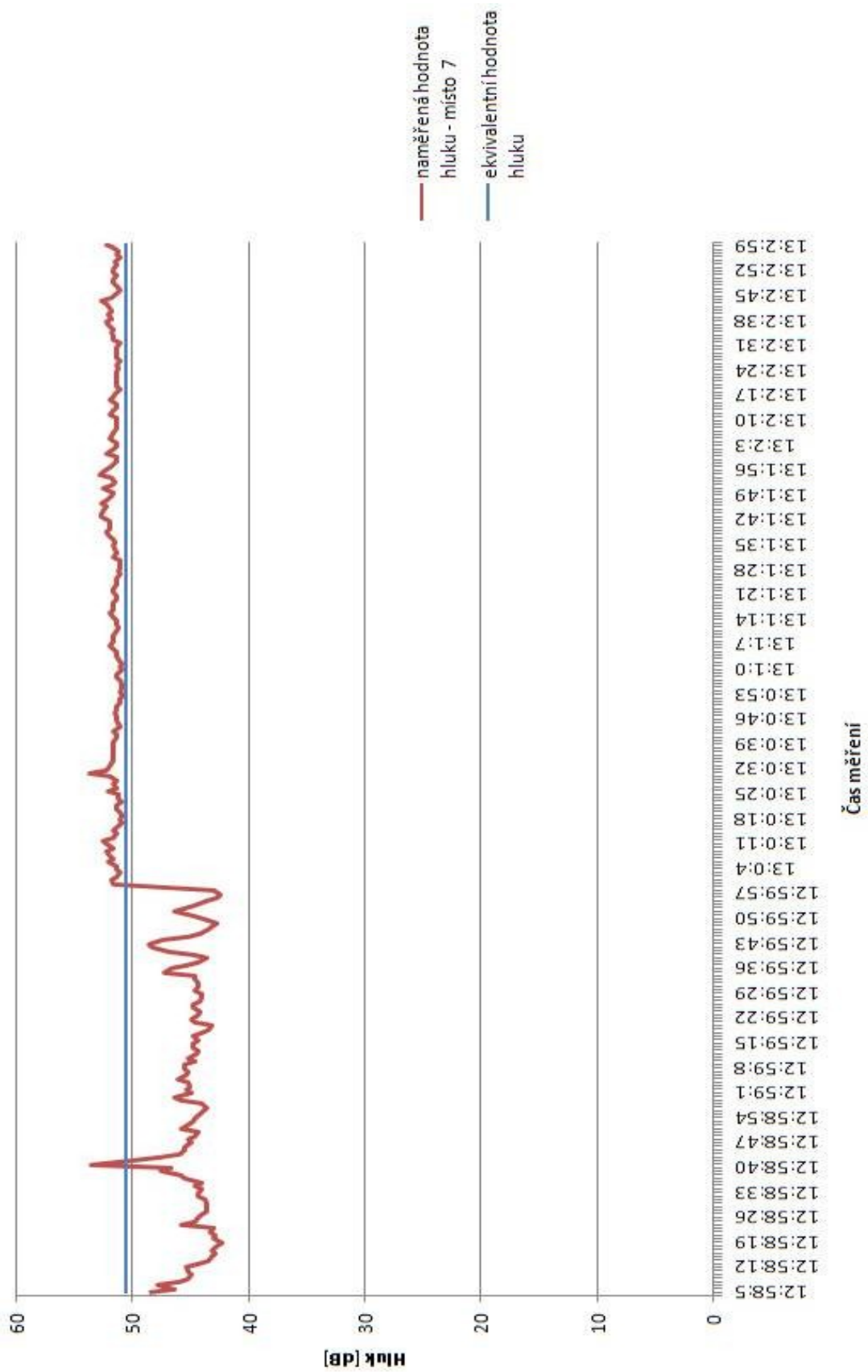
Při tomto šestém měření krmení prasat stále probíhalo. Naměřená maximální hodnota hluku se vyšplhala na 66,5 dB a minimální hodnota hluku byla na 42,4 dB. V průběhu měření došlo k ovlivnění výsledku spuštěním ventilátoru na stájích a prací traktoru. Práce traktoru probíhala od začátku měření až do času 12:54:00, kdy přestal s prací. Ventilátor běžel také od začátku a byl vypnut v čase 12:52:30. Nejvyšší hodnota 66,5 dB byla způsobena chodem podtlakového ventilátoru na stáji společně s prací traktoru.

Z grafu lze vyčíst, že mezní hluková norma 85 dB nebyla překročena ani po narušení ventilátorem spolu s prací traktoru.



## 5.7. Měření - Kladruby: místo 7

### 5.7.1. Graf – Kladruby: místo 7



### **5.7.2.1. Popis Kladruby: místo 7**

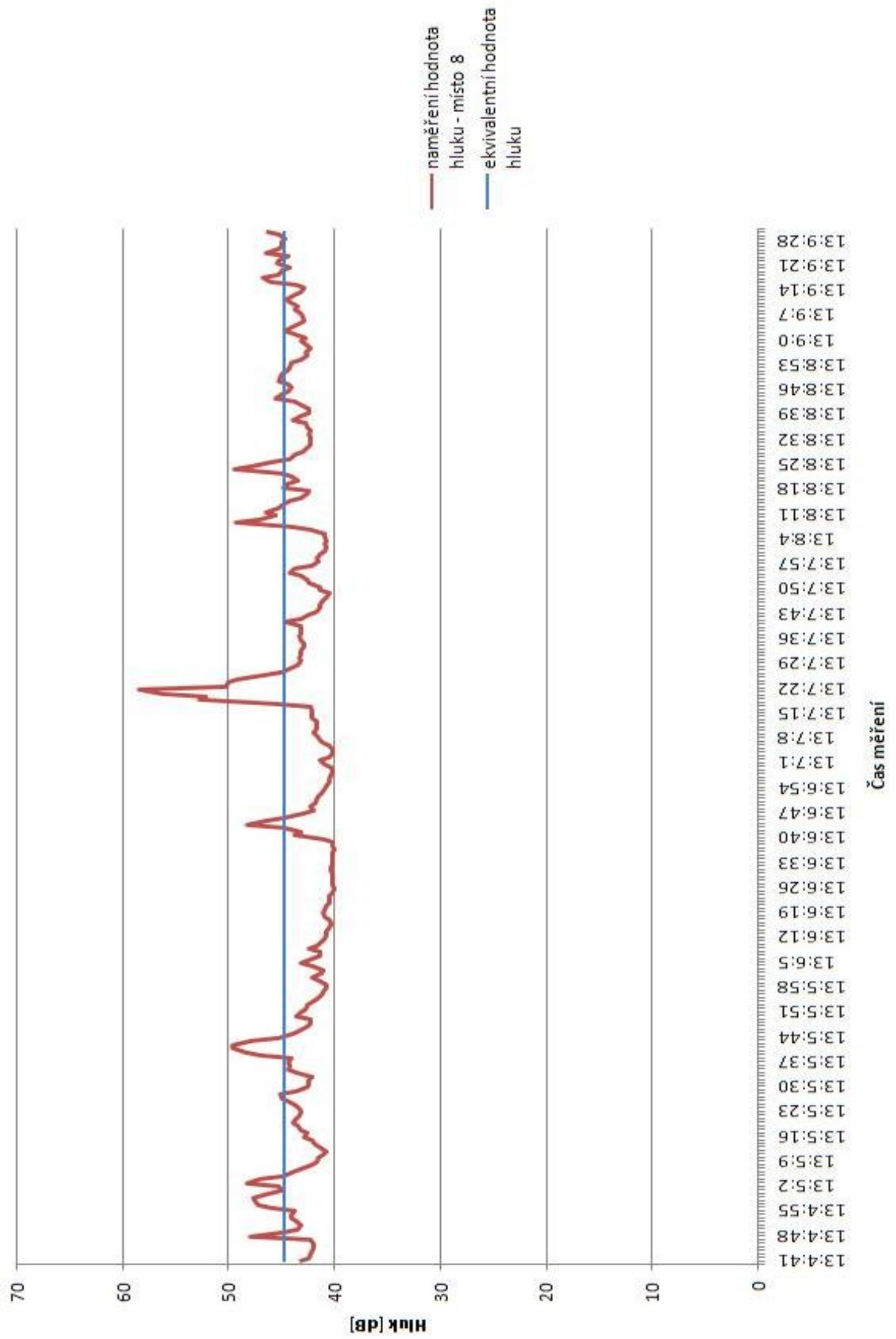
Sedmé místo měření bylo na severní straně stáje. Přesná poloha měřeného místa je zakreslena ve schématu (4.3.1.1).

Při tomto sedmém měření krmení prasat už dále neprobíhalo. Naměřená maximální hodnota hluku se vyšplhala na 53,8 dB a minimální hodnota hluku byla na 42,3 dB. V průběhu měření došlo k ovlivnění výsledku chodem ventilátoru. Ventilátor byl spuštěn v čase 13:00:05 a běžel až do konce měření. Nejvyšší hodnota 53,8 dB byla způsobena chodem podtlakového ventilátoru na stáji.

Z grafu lze vyčíst, že mezní hluková norma 85 dB nebyla překročena ani po narušení ventilátorem.

## 5.8. Měření - Kladruby: místo 8

### 5.8.1. Graf – Kladruby: místo 8



### **5.8.2.1. Popis Kladruby: místo 8**

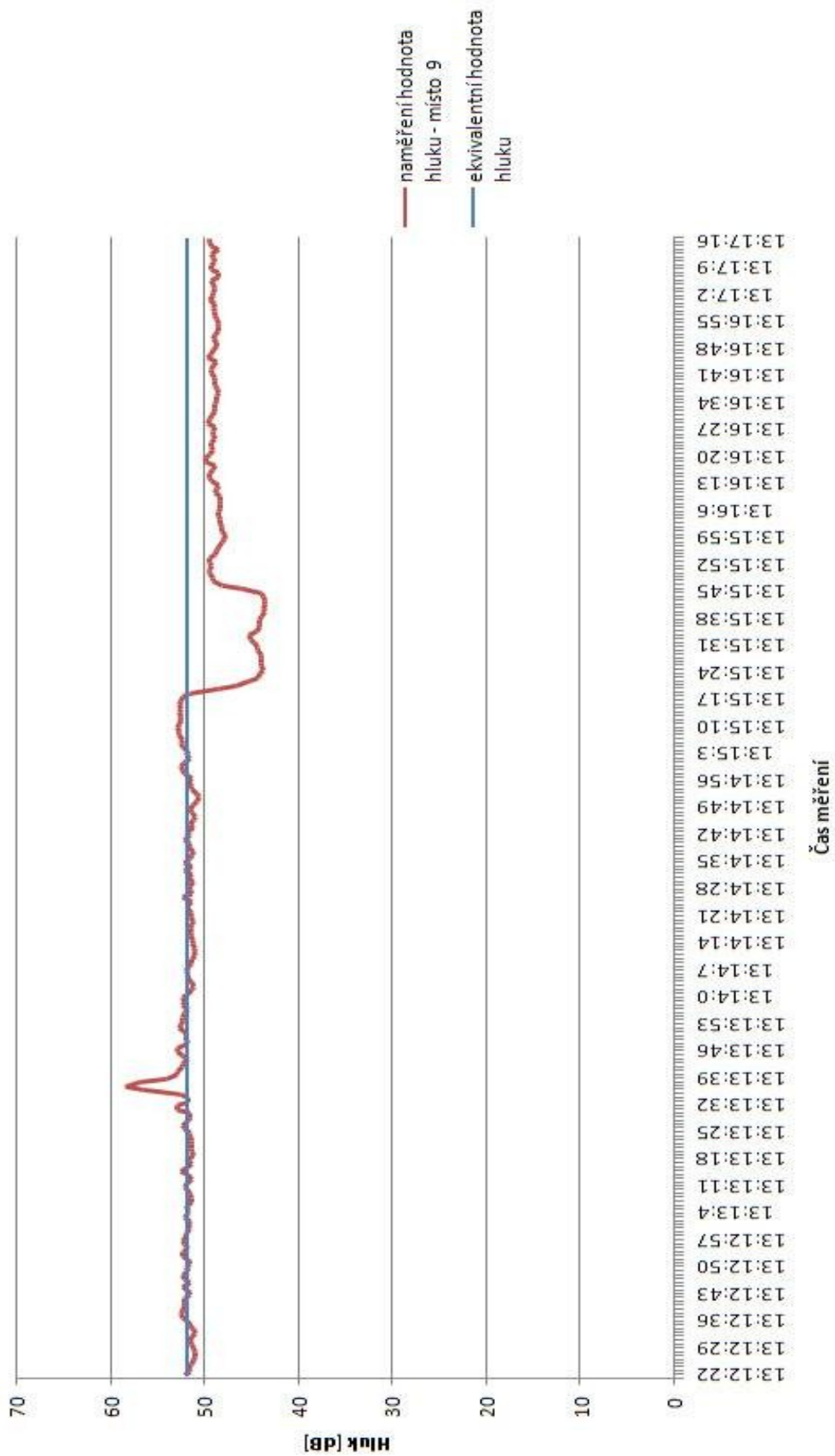
Osmé místo měření bylo na severní straně stáje. Přesná poloha měřeného místa je zakreslena ve schématu (4.3.1.1).

Při tomto osmém měření krmení prasat už dále neprobíhalo. Naměřená maximální hodnota hluku se vyšplhala na 58,5 dB a minimální hodnota hluku byla na 40 dB. V průběhu měření došlo ke krátkému ovlivnění výsledku v důsledku bouchnutí dveří při průchodu zaměstnance v čase 13:07:20. Nejvyšší hodnota 58,5 dB byla způsobena průchodem zaměstnance do stáje.

Z grafu lze vyčíst, že mezní hluková norma 85 dB nebyla překročena ani po narušení průchodem zaměstnance dveřmi a následným bouchnutím.

## 5.9. Měření - Kladruby: místo 9

### 5.9.1. Graf – Kladruby: místo 9



### **5.9.2.1. Popis Kladruby: místo 9**

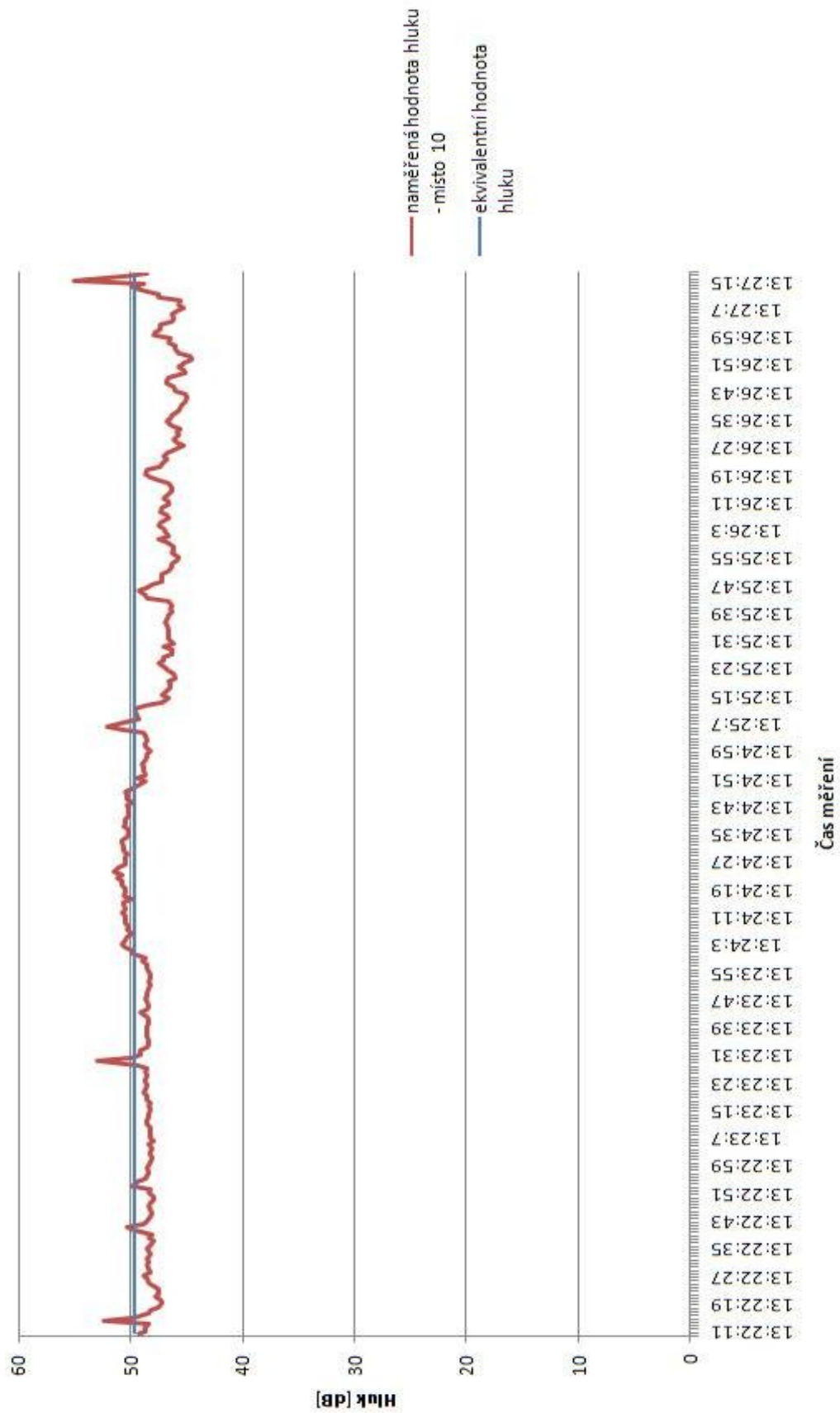
Deváté místo měření bylo na severní straně stáje. Přesná poloha měřeného místa je zakreslena ve schématu (4.3.1.1).

Při tomto devátém měření krmení prasat už dále neprobíhalo, prasata odpočívala. Naměřená maximální hodnota hluku se vyšplhala na 58,4 dB a minimální hodnota hluku byla na 43,7 dB. V průběhu měření došlo k ovlivnění výsledku spuštěním ventilátoru na stájích a průjezdem traktoru. Průjezd traktoru ovlivnil měření v čase 13:15:45 až do konce. Ventilátor běžel od začátku a byl vypnut v čase 13:15:17. Nejvyšší hodnota 58,4 dB byla způsobena chodem podtlakového ventilátoru na stáji společně s průjezdem traktoru.

Z grafu lze vyčíst, že mezní hluková norma 85 dB nebyla překročena ani po narušení ventilátorem spolu s průjezdem traktoru.

## 5.10. Měření - Kladruby: místo 10

### 5.10.1. Graf – Kladruby: místo 10



### **5.10.2.1. Popis Kladruby: místo 10**

Desáté místo měření bylo na západní straně stáje. Přesná poloha měřeného místa je zakreslena ve schématu (4.3.1.1).

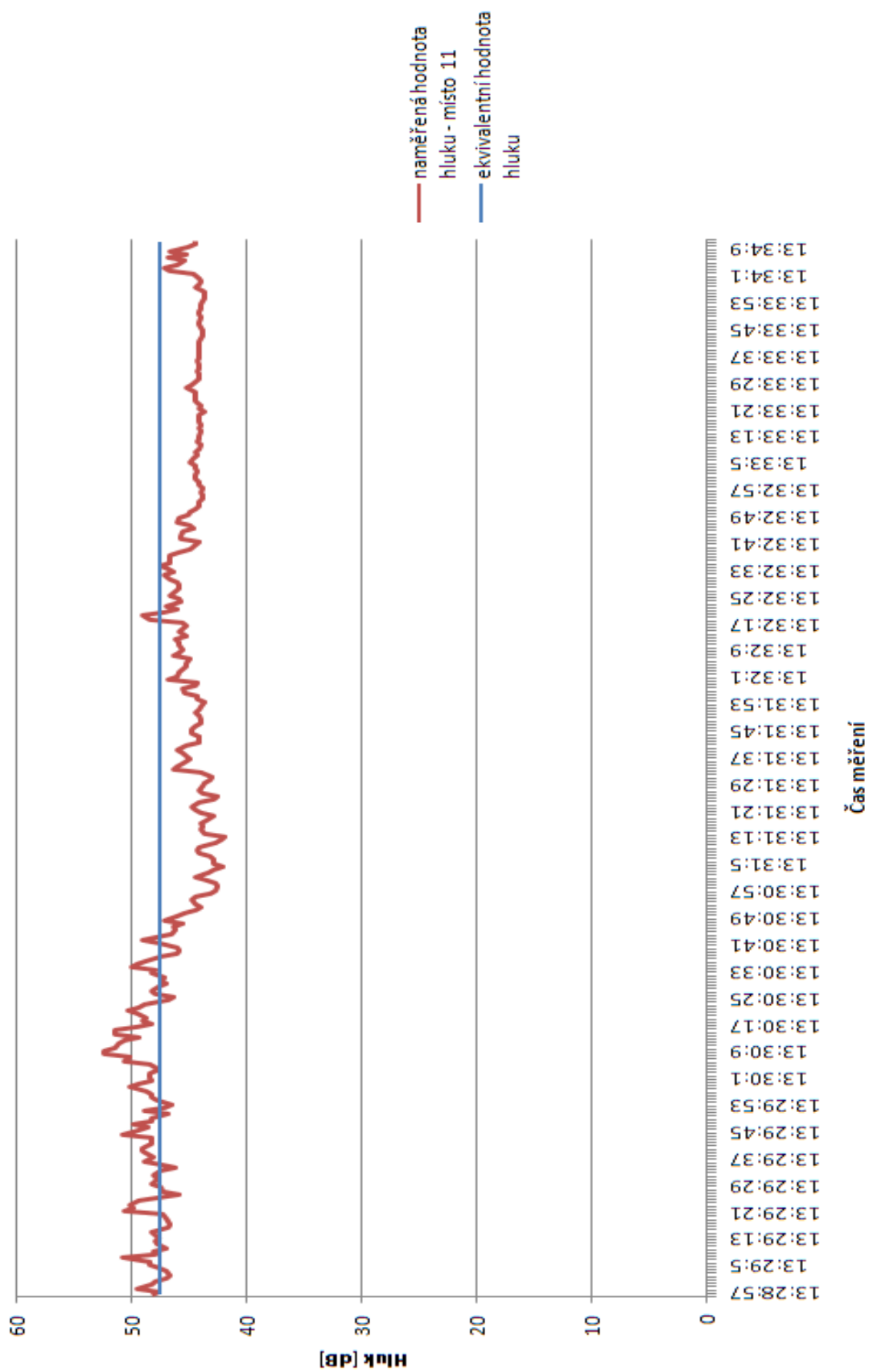
Při tomto desátém měření krmení prasat už dále neprobíhalo. Naměřená maximální hodnota hluku se vyšplhala na 55 dB a minimální hodnota hluku byla na 44,6 dB. V průběhu měření došlo k ovlivnění výsledku chodem ventilátoru. Ventilátor běžel od začátku až do času 13:25:10 měření. Nejvyšší hodnota 55 dB byla způsobena velkým množstvím kvičejících prasat v čase 13:27:15.

Z grafu lze vyčíst, že mezní hluková norma 85 dB nebyla překročena ani po narušení ventilátorem.



## 5.11. Měření - Kladruby: místo 11

### 5.11.1. Graf – Kladruby: místo 11



### **5.11.2.1. Popis Kladruby: místo 11**

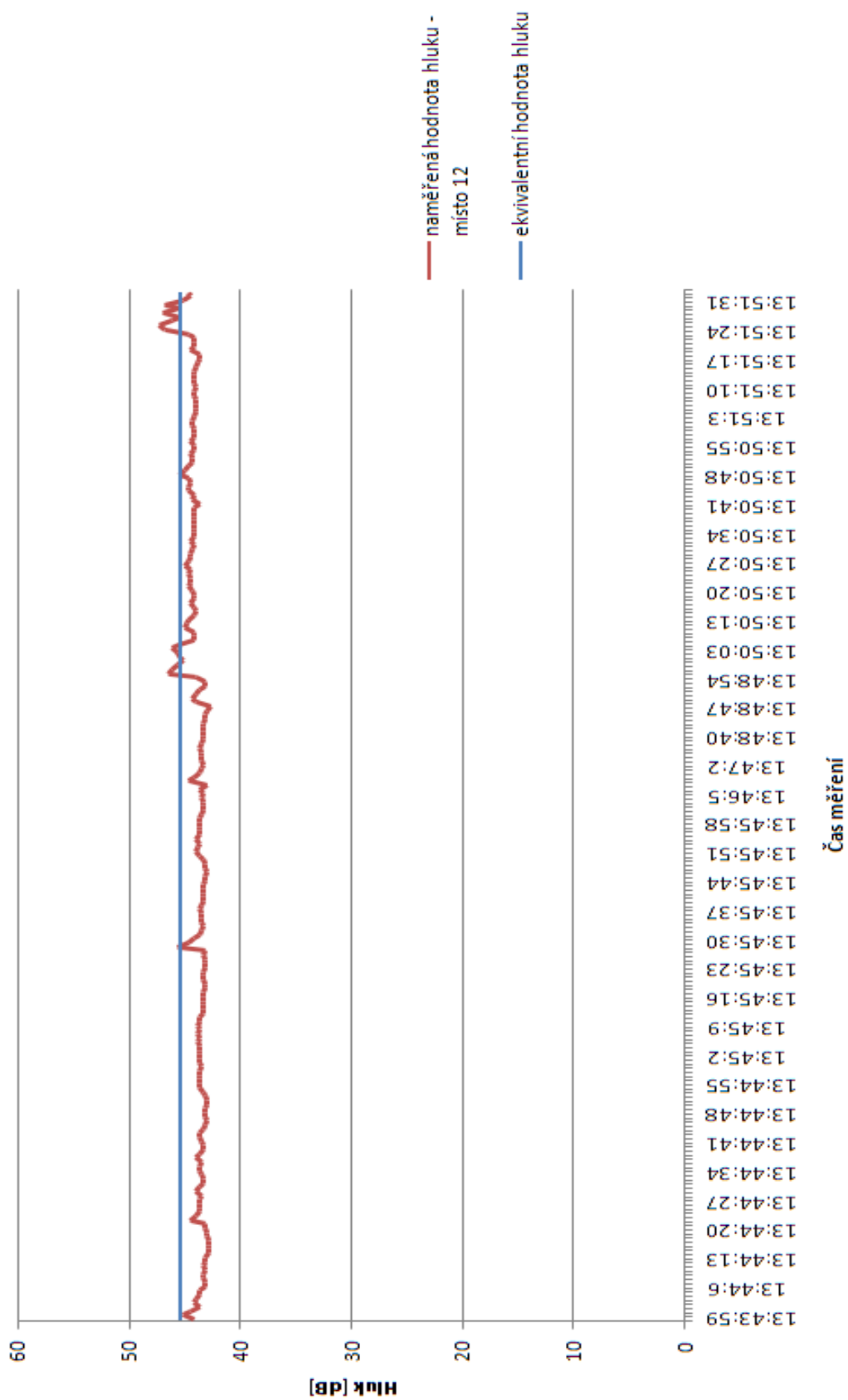
Jedenácté místo měření bylo na západní straně stáje. Přesná poloha měřeného místa je zakreslena ve schématu (4.3.1.1).

Při tomto jedenáctém měření prasat už odpočívala. Naměřená maximální hodnota hluku se vyšplhala na 52,5 dB a minimální hodnota hluku byla na 42 dB. V průběhu měření nedošlo k ovlivnění ani jinému vyrušení. Nejvyšší hodnota 52,5 dB byla způsobena velkým množstvím kvičení v jednu chvíli v čase 13:30:10.

Z grafu lze vyčíst, že mezní hluková norma 85 dB nebyla překročena.

## 5.12. Měření - Kladruby: místo 12

### 5.12.1. Graf – Kladruby: místo 12



### **5.12.2.1. Popis Kladruby: místo 12**

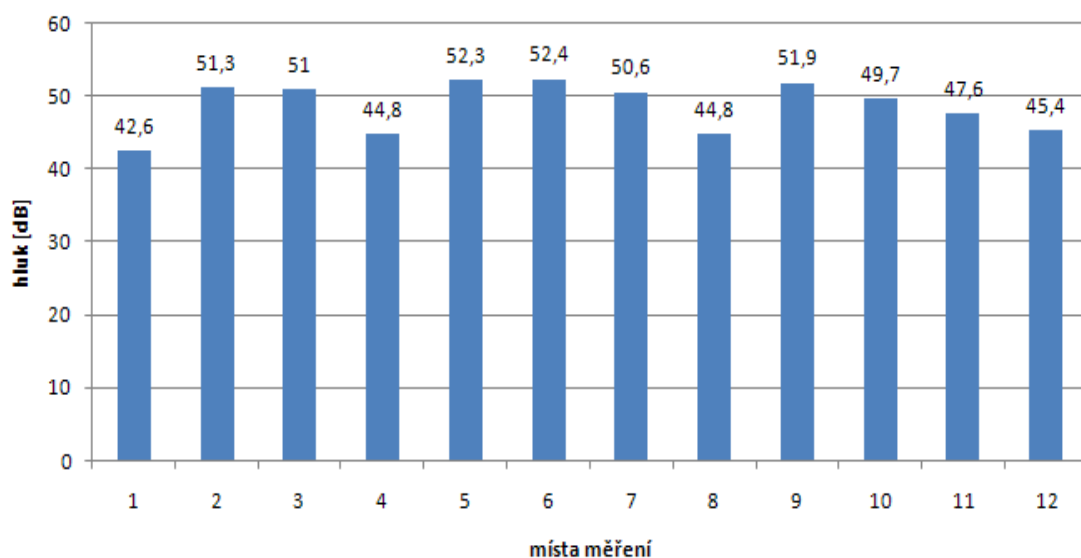
Dvanácté místo měření bylo na západní straně stáje. Přesná poloha měřeného místa je zakreslena ve schématu (4.3.1.1).

Při tomto dvanáctém měření prasat už odpočívala. Naměřená maximální hodnota hluku se vyšplhala na 47,2 dB a minimální hodnota hluku byla na 42,7 dB. V průběhu měření nedošlo k ovlivnění ani jinému vyrušení, ale toto místo bylo částečně kryto jehličnatými stromy. Nejvyšší hodnota 47,2 dB byla způsobena velkým množstvím kvičení v jednu chvíli v čase 13:51:24.

Z grafu lze vyčíst, že mezní hluková norma 85 dB nebyla překročena.

## 5.13. Celkový graf všech míst měření

### 5.13.1. Graf všech míst měření



### 5.13.2. Popis grafu všech měření

V grafu jsou uvedeny průměrné hodnoty pro jednotlivá místa měření 1 – 12. Zde je vidět interval spouštění ventilátoru, který ovlivnil svou činností téměř všechna měření. U míst 1, 4, 12 byl ventilátor v provozu kratší dobu nežli u jiných míst proto jsou hodnoty nižší.

Místa jsou také měřena v různých vzdálenostech viz. Schéma 4.3.1.1. kdy z rostoucí vzdáleností klesá hluková zátěž jak je vidět v grafu u míst 10, 11, 12.

## 6. Závěr

Úkolem této bakalářské práce „Farmy pro výkrm prasat z hlediska produkovaného hluku do okolí“ bylo změřit hluk v okolí stáje, zda-li nepřekračuje platnou normou a hygienickými předpisy stanovenou hodnotu 85 dB pro osmihodinovou směnu.

Na základě naměřených hodnot, které ani v jednom případě nepřekročily normu, byla hodnota 66,5 dB maximální. Podnik v Kladrubech, který jsem sledoval, tedy nepůsobí produkovaným hlukem na okolí nijak škodlivě i přes poměrně velké množství prasat. Z mého pohledu a naměřených hodnot považuji výkrm prasat ve stájích za producenta velmi malého hluku. Největší hlukovou zátěž způsoboval systém ventilace. Proto bych navrhl, kdyby se hluková zátěž začala zvyšovat, modernizaci ventilačního systému.

## 7. Seznam použité literatury

[1] Smetana, C. a kol. 1998. Hluk a vibrace, měření a hodnocení. Praha: Sdělovací technika, 1998. 188 s. ISBN 80-901936-2-5;

[2] Beran, Vlastimil. Chvění a hluk. 1. vydání. Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2010. 204 s. ISBN 978-80-7043-916-6;

[3] Nový, Richard. Hluk a chvění. 1.vydání. Praha : ČVUT, 1995. 389 s. ISBN 80-01-01306-5;

[4] Příkryl, M. a kol. 1997. Technologická zařízení staveb živočišné výroby. Praha: Tempo Press II, 1997. 276 s. ISBN 80-901052-0-3;

[5] Pulkrábek, J. 2005. Chov prasat. Praha: Profí Press, 2005. 160 s. ISBN 8086726118;

[6] 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;

[7] Stupka, R., Šprysl, M., Čítek, J. 2009. Základy chovu prasat. Praha: Powerprint, 2009. 180 s. ISBN 8090401120;

[8] Sbírka zákonů č.148/2006 – Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ze dne 15. Března 2006;

[9] Jandák, Zdeněk. Státní zdravotní ústav [online]. 2007 [cit. 2011-04-03]. Hluk v pracovním prostředí. Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hluk-v-pracovnim-prostredi>;