

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH**

Zemědělská fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2009

Václava Šizlingová

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:
**VYHODNOCENÍ HLUKOVÉ ZÁTĚŽE PŘI RŮZNÝCH ZPŮSOBECH CHOVU
NOSNIC**

Autor:
Václava Šizlingová

Vedoucí bakalářské práce:
Ing. Marie Šístková, CSc.

Rok odevzdání:
2009

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Vyhodnocení hlukové zátěže při různých způsobech chovu nosnic“ zpracovávala samostatně, na základě vlastních zjištění a materiálů uvedených v seznamu použité literatury.

V Klatovech dne 4. 12. 2009

.....

podpis autora

Poděkování:

Děkuji Ing. Marii Šístkové, CSc. a doc. Ing. Aloisovi Peterkovi, CSc. za cenné rady a odborné vedení, které mi ve velké míře usnadnili zpracování bakalářské práce, tímto také děkuji za zapůjčení měřicí techniky. Současně děkuji panu Ing. Jaroslavu Přibáňovi za umožnění měření ve společnosti Druko Střížov, s.r.o.

OBSAH

1.	Úvod	1
1.1.	Zvukový svět člověka.....	1
2.	Literární přehled	3
2.1.	Charakteristika zvuku.....	3
2.2.	Charakteristika hluku	3
2.3.	Veličiny	3
2.3.1.	Decibel [dB].....	3
2.3.2.	Kmitočet [Hz].....	4
2.3.3.	Vlnová délka [m].....	5
2.3.4.	Akustický tlak [Pa].....	6
2.3.5.	Akustická rychlost [m/s]	6
2.4.	Zdroje zvuku	6
2.4.1.	Šíření zvuku	9
2.4.1.1.	Veličiny zjišťované při měření hluku na pracovištích.....	11
2.5.	Zdroje hluku	12
2.6.	Sluchový orgán člověka	15
2.6.1.	Zevní ucho.....	15
2.6.2.	Střední ucho	16
2.6.3.	Vnitřní ucho	17
2.7.	Binaurální slyšení.....	17
2.8.	Vliv hluku na člověka	17
2.8.1.	Specifické účinky – poruchy sluchu	17
2.8.2.	Systémové účinky – poruchy organismu	19
2.8.2.1.	Poruchy spánku.....	19
2.8.2.2.	Poruchy kardiovaskulárního systému.....	19
2.8.2.3.	Duševní onemocnění	20
2.8.2.4.	Obtěžování hlukem.....	20
2.8.2.5.	Celková nemocnost.....	20
2.9.	Nejvyšší přípustné hodnoty hluku.....	21

2.10.	Preventivní opatření snižování hluku	22
3.	Cíl práce	24
4.	Metodika.....	25
4.1.	Metodický návod.....	25
4.2.	Technika použitá pro měření.....	26
4.3.	Postup měření.....	26
4.4.	Použité vzorce	27
4.5.	Charakteristika společnosti Druko Střížov s.r.o.....	28
4.5.1.	Technologie v chovu nosnic v klecovém systému.....	28
4.5.1.1.	Půdorysné schéma haly v chovu klecovým systémem.....	29
4.5.1.2.	Chov nosnic v klecovém systému	30
4.5.1.2.1.	Řez klecí	30
4.5.2.	Technologie v chovu nosnic na hluboké podestýlce.....	31
4.5.2.1.	Půdorysné schéma haly v chovu na hluboké podestýlce.....	32
4.5.2.2.	Chov nosnic na hluboké podestýlce	33
4.5.2.2.1.	Řez snáškovými hnízdy	33
5.	Naměřené hodnoty	34
5.1.	Měření hluku ve Střížově 1	34
5.1.1.	Měření č. 1 hlukoměr 1	34
5.1.2.	Měření č. 2 hlukoměr 1	37
5.1.3.	Měření č. 3 hlukoměr 1	39
5.1.4.	Měření č. 4 hlukoměr 1	41
5.1.5.	Měření č. 5 hlukoměr 1	43
5.1.6.	Měření č. 6 hlukoměr 1	45
5.1.7.	Měření č. 7 hlukoměr 1	47
5.1.8.	Měření č. 8 hlukoměr 1	49
5.1.9.	Měření č. 9 hlukoměr 1	51
5.1.10.	Měření č. 10 hlukoměr 1	53
5.1.11.	Měření č. 11 hlukoměr 1	55
5.2.	Měření hluku ve Střížově 2	57
5.2.1.	Měření č. 1 hlukoměr 2	57

5.2.2.	Měření č. 2 hlukoměr 2	59
5.2.3.	Měření č. 3 hlukoměr 2	61
5.2.4.	Měření č. 4 hlukoměr 2	63
5.2.5.	Měření č. 5 hlukoměr 2	65
5.2.6.	Měření č. 6 hlukoměr 2	67
5.2.7.	Měření č. 7 hlukoměr 2	69
5.2.8.	Měření č. 8 hlukoměr 2	71
5.2.9.	Měření č. 9 hlukoměr 2	73
5.2.10.	Měření č. 10 hlukoměr 2	75
5.3.	Mapa Střížov – měřicí místa	77
6.	Závěr.....	79
7.	Přílohy	80
7.1.	Fotodokumentace měření v areálu společnosti Druko Střížov s. r. o.....	80
8.	Seznam použité literatury	83

1. Úvod

1.1. Zvukový svět člověka

Zvuky jsou přirozeným průvodním projevem přírodních jevů a životní aktivity. Rovněž pro člověka mají zvuky velký význam. Sluchem přijímá člověk ne sice největší, ale nejvýznamnější podíl informací o světě. Zvuk je důležitým poplašným signálem pro člověka, varuje před nebezpečím, podněcuje aktivitu jeho nervového systému, je základem řeči, která odlišila člověka od zvířat. Zvuk může být uklidňující, dráždivý, může vyvolat radost a ve formě hudby přinést vrcholné estetické zážitky. Zvuk a sluch hrají také významnou roli v individuální i společenské adaptaci člověka na prostředí. Sluch je smysl, který je v ustavičné pohotovosti, aby přinášel údaje o vnějším světě. Sluchem jsme schopni rozlišit zdroj zvuku a lokalizovat ho v prostoru. To mělo nejen význam pro přežití lidského rodu, ale i pro vývoj lidského mozku.

V sociální sféře svým sluchem a hlasem můžeme navázat kontakt s druhými lidmi, sdělit své poznatky, zkušenosti i své ideje a plány do budoucnosti. Jazyk byl jedním z rozhodujících činitelů formující sociální skupiny a národy.

Avšak nadbytek zvuků, který je způsobován nesčetnými zdroji, nezávislými na jednotlivci, může působit příliš často s intenzitou, která neodpovídá lidským schopnostem, únosnosti a přizpůsobení. Navíc nadměrný zvuk může rušit vnímání důležitých zvukových signálů. Tyto příliš časté nebo příliš silné či v nevhodnou dobu se vyskytující zvuky, tj. zvuky, které jsou nežádoucí, obtěžující nebo dokonce škodlivé, označujeme jako hluk.

Člověk našich dnů, vystavený v moderní společnosti po celý svůj život hladinám hluku, kterým nebyla před ním vystavena žádná lidská generace, se vůči možnému riziku chová vcelku přezíravě. Svědčí o tom nanejvýš přesvědčivě skutečnost, že ani na hlučných průmyslových pracovištích, kde je evidentní nebezpečí ztráty sluchu a kde jsou k dispozici prostředky na jeho ochranu, nepoužívá přes různá represivní opatření těchto ochranných pomůcek značná část exponovaných osob.

Pokusme se nepovažovat to za nic obzvlášť nepřirozeného. Svět člověka je světem zvuků, hluk je součástí životního prostředí, charakteristikou, neoddělitelným

prvkem. Hluk je projevem života, vitality a síly. Zvuky města, dílny, pracoviště jsme přijali jako kulisu života.

Naše akustické prostředí je charakterizováno neobyčejnou rozmanitostí a proměnlivostí zvuků, z nichž prakticky každý se může za určitých okolností stát hlukem. Proto boj proti hluku není bojem proti hluku vůbec, proti rozmanitosti zvukových jevů v lidském životě, ale proti zbytečnému nadměrnému hluku, který člověka ohrožuje obtěžováním, rušením nebo přímým poškozením zdraví. [1]

2. Literární přehled

2.1. Charakteristika zvuku

Zvukem se nazývají veškeré změny tlaku, jak ve vzduchu, vodě či jiném prostředí, které jsou rozeznatelné lidským sluchem. Změny tlaku, probíhající rychleji než dvacetkrát za sekundu, které jsou rozeznatelné sluchem, se plným právem nazývají zvukem. [8]

V rozsahu akustických kmitočtů (tj. slyšitelných) označujeme vlnění v plynném či kapalném prostředí jako zvuk. Mechanické vlnění (kmitání) v tuhých látkách označujeme jako vibrace (bez kmitočtového omezení). [4]

2.2. Charakteristika hluku

Hluk je každý nechtěný zvuk, který má rušivý nebo obtěžující charakter, nebo který má škodlivé účinky na lidské zdraví. Negativní účinky hluku na lidské zdraví jsou jednak účinky specifické, projevující se poruchami činnosti sluchového analyzátoru a jednak účinky nespecifické (mimosluchové), kdy dochází k ovlivnění funkcí různých systémů organismu. [10]

Hluk, škodlivý nebo rušivý zvuk, vzniká jako vedlejší produkt lidské činnosti při provozu strojních zařízení používaných v řadě průmyslových oborů. Je dobře známo, že dlouhodobá expozice nadměrnému hluku vede k trvalému poškození sluchu. [9]

2.3. Veličiny

2.3.1. Decibel [dB]

Decibel je amplituda (průběh okamžitých hodnot při maximální hodnotě) odpovídajících změn tlaku. 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 touto jednotkou. Logaritmická decibelová stupnice má jako výchozí bod hodnotu akustického tlaku 20 μPa (práh slyšitelnosti). Tomuto bodu odpovídá hladina 0 dB. Tato hodnota je 5 000 000 000 x menší než normální barometrický tlak (tj. 1 kp/cm² nebo 10 t/m²) a je tak malá, že vyvolává menší vychýlení membrány lidského sluchového orgánu, než je průměr jediného atomu. [8]

Lidský sluch je ale také schopen snášet akustické tlaky více než miliónkrát větší (až 100 000 000 μPa). V praxi by to tedy znamenalo pracovat s hodnotami od desítek do desítek miliónů Pa, takže se raději volí logaritmus těchto hodnot, resp.

Hladina akustického tlaku L_p .

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_0} \text{ [dB]}$$

p – efektivní hodnota akustického tlaku v Pa

p_0 – referenční hodnota akustického tlaku = $2 \cdot 10^{-5}$ Pa [2]

2.3.2. Kmitočet [Hz]

Kmitočet frekvence f se vyjadřuje v hertzech Hz a je dán počtem period (T) čili kmitů délky T (tj. časových úseků, za které se celý periodický děj opakuje) za 1 sekundu

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

f – kmitočet [Hz]

T – doba kmitu [s] [1]

Např. hřmění bouřky je příkladem zvuku s nízkým kmitočtem a na druhé straně např. píšťalka, která je příkladem zvuku s vysokým kmitočtem. [8]

2.3.3. Vlnová délka [m]

Vlnová délka je fyzikální vzdálenost mezi jednotlivými periodicky se opakujícími maximy či minimy tlaku. Jinými slovy je to vzdálenost, kterou zvuková vlna urazí za dobu jednoho kmitu (T). Pro tuto veličinu, rychlost šíření zvuku a frekvenci platí vztah

$$\lambda = \frac{c}{f} \text{ [m]}, \quad \lambda = c \cdot T \text{ [m]}$$

λ – vlnová délka [m]

c – rychlost šíření zvuku [m/s]

f – kmitočet [Hz]

T – doba kmitu [s]

[2], [4]

Tabulka 2.3.3. Závislost vlnové délky ve vzduchu na kmitočtu

Kmitočet [Hz]	Vlnová délka [cm]	Kmitočet [Hz]	Vlnová délka [cm]	Kmitočet [Hz]	Vlnová délka [cm]
16	2 150	250	137	4 000	8,57
32	1 070	500	69	8 000	4,29
63	540	1 000	34	16 000	2,14
125	270	2 000	17	32 000	1,07

[4]

2.3.4. Akustický tlak [Pa]

Při šíření vlnění v bodové řadě lze v daném časovém okamžiku najít místa, kde dochází ke shluku většího počtu kmitajících bodů a naopak také místa, kde je menší hustota molekul. Tomu odpovídají v plynech a kapalinách místa přetlaku a podtlaku. S tímto zhuštěním a zředěním částic také souvisí změny celkového statického tlaku vzduchu. Barometrický tlak je hodnota přibližně 100 000 Pa, kdežto akustický tlak je veličina o mnoho řádů nižší. Zdravé lidské ucho začíná vnímat akustické tlaky od hodnot $2 \cdot 10^{-5}$ Pa, což je v porovnání s barometrickým tlakem hodnota zanedbatelná. Jednotkou akustického tlaku je pascal [Pa]. [3]

2.3.5. Akustická rychlost [m/s]

Je to rychlost, s jakou kmitají jednotlivé částičky v prostředí, kterým se šíří akustická vlna. Značíme ji v [m/s]. Je to jedna z nejdůležitějších akustických veličin a musíme je ostře odlišovat od rychlosti šíření zvuku. Její velikost je o několik řádů nižší než rychlost šíření zvuku. [3]

2.4. Zdroje zvuku

Zvuk vzniká buďto chvěním, tj. vibrací pohybujících se částí strojů, rozechvěním pružných ploch, krytů, trub, nosníků, stěn apod., nebo pulsací plynů a kapalin, např. na lopatkách ventilátorů, tryskách, výfucích motorů, při obtékání vzduchu okolo letících letadel, v dechových nástrojích aj. [1]

V interiéru budovy nepůsobí na člověka pouze hluk, ale může si často vybrat i pozitivní zvuk, který je mu příjemný. Již staří Číňané se pokoušeli harmonickými tóny léčit nemoci. Správně zvolená hudba může nesporně člověka zbavit špatné nálady a zklidnit jeho duši, např. volně plynoucími myšlenkami. Někomu postačuje procházka šumícími lesy, jiný dává přednost klidné místnosti s nešumícím přehrávačem, který vytvoří příjemnou zvukovou kulisu vhodně vybranou hudbou. Jednomu pomůže Bach, Smetana nebo Mozart, jinému písňe Beatles nebo folková hudba. Všechny tyto rozdílné žánry mají něco společného, a to rytmicky se opakující příjemné tóny, které rezonují

s buňkami lidského organismu a pomáhají tak vytvořit mezi nimi potřebný soulad – harmonii.

Tabulka 2.4. Korespondující druhy zvuku produkované činností člověka a přírodou

Druh zvuku produkovaného člověkem	Intenzita [dB]	Druh zvuku v přírodě
šum počítače	10	let mouchy
tikot náramkových hodinek	20	šustění listí
šepot	30	větrík
hlukové pozadí v obytné čtvrti (noc)	30 – 35	tichá zahrada
hlukové pozadí v obytné čtvrti (den)	40 – 45	štěbetání ptáků
běžný rozhovor	60	žabí kvákání
hluk v kanceláři, běžná restaurace	70	silný déšť
hlasitá hudba, živá ulice	80	mořské vlnobítí
metro	90	bouřka

[2]

Z hlediska hygienického hodnocení má zvuk tři důležité vlastnosti: hladinu (projevující se jako hlasitost zvuku), frekvenci (projevující se výškou zvuku) a časový průběh. Při praktických měřeních zjišťujeme: Hladinu akustického tlaku, hladinu akustického výkonu a hladinu zvuku.

Hladina akustického tlaku L_p .

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_0} \text{ [dB]}$$

p – efektivní hodnota akustického tlaku v Pa

p_0 – referenční hodnota akustického tlaku = $2 \cdot 10^{-5}$ Pa

Hladina akustického výkonu

$$L_w = 10 \log \frac{P}{P_0} \text{ [W]}$$

p – efektivní hodnota akustického tlaku v Pa

p_0 – referenční hodnota akustického tlaku = $2 \cdot 10^{-5}$ Pa

Hladina zvuku

$$L_A = 20 \log \frac{p_A}{p_0} \text{ [dB]}$$

p_A – efektivní hodnota akustického tlaku kmitočtově vážená filtrem A

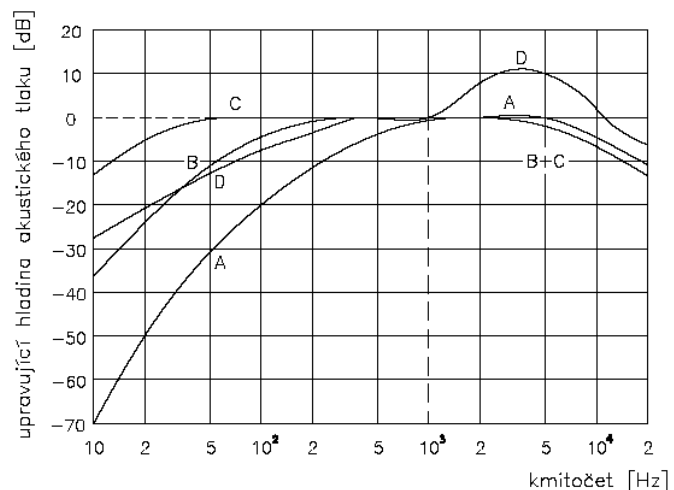
(Kmitočtová charakteristika A je v současné době používána při převážné většině hygienických měření a prakticky zcela vytlačila z použití charakteristiky s jinými kmitočtovými průběhy, které byly navrženy pro specifická akustická prostředí.)

p_0 – referenční hodnota akustického tlaku = $2 \cdot 10^{-5}$ Pa

Hladiny akustického tlaku a hladiny akustického výkonu lze zjišťovat též pro určité kmitočtové pásmo f , vymezené mezními kmitočty (f dolní – f horní) a charakterizované středním kmitočtem, který je geometrickým středem mezních kmitočtů. Kmitočtové propusti (filtry) jsou zpravidla oktávové nebo třetinooktávové a výsledné hodnoty se označují L_{oct} , L_{terz} . [1]

Obr. 2.4. Váhové filtry

Normativně je průběh citlivosti sluchového orgánu přibližně znázorněn tzv. filtrem A, který se nejčastěji používá pro hodnocení hluku působícího na člověka. Hladina akustického tlaku, stanovená pomocí váhového filtru A, se nazývá hladina zvuku (hluku) L_A . Měřit



hladiny akustického tlaku již upravené podle vnímání člověkem zatím nelze, pouze jsou k dispozici přístroje, které tzv. váhovými filtry A, B, C, D snímají měřené hodnoty podle křivek z obr. 2.4, jejichž kmitočtové charakteristiky jsou stanoveny mezinárodně

platnými normami a doporučeními. Váhový filtr A je aproximací křivek stejné hlasitosti pro oblast nízkých hladin akustického tlaku, váhový filtr B je obdobným přiblížením v oblasti středních hladin a váhový filtr C je aproximací v oblasti vysokých hladin akustického tlaku, váhový filtr D je určen speciálně k měření a hodnocení leteckého hluku. V praxi se však ukázalo, že váhový filtr A vyhovuje i v oblasti středních i vysokých hodnot akustického tlaku, zřejmě proto, že křivky stejné hlasitosti A, B, C byli sestaveny na základě experimentů s čistými tóny, zatímco většina běžných zvuků a hluků má složitý tvar vlny a značně se liší od sinusového průběhu čistých tónů. [2]

2.4.1. Šíření zvuku

Zvuk se od zdroje šíří zvukovými vlnami od okolí. Jsou to periodické změny akustického tlaku vyjadřovaného v pascalech a představujícího rozdíl mezi okamžitým tlakem a atmosférickým tlakem. Akustický tlak je v případě šíření zvuku ve vzduchu vůči barometrickému tlaku nepatrný. Jestliže je barometrický tlak přibližně 1000 hektopascalů, pak rozdíly akustického tlaku, které rozliší náš sluch, jsou cca o 10 řádů nižší.

Zvuky se šíří v různých prostředích různou rychlostí. Ve vzduchu je rychlost šíření zvukové vlny přibližně 330 m/sec. Zvukové vlny se od zdroje zvuku šíří v akustickém poli, přičemž se ohýbají, odrážejí a pohlcují. [1]

Z fyzikálního hlediska představuje zvuk mechanické vlnění pružného prostředí v kmitočtovém rozsahu normálního lidského sluchu od 20 Hz do 20 kHz. Zvuk v pásmu kmitočtů od 20 Hz do 40 Hz považujeme za nízkofrekvenční a od 8 do 16 kHz za vysokofrekvenční. Akustické kmitání o kmitočtu nižším než 20 Hz označujeme za infrazvuk a zvuk o kmitočtu nad 20 kHz označujeme za ultrazvuk. Při posuzování hluku se nejčastěji zabýváme hlukem, který se šíří vzduchem od zdroje. Subjektivně pak rozeznáváme hlasitost, výšku a barvu zvuku. [9]

Z hlediska časového průběhu se rozeznává hluk ustálený, proměnný přerušovaný, proměnný nepravidelný a proměnný impulsní.

Ustálený hluk (obr. A) je takový zvuk, jehož hladina zvuku L_{AF} se nemění v čase nebo kolísá v rozsahu menším než 5 dB. Měření není náročné. Zjišťuje se ustálený údaj zvukoměru nebo se provede řada jednotlivých odečetů v pravidelných intervalech (např.

10 odečetů po 10 sekundách), přičemž se sleduje, zda se nejvyšší naměřená hodnota neliší o více než 5 dB a z neměřených hodnot se vypočítá aritmetický průměr.

Proměnný hluk přerušovaný (obr. B) je hluk, jehož hladina zvuku L_{AF} se mění skokem z hlučného na tichý interval a naopak. Jsou-li hladiny zvuku v každém intervalu ustálené, měří se jako v předchozím případě a kromě hladin hluku A se pro hlučný a tichý interval udává i časový podíl intervalů buďto v absolutních hodnotách, nebo v procentech času či jako poměr. Není-li v některém z intervalů hluk ustálený, měříme ho jako nepravidelně proměnný.

Proměnný hluk nepravidelný (obr. C) se vyznačuje měnící se hladinou hluk v čase, kdy změny přesahují 5 dB a jsou náhodné nebo se opakují ve složitých cyklech. Měření takového hluku spočívá ve stanovení podílu (četnosti výskytu) jednotlivých hlukových hladin, přičemž doba měření musí být zvolena tak, aby v jejím průběhu byly s dostatečnou pravděpodobností zastoupeny všechny obvyklé hlukové události. Nepravidelně proměnný hluk můžeme tedy popsat histogramem četností hlukových hladin, rozsahem (dynamikou), percentily, tj. hladinami udávajícími překročení pro stanovené procento z doby měření nebo vhodnými středními hodnotami. V současné době je nejvíce používáno vyjádření pomocí ekvivalentní hladiny zvuku L_{Aeq} , protože současné integrující zvukoměry umožňují její přímý odečet z měřidla.

Ekvivalentní hladina zvuku A je určena vztahem

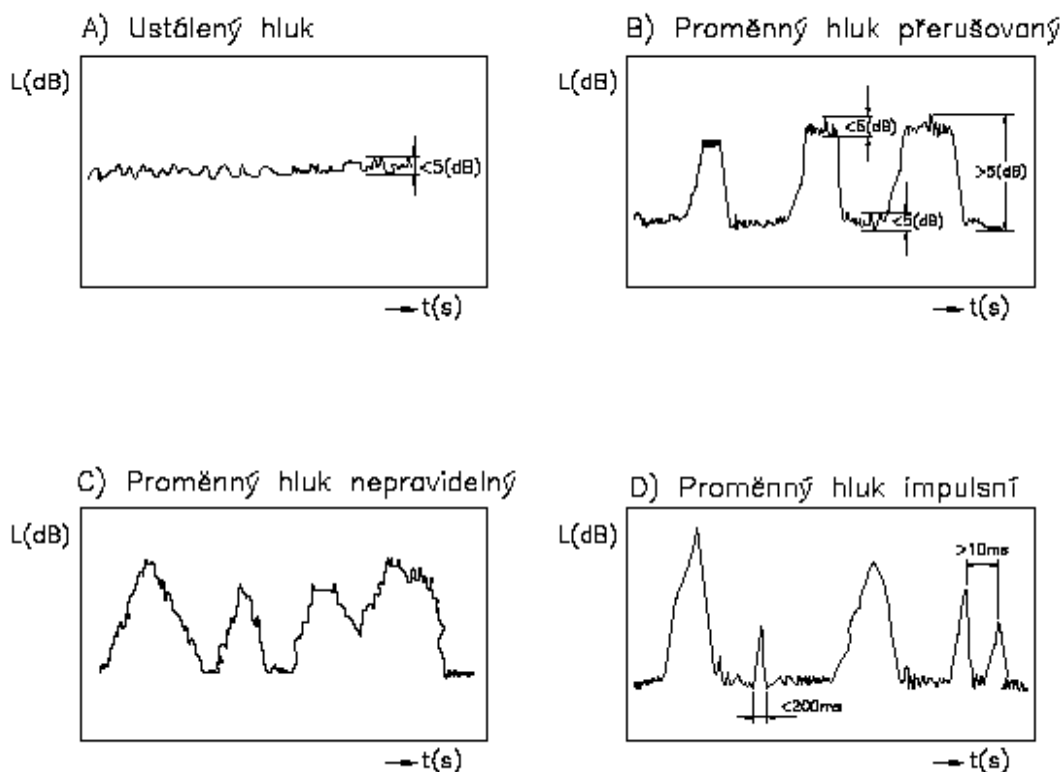
$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^T 10^{0,1 L(t)} dt \text{ [dB]},$$

$L(t)$ – je okamžitá hladina zvuku (hluku) A v dB,

T – je doba, na kterou se vztahuje údaj o ekvivalentní hladině zvuku (hluku) A.

Proměnný hluk impulsní (obr. D) je charakterizován hladinou hluku, která rychle stoupá k maximu a opět rychle klesá tak, že doba trvání jednoho impulsu je menší než 200 ms a interval mezi jednotlivými pulsy je větší než 10 ms. Tato definice, zejména pokud jde o uvedené hodnoty časových intervalů, není všeobecně přijímána.

Obr. 2.4.1. Druhy hluku podle časového průběhu



[1]

2.4.1.1. Veličiny zjišťované při měření hluku na pracovištích

Veličiny, které je třeba měřit, závisí především na povaze hluku a na požadované přesnosti měření a hodnocení. Tím jsou v podstatě určeny též požadavky na měřící techniku.

Hluk na pracovištích se charakterizuje:

- ekvivalentní hladinou zvuku L_{Aeq} [dB] vždy,
- maximální hladinou zvuku L_{Amax} [dB] u třesku,
- hodnotou hlukové expozice E_A [$\text{Pa}^2 \cdot \text{s}$],
- hladinami akustického tlaku v kmitočtových pásmech L [dB], jde-li o vysokofrekvenční hluk, ultrazvuk nebo infrazvuk,
- hladinami infrazvuku L_{G1} a L_{G2} [dB], jde-li o infrazvuk
- číslem třídy hluku N^x při srovnání současného stavu se stavem v minulosti[1]

Z hlediska odrazu se rozeznávají zvukové vlny přímé a odražené.

Podle vzdálenosti od zdroje se rozeznává akustické pole blízké a vzdálené, jež se dále dělí na volné a dozvukové. [2]

Blízké akustické pole je v bezprostředním okolí zdroje hluku, kde poměr akustického tlaku a akustické rychlosti není roven vlnovému odporu prostředí. V blízkém poli není jednoznačně možno zdroj hluku charakterizovat měření hladin akustického tlaku.

Ve vzdáleném akustickém poli, které splňuje současně podmínky volného akustického pole, klesá teoreticky akustický tlak lineárně o 6 dB při zdvojnásobení vzdálenosti. Právě v této oblasti je zdroj hluku jednoznačně charakterizovatelný hladinami akustického tlaku.

Ve volném zvukovém poli ze předpokladu všesměrového zdroje hluku probíhá vyzařování rovnoměrně do všech směrů, neboť neexistují žádné ohraničující plochy, kde by mohly nastat odrazy. [1]

Dozvukovým polem se nazývá ta část vzdáleného pole, kde již dochází k odrazům zvukových vln od stěn a jiných předmětů, přičemž amplituda odraženého zvuku může být téměř stejná jako amplituda přímých zvukových vln.

Kromě hluku, produkovaného sledovaným zdrojem, nachází se ve sledovaném prostoru, tzv. hluk v pozadí. Není vyvolán sledovaným zdrojem a je způsobován buď neakustickými rušivými vlivy (větrem, vibracemi, elektrickým a magnetickým polem atd.), nebo zdroji, které se v uvažovaném prostředí běžně nevyskytují (stavební úpravy, hluk bouřky atd.). [2]

2.5. Zdroje hluku

Hluk lze třídit podle oblastí činností, s nimiž jsou vznikající hluky spojeny.

- A. Hluky vznikající v přírodě
 - I. fyzikálními procesy (proudění vody, vzduchu aj.)
 - II. životními projevy fauny

- B. Hluky vznikající činností člověka
 - I. v dopravě,
 - II. ve výrobě,
 - III. v souvislosti s bydlením,
 - IV. v souvislosti s trávením volného času.

A.I. Zvuky, doprovázející fyzikální procesy v přírodě

Zde jde na prvním místě o hluk proudící vody (splavy, peřeje, vodopády, mořský příboj, šumot deště při dopadu na povrch země aj.). Tyto hluky se většinou vyznačují monotónností a mají příznivé, mírně proměnlivé frekvenční složení, takže působí uklidňujícím způsobem, pokud jejich intenzita nepřesáhne hladiny hluku 40 až 50 dB(A) pro spánek a cca 60 dB(A) pro odpočinek v denní době. Hluky vyšších intenzit mají negativní účinky a v hladinách přesahujících ototraumatickou úroveň způsobují poškození sluchu, stejně jako zvuky produkované stroji.

Zvuky způsobované větrem jsou vnímány nepříznivě už od podstatně nižších intenzit, protože jsou spojeny s atypickými meteorologickými situacemi.

A.II. Zvuky z životní činnosti zvířat a ptáků

Stížnosti na štěkání psů patří k běžným sousedským konfliktům. Existují soudní rozhodnutí na ochranu práv rušených osob a letáky vydávané městskými úřady, které vyzývají majitele psů k dodržování pravidel občanského soužití.

Značný hluk dokáže produkovat kolonie vodního ptactva.

Praktický význam zvířecích hlasů jako zdrojů hluku je vcelku nepatrný. Ovšem ti, kteří se zabývají soustavněji měřením hluku mimo budovy, se jistě setkali se situacemi, kdy například vrabec, sedící na stromě v blízkosti mikrofonu dokáže v jinak tichém prostředí způsobit řadu špiček, přesahujících i 60 dB(A). Je pak problém posoudit, jestli výsledek je hlukem pozadí nebo ne, protože teze, že tzv. přírodní zvuky nejsou hlukem, neplatí obecně.

Přírodní prostředí i bez antropogenních projevů je totiž bohaté na nejrůznější zvuky. Není nic mimořádného na skutečnosti, že ve volné krajině zjistíme v době mimo zimní období v denní době hladiny zvuku mezi 50 a 60 dB.

B.I. Hluk v dopravě

Hlavními zdroji hluku v dopravě je hluk silniční automobilové dopravy, který je rozhodujícím zdrojem znehodnocování životního prostředí nadměrným hlukem. Význam tohoto zdroje je zvyšován tím, že jde o zdroje mobilní, které jsou v provozu v kteroukoliv dobu, mají vysokou hlučnost jako jednotlivá vozidla a navíc jsou koncentrována na dopravní síti.

Dále pak následuje kolejová doprava, kde je třeba rozlišovat několik typů kolejových dopravních prostředků: jsou to tramvaje, městské rychlodráhy, vlaky meziměstské osobní a nákladní dopravy a speciální expresní vlaky. A právě tramvaje patří k nejhlučnějším vozidlům dopravního proudu, která jsou v podstatě srovnatelné s těžkými nákladními automobily.

Mezi další narušitele životního prostředí patří letecká doprava, která má mezi dopravními prostředky dominantní postavení, pokud jde o výkon jednotlivého zdroje.

A v neposlední řadě mezi nevýznamné zdroje hluku patří lanovková doprava, potrubní doprava, pásová doprava a lodní doprava, které představují již zanedbatelný problém.

B.II. Hluk ve výrobě

Hlavními zdroji hluku v pracovním prostředí jsou stroje a zařízení všeho druhu. S jinými typy zdrojů se setkáváme poměrně zřídka. Je velmi obtížné zdroje hluku v pracovním prostředí nějak kategorizovat. Obvykle je dělíme na stroje stacionární, mobilní, nářadí a výrobní linky.

B.III. Hluk vznikající v souvislosti s bydlením

Zdroji hluku mohou být zejména čerpadla výměňkových stanic, hořáky domovních či blokových kotelen, odstředivky a pračky domovních prádelen, strojovny výtahů, výtahové šachty a dveře, ventilátory vzduchotechnických zařízení, mrazicí boxy

a pulty obchodních jednotek, strojní zařízení drobných provozoven aj. Ale také sem patří uzavírací ventily, kohoutky, napouštěcí a splachovací mechanismus nádržky WC, odtok vody do kanalizace. Dále je to hluk padající vody při napouštění vany, hluk kompresoru chladničky, hluk odsávače par aj. Nesmíme také zapomínat na hluk způsobující obyvateli bytu, který je tvořen používáním přístrojů a zařízení, používáním nástrojů, manipulací s předměty, chůzí, hlasovými projevy, provozováním hudby, poslechem rádia a televize aj.

B.IV. Hluk, vznikající v souvislosti trávením volného času

Problémy způsobuje trvalý provoz nebo opakované produkce pod širým nebem nebo ve stavbách s nedostatečně izolujícím obvodovým pláštěm. Dají se řešit například otázky provozu kulturních a společenských zařízení a zařízení lidové zábavy, jako jsou letní kina, zahradní restaurace, letní taneční parkety, lunaparky, atd. Dále pak sem patří hluk sportovních a tělovýchovných zařízení, sportovní motorismus a sportovní a jiné střelnice. [1]

2.6. Sluchový orgán člověka

Je jím lidské ucho. Z technického hlediska jde o tlakový akustický snímač. Je to jeden z nejvýznamnějších lidských smyslů. Lidské ucho, jakožto měřicí přístroj schopný více méně bez poškození zpracovávat signály v rozsahu 0 – 140 dB (nad 140 dB dochází k trvalému poškození). To představuje rozsah akustických tlaků 200 Pa, respektive poměr 1:10 000 000. Tento rozsah hodnot dokáže zpracovat jen málokteré jiné čidlo. Lidské ucho je složitý orgán a dělí se na tři části: zevní ucho, střední ucho a vnitřní ucho. [7]

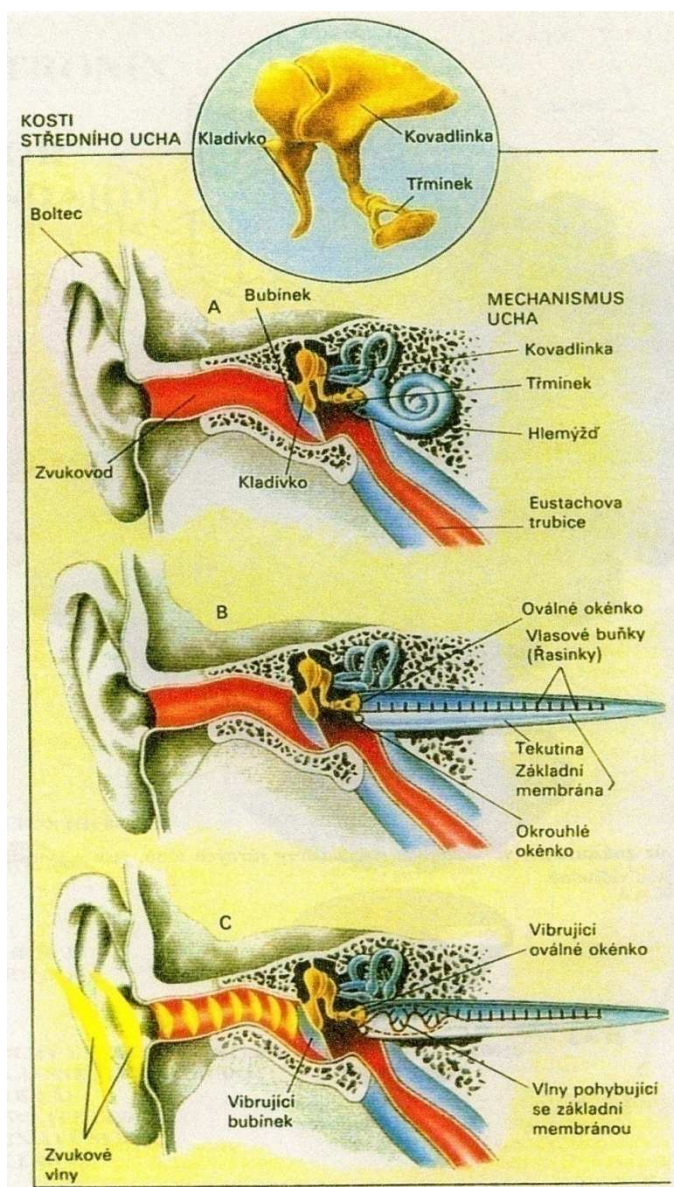
2.6.1. Zevní ucho

Skládá se z boltece a zvukovodu. Boltec více méně určuje směrovou charakteristiku od cca 500 Hz a maximální lokalizace binaurálního slyšení leží v oblasti kolem 5 kHz. Zvukovod je pak oválná trubice dlouhá přibližně 25 mm o poloměru

kolem 8 mm. Zvukovod vlastně představuje rezonanční obvod v pásmu 2–6 kHz, který patřičně ovlivňuje frekvenční charakteristiku.

2.6.2. Střední ucho

Skládá se z bubínku, kladívka, kovádlinky, třmínku, napínače bubínku a Eustachovy trubice, která pojí střední ucho s nosohltanem. Otevírá se při polknutí, čímž může



docházet k vyrovnání tlaku vzduchu ve středním uchu s okolím. Ještě se zde nachází třmínkový sval, který spolu s napínačem bubínku chrání ucho před poškozením nadměrným hlukem. Ke stažení středoušních svalů dochází při překročení hladiny akustického tlaku cca 70 dB, ovšem se zpožděním cca 30 ms a pro kratší impulsy je neúčinná. Principálně pracuje střední ucho jako malý transformátor s proměnnými parametry, který převádí pohyby bubínku kapalinu ve vnitřním uchu.

Pramen: (Zdravé obytné a pracovní prostředí, 2002)

2.6.3. Vnitřní ucho

Kombinuje v sobě sluchové a rovnovážné ústrojí. K převodu chvění vnitřního ucha na elektrické nervové podněty dochází v hlemýždi, který je po celé délce rozdělen bazální membránou. Z ní vystupují tisíce drobných nervových vláken (Cortiho orgán) k sluchovému nervu. Výsledné nervové podněty se pak přenáší sluchovým nervem do mozku.

2.7. Binaurální slyšení

Je dáno faktem, že uši jsou párový orgán. Zvuk tedy přichází do obou uší s různou intenzitou a různým spektrálním složením a fázovým zpožděním. Na základě rozdílu zvuků z levého a pravého ucha pak mozek dokáže na základě zkušeností rozlišit směr zvuku. Na nejnižších frekvencích rozhoduje fázové zpoždění dané rozdílnou vzdáleností levého a pravého ucha (toto zpoždění, zůstává prakticky pro všechny frekvence stejné, zanedbáme-li odrazy od boltece apod.). Na frekvencích nad 300 Hz se začíná uplatňovat hlava jako akustická překážka, která způsobuje rozdílnou úroveň zvuku mezi levým a pravým uchem. Podobně se v řádu kHz chová boltec ucha, který pak různě odclání zvuky zepředu a zezadu. [7]

2.8. Vliv hluku na člověka

Charakterizujeme-li působení hluku na zdraví, lze obecně říci, že hluk nad 30 dB již negativně působí na psychiku člověka, nad 65 dB na vegetativní nervový systém, nad 85 dB je nebezpečný pro sluchové ústrojí a hluk nad 120 dB může trvale poškodit buňky a tkáň. [2]

2.8.1. Specifické účinky – poruchy sluchu

Změny způsobené silnými zvuky na smyslových a nervových buňkách Cortiho orgánu jsou zpočátku vratné, označují se jako sluchová únava a projevují se dočasným zvýšením sluchového prahu. Zotavení ze sluchové únavy trvá několik minut, hodin i dnů.

Při dlouhodobém a opakovaném působení nebo při přetížení zvukovou stimulací se změny stávají nevratnými (ireverzibilními), protože buňky ztrácejí svou vzrušivost a zanikají. Nejprve dochází k zániku zevních a potom i vnitřních vláskových buněk. Zánik uvedených smyslových buněk se velmi urychluje, jestliže je hluk kombinován ještě s dalšími vlivy – např. toxickými látkami, se změnami cévními a vibracemi. Buňky nejsou schopné regenerace, tzn., že jsou nenahraditelné. K zániku buněk dochází také fyziologicky během života člověka a s přibývajícím věkem dochází ke snižování sluchové ostrosti.

Škodlivost působení hluku na sluch je závislá na obou základních fyzikálních parametrech, tj. hladině intenzity hluku, frekvenčním složení a časových parametrech, zvláště nástupu, odeznění, opakování a trvání zvuku. Pro poškození sluchu je pravděpodobně rozhodující hladina intenzity hluku a délka hlukové expozice. Hluk vysokých hladin a frekvencí byl na základě těchto zjištění označen pro riziková hlučná pracoviště za profesionální škodlivinu a prokázané poškození sluchu průmyslovým hlukem se hodnotí a odškodňuje jako nemoc z povolání. Zvláštní postavení mají hluky impulsní a exploze. Jsou schopny vyvolat přímé poranění svým bezprostředně nastupujícím maximem zvukového tlaku a jeho stejně prudkým poklesem – zvláště u třesku a výstřelu. Toto nebezpečí je u všech tlakových hodnot přes 130 dB. Kromě poranění bubínku a kústek může dojít též k poranění hlemýždě. Takový úraz se nazývá akustické trauma.

Kromě fyzikálních parametrů je poškození sluchu závislé na faktorech endogenních, tj. na zděděných vlastnostech jedince a na individuální citlivosti (vnímavosti) vůči hluku, psychogenních faktorech, celkové životosprávě, režimu práce a odpočinku, celkové délce hlukové expozice, na zdravotním stavu atd.

Důležitým úkazem je maskování nebo sluchové překrývání. Tento jev probíhá v sluchovém analyzátoru při současném poslechu dvou zvuků. Silnější z těchto zvuků – maskující – převládne a potlačí slabší – maskovaný. Tento děj se odehrává ve smyslových buňkách a nervových vláknech. Účinkem silného zvuku je podráždění nervových elementů. Ty v případě příchodu dalšího zvuku téhož složení podráždí stejnou oblast. Pokud bude slabší, nebude vnímán. Silnější zvuk bude vnímán jen tehdy, podráždí-li větší oblast než původní. [1]

2.8.2. Systémové účinky – poruchy organismu

Tyto nespecifické systémové účinky se projevují prakticky v celém rozsahu intenzit hluku, často se na nich podílí stresová reakce. Za dostatečně prokázané nepříznivé zdravotní účinky hluku je v současnosti považováno poškození již zmiňované poškození sluchového aparátu, vliv na kardiovaskulární systém, obtěžování a rušení spánku a nepříznivé ovlivnění osvojování řeči a čtení u dětí.

2.8.2.1. Poruchy spánku

K dalším velmi nepříjemným zdravotním účinkům hluku patří nepříznivé ovlivnění spánku. Prokazatelně se projevuje obtížemi při usínání, probouzením, alterací délky a hloubky spánku, zejména redukcí REM fáze spánku. Může docházet ke zvýšení krevního tlaku, zrychlení srdečního pulsu, arytmiím, změnám dýchání, aj. Efekt narušeného spánku se projevuje i následující den, např. rozmrzelostí, zhoršenou náladou, snížením výkonu, bolestmi hlavy nebo zvýšenou únavností. Objektivně bylo prokázáno i zvýšení spotřeby sedativ a léků na spaní. Senzitivní skupinou populace jsou starší lidé, pracující na směny, lidé s funkčními a mentálními poruchami, osoby s potížemi se spaním. Na rušení spánku hlukem nedochází v hlučných lokalitách k adaptaci obyvatel ani po více letech.

2.8.2.2. Poruchy kardiovaskulárního systému

Ovlivnění kardiovaskulárního systému bylo prokázáno v řadě epidemiologických a klinických studií u populace (včetně dětí) žijících v hlučných oblastech kolem letišť, průmyslových závodů nebo hlučných komunikací. Akutní hluková expozice aktivuje autonomní nervový a hormonální systém a vede k přechodným změnám, jako je zvýšení krevního tlaku, tepu a vasokonstrikce (zúžení cév).

Po dlouhé expozici se u citlivých jedinců mohou vyvinout trvalé účinky, jako je hypertenze (vysoký krevní tlak) a ischemická choroba srdeční (dále jen ICHS). Všeobecný závěr Světové zdravotnické organizace je, že kardiovaskulární účinky jsou

spojeny s dlouhodobou expozicí ekvivalentní hladiny hluku v rozmezí 65 – 70 dB a více, pokud jde o letecký nebo dopravní hluk. Avšak tato asociace je slabá a je poněkud silnější pro ICHS než pro hypertenzi. Nicméně i toto malé riziko je potenciaálně závažné vzhledem k velkému počtu takto exponovaných osob. Na základě některých epidemiologických studií je odhadována míra relativního rizika kolem 1,5 pro hypertenzi a ICHS u lidí exponovaných denní ekvivalentní hladině hluku mezi 70 – 80 dB.

2.8.2.3. Duševní onemocnění

Nepředpokládá se, že by hluk mohl být přímou příčinou duševních nemocí, ale patrně se může podílet na zhoršení jejich symptomů nebo urychlit rozvoj latentních (skrytých) duševních poruch. Zvýšená citlivost vůči rušivým účinkům hluku může být indikátorem subklinické duševní poruchy.

2.8.2.4. Obtěžování hlukem

Obtěžování hlukem je nejobecnější reakcí lidí na hlukovou zátěž. Je dáno jednak fyzikálními vlastnostmi zvuku (intenzita, frekvence a délka expozice) a dále je velmi ovlivněno tzv. osobnostními charakteristikami příjemce. V populaci je cca 10% velmi senzitivních vůči hluku a naopak 10% nadměrně tolerantních a pro 80% populace platí, že se zvyšující se hlučností roste adekvátně i kvantita odpovědi (pocit rozmrzelosti a obtěžování). Při působení hluku jsou velmi důležité i vlivy neakustické: sociální, psychologické faktory a faktory ekonomické povahy, což potvrzují různé výsledky studií, které prokazují u stejných hladin hluku rozdílný efekt u exponované populace.

2.8.2.5. Celková nemocnost

Zvýšení celkové nemocnosti bylo zjištěno v řadě epidemiologických studií u souborů obyvatel, exponovaných neprofesionálně vysokým hladinám hluku. Nejpravděpodobnějším vysvětlením tohoto jevu je důsledek působení chronického stresu. Může jít o poruchy krevního tlaku, ICHS, některá onemocnění zažívacího traktu, zánětlivá onemocnění, nižší odolnost vůči infekci. Bylo zjištěno, že k rozdílným

v nemocnosti docházelo až po delší době strávené v hlučném prostředí u cévních onemocnění až po 5 – 10 letech, u nervových onemocnění po 8 – 10 letech expozice. [10]

2.9. Nejvyšší přípustné hodnoty hluku

Přehled o hodnotách nejvyšších přípustných hladin hluku, které obsahuje příloha vyhlášky č. 13/1977 Sb. dává tabulka 2.9. Při stanovení hodnot se používá principu, kde je stanovena základní hladina hluku pro určitou sféru limitů a k ní se přičítají nebo odečítají korekce na druh činnosti, charakter hluku, způsob využití území, denní dobu apod. Tyto limity jsou limity imisní, tj. hodnoty hluku v místech pobytu osob. Jsou základem pro běžný a částečně i preventivní dozor hygienické služby v terénu.

Tabulka 2.9. Přehled nejvyšších přípustných hodnot hluku podle vyhlášky č.13/1977 Sb.

Druh prostředí nebo zdroje	Základní hladina hluku v dB	Veličina	Rozsah korekcí	Důvod, příčina korekcí
Pracovní prostředí	85	$L_{A\ eq/8h}$	0 až -40	Druh práce, činnosti
Hluk z dopravy uvnitř obytných a občanských staveb	40	$L_{A\ eq}$ pro průměrnou hodinu	-5 až + 20	Způsob využití místnosti
Hluk ze zdrojů uvnitř obytných a občanských staveb	40	$L_{A\ max}$	-5 až + 20	Způsob využití místnosti
Hluk ve venkovním chráněném prostředí	50	$L_{A\ eq}$ pro průměrnou hodinu	-10 až + 20	Způsob využití území
Hluk z leteckého provozu ve venkovním chráněném prostoru	65	$L_{A\ eq}$ pro průměrnou hodinu	-5 až + 10	Způsob využití území
Hluk z leteckého provozu ve venkovním chráněném prostoru	90	$L_{A\ max}$ jednotlivého přeletu	-10 až + 5	Způsob využití území

Poznámka: S výjimkou pracovního prostředí se uvedené nevyšší přípustné hodnoty v noční době (tj. od 22.00 – 6.00 hod.) upravují korekcí -10 dB. [1]

2.10. Preventivní opatření snižování hluku

Základem prevence je vyloučení nebo podstatné omezení hluku přímo na zdroji. Nákup strojního zařízení či ručního náradí s nižší deklarovanou hodnotou hluku je hlavním předpokladem nízké expozice obsluhy. Originální protihlukové kryty zařízení a další cílená opatření na zdrojích hluku jsou zpravidla neúčinnější. V souhrnu všech dopadů na pracovní prostředí jsou vynaložené prostředky nejefektivněji využity, neboť taková opatření nesnižují produktivitu práce.

Důležitou součástí prevence je také izolace zvuku nebo další cílené omezení cest šíření hluku. Tato opatření vycházejí z podrobné akustické studie daného prostředí. V souhrnu zahrnují pružné ukládání strojů, krytování agregátů, zřízení protihlukových zástěn aj. Tato opatření omezí vyzařování hluku, šíření zvuku konstrukcí a následné vyzáření hluku do chráněného pracovního prostoru.

Součástí cíleného snižování hluku v pracovním prostředí je rovněž zlepšení akustických vlastností výrobních hal a pracovních prostorů v budovách pomocí akustických obkladů stěn a stropu. Takovými nákladnými opatřeními lze obecně zlepšit akustické prostředí v hale, ale v místech obsluhy nejhlučnějších strojů je jejich dopad nevýrazný. V kombinaci s opatřeními uvedených v druhém odstavci lze však zajistit zlepšení akustického prostředí na místech obsluhy méně hlučných strojů.

Součástí prevence proti hluku jsou rovněž organizační a technologická opatření na snížení expozice hluku. Tato opatření jsou nejčastěji založena na střídání pracovníků obsluhy hlučných strojů, stanovení povinných přestávek spojených s prací nebo pobytem v klidových prostorech, stanovením přípustného počtu pracovních směn nebo ve změně technologie výroby aj.

Posledním, nikoliv však nejméně důležitým prvkem, cílené prevence je použití osobních ochranných pracovních prostředků proti hluku. Chrániče sluchu je nutné používat, pokud hladina akustického tlaku A překračuje 85 dB. Jejich vložný útlum by

měl být takový, aby za chrániči sluchu ve zvukovodu byla hladina hluku nižší než 85dB. Při překročení expozice hluku do 10 dB se doporučují zátkové chrániče vkládané do zvukovodu. Při expozici nad 95 dB se doporučují sluchátkové chrániče a nad 100 dB se zpravidla nasazují protihlukové přilby, které omezují rovněž kostní vedení zvuku. Mezní hodnotou je však 115 dB. Jestliže hluk tuto hranici překračuje, je na pracovišti povolen pohyb osob pouze za podmínek, které určí orgány hygienické služby. Použití chráničů sluchu může vést ke snížení bezpečnosti práce a může omezit její produktivitu. Je-li použití chráničů sluchu nezbytné, je třeba umožnit pracovníkům výběr z více typů tak, aby se neomezovalo pohodlí při práci například nadměrným tlakem náhlavní spony, pocením ucha atd. [9]

3. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je porovnání dvou typů chovu nosnic z hlediska hlukového zatížení. Jedná se o chov v klecích a o volný chov na podestýlce. Dále pak vyhodnocení hlukové zátěže působící na okolí.

Závěrem práce by mělo být posouzení, zda naměřené hodnoty vyhovují limitům v předepsaných hygienických a zákonných normách hladiny hluku.

Pokud budou limity těchto norem překračovány, bude nutné navrhnout potřebná opatření, kterými by se tento problém vyřešil.

4. Metodika

4.1. Metodický návod

Metodika měření hluku musí být zvolena s ohledem na typ a účel požadovaného hodnocení akustické situace, s ohledem na požadovanou přesnost měření a následného hodnocení akustické situace, s ohledem na povahu (časový průběh) a kmitočtové složení hluku, s ohledem na dobu trvání hluku, s ohledem na místo měření, resp. hodnocení, tj. jedná-li se o venkovní prostor či o prostor uvnitř budov, s ohledem na fyzikální vlastnosti měřeného prostředí.

Pro samotné měření jsou základem zvukoměrné techniky měřicí mikrofony a navazující složité a citlivé elektronické obvody. Aby nedošlo ke změně vlastností přístrojů a tím k nepřesné funkci, je třeba pravidelně ověřovat způsobilost přístrojů k měření, známé pod názvem cejchování, jež je u nás povinné pro každý přístroj alespoň jednou za dva roky. Dalším předpokladem pro správné měření hluku je přezkoušení správné funkce přístrojů, jinak označované jako kalibrace. Přezkoušením přístrojů některým z popsaných způsobů je stanoveno na počátku každého měření a po jeho ukončení. Při běžném měření se nastavení přístroje nesmí po ukončení měření lišit od původní hodnoty o více než 0,2 dB.

Významnou veličinou ovlivňující přesnost výsledku měření hluku je hluk pozadí. Je to údaj zvukoměru, který není vyvolán měřeným hlukem. Obvykle vzniká působením neakustických vlivů, např. silného elektromagnetického pole nebo vibrací na měřicí techniku. Tyto vlivy by měli být omezeny na minimum. Kromě dosud uvedeného nesmí být měřicí mikrofon (a ani měřicí přístroj) při měření vystaven nadměrným otřesům, vibracím, magnetickým nebo elektrickým polím, nadměrné teplotě nebo chladu, nadměrné vlhkosti, silnějšímu radioaktivnímu záření nebo jiným nepříznivým vlivům.

Další důležitou otázkou metodik měření hluku je měřicí mikrofon a jeho použití. Instalace měřicího mikrofону se provádí nejčastěji některým z následujících postupů. Mikrofon upevněný na stativu a propojený kabelem s měřicím přístrojem, mikrofon

upevněný spolu s měřicím přístrojem na stativu, nebo v ruce držený přístroj s mikrofonom. Mikrofon se umísťuje do výšky 150 cm od země. Není-li mikrofon všesměrový, orientuje se vždy tak, aby osa nejvyšší citlivosti směřovala k hlavnímu zdroji hluku. Měřicí mikrofon nesmí být vystaven nadměrnému proudění vzduchu. V případě rychlosti větru nad 5 m/s se nesmí měření provádět. Při umístění mikrofonu je třeba dbát, aby mezi ním a hlavním zdrojem hluku nebyla do vzdálenosti 2 m překážka a pokud možno ani žádná osoba. Dále pak jsou také nežádoucí zvukoodrazivé překážky na straně nebo nad měřicím mikrofonom blíže než 2 m od něho. [1]

4.2. Technika použita pro měření

Měření akustického tlaku bylo provedeno dvěma hlukoměry, které byly zapůjčeny katedrou zemědělské techniky, zemědělské fakulty, Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Hluková zátěž byla měřena digitálními hlukoměry Voltcraft plus SL-300. Tyto hlukoměry dle údajů výrobce splňují normu EN 61 672-1 třídy 2. Rozsah hladiny měřitelného hluku se pohybuje v rozmezí od 30 dB do 130 dB. Dále oba obsahují 9 voltovou baterii, se kterou je možno pracovat až 50 hodin. Dále jsou měřicí zařízení vybavena nabíjecím adaptérem bez nutnosti použití baterií. Digitální hlukoměry se skládají ze třech hlavních částí, kterými jsou: měřicí mikrofon s ochranným protivětrným krytem a se závitovou objímkou na mikrofon, LCD displej s rozlišením 2000 bodů a tělo hlukoměru, které obsahuje tlačítka pro různá nastavení a boční otvory pro nabíjecí adapter, analogový výstup a USB zdířku. Do paměti každého hlukoměru je možno uložit až 32 600 hodnot. Váha přístroje je cca 350 g.

K měření vzdáleností bylo použito laserového měřiče firmy Bosch DLE 50. Jeho přesnost se pohybuje od 0,05 m do 50 m, přičemž garantovaná odchylka se pohybuje mezi 1 až 1,5 mm. Měřič obsahuje laser třídy 2.

4.3. Postup měření

Každé měření hlukové zátěže bylo prováděno podle stanovených pravidel, která byla určena před samotným měřením. Nejprve bylo nutno vybrat místo, které splňovalo

nejlepší podmínky pro měření. Dále bylo nutno připravit pozici pro měření, což obnášelo rozložení stativu, na který byl následně připevněn hlukoměr. Následovalo nasměrování mikrofonu k hlavnímu zdroji hluku. Po stisknutí tlačítka POWER, nastavení tlačítkem LEVEL režim měření (v mém případě to bylo v rozmezí 30 – 80 dB), bylo stisknuto tlačítko REC a měření bylo zahájeno. Po uplynutí zvolené doby měření bylo znovu stisknuto tlačítko REC a měření bylo uloženo do paměti hlukoměru. Tímto způsobem bylo naměřeno všech dvacet měření.

Po uskutečnění těchto měření byly tyto hlukoměry jeden po druhém propojeny s přenosným počítačem ASUS, USB kabelem. Tyto dvě zařízení se „spárovala“ přes funkční komunikační port a stisknutím tlačítka SETUP byl hlukoměr uveden do činnosti. Dále pak byla zkopírována všechna data do přenosného počítače, která byla následně upravena do programu Microsoft Excel, kde z nich byly vytvořeny grafy.

4.4. Použité vzorce

Výpočet Průměru: „=PRŮMĚR(hodnoty)“

Výpočet Součtu: „=SUMA(hodnoty)“

Výpočet Maximální hodnoty: „=MAX(hodnoty)“

Výpočet Minimální hodnoty: „=MIN(hodnoty)“

Výpočet Ekvivalentní hodnoty akustického tlaku : L_{Aeq,T_i}

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

T – celkový počet vzorků

m – celkový počet dílčích časových intervalů

[5]

4.5. Charakteristika společnosti Druko Střížov s.r.o.

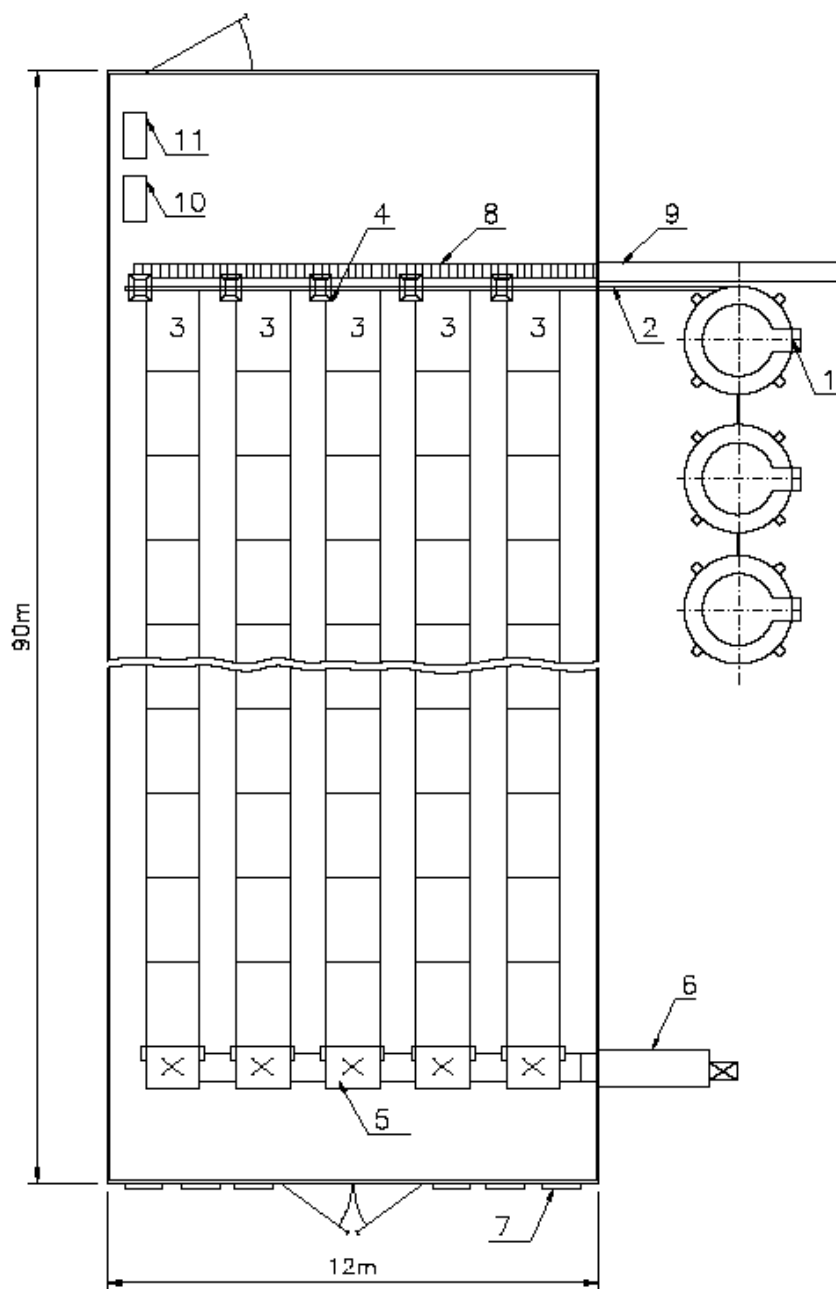
Tradice společnosti Druko Střížov s.r.o. sahá až do roku 1967, ve kterém byla založena. Společnost se zabývá výrobou drůbežích vajec od nosnic ISA BROWN a HIGH-LINE. Současná právní forma je společnost s ručením omezeným a vznikla v roce 1992.

Celkový počet zaměstnanců je 36. Z toho jsou 4 zootechnici, 20 ošetřovatelů, 5 údržbářů a 7 administrativních pracovníků. Celkový počet nosnic je cca 210 000 kusů nosnic v sedmi halách v klecovém způsobu chovu, a 7 500 ks v jedné hale ve volném způsobu na hluboké podestýlce. Firma disponuje vozovým parkem, který se skládá z: 3 traktorů, 2 osobních aut, 1 nakladače, 4 přívěsů.

4.5.1. Technologie v chovu nosnic v klecovém systému

Každá hala v tomto způsobu odchovu je vybavena: šesti stropními ventilátory od firmy Pericoli, velikosti 760x760 mm, výkonem 13 000 m³/hod; šesti ventilátory štítovými axiálními, které mají rozměry 1 300x1 300 mm, výkon 39 500 m³/hod, a na hale je jich 6-8 dle dodané technologie; dopravník vajec od Italské firmy z Padovy, typ Anaconda A500, přepravované množství vajec je 150 000 ks denně; pásový dopravník na trus firma Kovobel; třídíčka vajec holandská firma Moba, typ Moba 4 000, výkon 40 000 ks/hod; zásobníky krmiva o objemu 10 – 15 t dle velikosti; dopravníky krmiva ze sila o výkonu 6 t/hod; systém osvětlení jsou zářivky o výkonu 9W, délka světelného režimu dle technologického programu 10 – 16 hodin denně; klece od výrobce Kovobel, o velikosti 600x515 mm, které jsou vybaveny napáječkou, krmítkem, kapacita je 6 ks na klec a v hale je cca 5 920 klecí; dále pak se provádí krmení sypkou kompletní směsí, krmnými vozíky, 4x denně po 6-ti hodinách, zakládání krmné směsi trvá cca 20 minut; balení vajec se provádí do proložek po 30 ks vajec, nebo do krabiček po 6, 10 nebo 15 kusech, krabičky se dávají do krabic po 200 kusech, proložky do krabic po 360 kusech, palety jsou na 8 500 kusů, skladování vajec je v klimatizovaných skladech.

4.5.1.1. Půdorysné schéma haly v chovu klecovým systémem

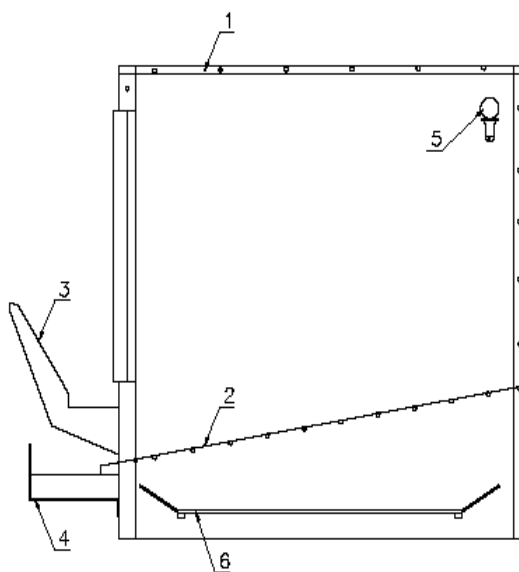


Legenda: 1 – vnější zásobník, 2 – šnekový dopravník, 3 – klece, 4 – násypka krmiva, 5 – pohony, 6 – příčný dopravník trusu, 7 – axiální ventilátor, 8 – příčný dopravník vajec, 9 – kanál příčného dopravníku vajec, 10 – elektrorozvodná skříň, 11 – regulace větrání

4.5.1.2. Chov nosnic v klecovém systému

Chov je v klecích. Plocha haly je 1 080m². Klece jsou v 5 řadách ve 4 podlažích. Každá klec má rozměr 600x515 mm a má kapacitu 6 nosnic. Klecí je v hale 5 920. Hala má kapacitu cca 30 000 nosnic. Klec je vybavena kapátkovými napáječkami v horní (zadní) části klece. Z venku klece je umístěn krmný žlab. Pod krmným žlabem se nachází drátěný žlab s pásovým dopravníkem na vejce. Podlaha klece je drátěná, pod úhlem 8°. Pod klecemi je umístěn pásový dopravník na trus. Z boku celé jedné řady klecí je umístěn portálový krmný vozík. Kolmo na všechny řady s klecemi je dopravník na vejce.

4.5.1.2.1. Řez klecí

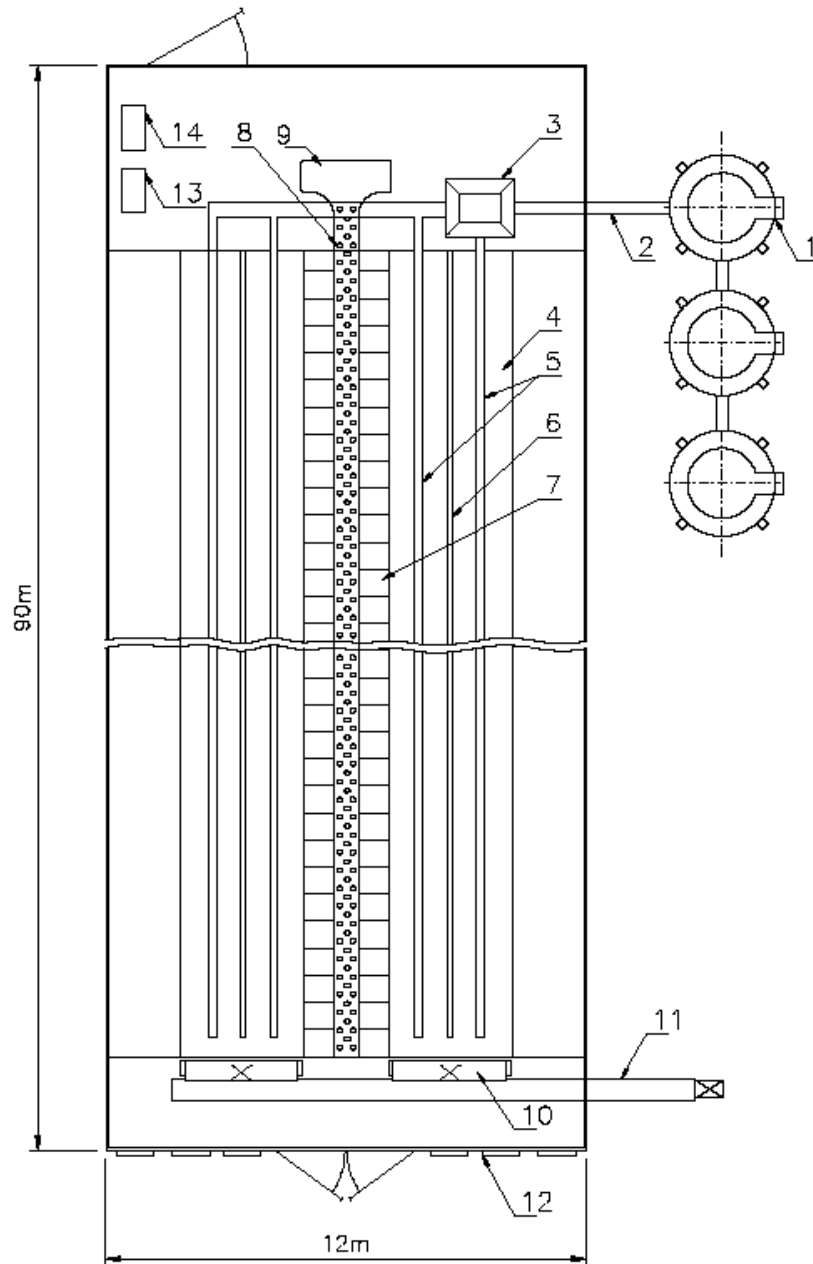


Legenda: 1 – drátěná klec, 2 – drátěná podlaha, 3 – krmný žlab, 4 – vykulovací žlab na vejce, 5 – kapátková napáječka, 6 – pásový dopravník trusu

4.5.2. Technologie v chovu nosnic na hluboké podestýlce

Hala v tomto způsobu odchovu je vybavena: šesti stropními ventilátory od firmy Pericoli, velikosti 760x760 mm, výkonem 13 000 m³/hod; ventilátory štítovými axiálními, které mají rozměry 1 300x1 300 mm, výkon 39 500 m³/hod, a na hale je jich 6-8 dle dodané technologie; dopravníky krmiva ze sila o výkonu 6 t/hod; systém osvětlení jsou zářivky o výkonu 9W, délka světelného režimu dle technologického programu 10 – 16 hodin denně; dopravník vajec dle dodané technologie; třídění vajec ručně, zásobníky krmiva o objemu 10 – 15 t dle velikosti; dopravníky krmiva ze sila o výkonu 6 t/hod; dále pak se provádí krmení sypkou kompletní směsí, 4x denně po 6-ti hodinách, zakládání krmné směsi trvá cca 20 minut; napáječky a krmítka; odklíz podestýlky po každém snáškovém turnusu nakladačem Merlo; Balení vajec se provádí do proložek po 30 ks vajec, nebo do krabiček po 6, 10 nebo 15 kusech, krabičky se dávají do krabic po 200 kusech, proložky do krabic po 360 kusech, palety jsou na 8 500 kusů. Skladování vajec je v klimatizovaných skladech.

4.5.2.1. Půdorysné schéma haly v chovu na hluboké podestýlce

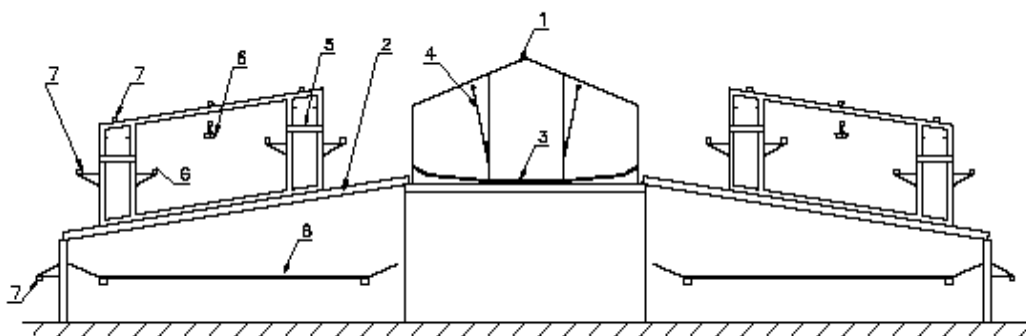


Legenda: 1 – vnější zásobník, 2 – šnekový dopravník, 3 – zásobník krmiva, 4 – rošt, 5 – krmítka s řetězovým dopravníkem, 6 – kapátkové napáječky, 7 – snáškové hnízdo, 8 – vajíčkový dopravník, 9 – třídící stůl, 10 – pohon pásového dopravníku trusu, 11 - pásový dopravník na trus, 12 – axiální ventilátor, 13 – elektrorozvodná skříň, 14 – regulace větrání

4.5.2.2. Chov nosnic na hluboké podestýlce

Chov je na hluboké podestýlce s kombinací s roštovou podlahou. Hustota osazení nosnic na 1m^2 je 9 nosnic. Počet nosnic v hale je 7 500 ks. Rozměr plochy hluboké podestýlky je 840m^2 . Hala je ve střední části rozdělena 1m vysokou konstrukcí na 2 poloviny, na níž jsou umístěny 2 řady skupinových hnízd se společným pásem na sběr vajec. Na ní v obou polovinách navazují rozebíratelné, 3m široké konstrukce, ve kterých je vložen plastový rošt. Na roštích jsou umístěny 2 řady žlábkových krmítek a řada kapátkových napáječek. Na roštové podlaze, nad krmítky i rozvodu vody k napáječkám jsou umístěny kovové hřady. Trus propadává do prostoru pod roštovou podlahou, kde je pásový dopravník. Odkliz trusu z podestýlky probíhá po každém snáškovém turnusu.

4.5.2.2.1. Řez snáškovými hnízdy



Legenda: 1 – snáškové hnízdo, 2 – rošt, 3 – pás pro sběr vajec, 4 – vyháněcí síť, 5 – krmné žlaby, 6 – kapátkové napáječky, 7 – hřadla, 8 – pásový dopravník na trus

5. Naměřené hodnoty

V této kapitole je uveden podrobný popis provedeného měření, včetně místa a doby měření, průměrných, maximálních a minimálních hodnot, hlukového pozadí a ekvivalentní hladiny akustického tlaku. Ke každému měření je uveden závěr. Za každým popisem místa následuje graf s naměřenými hodnotami.

5.1. Měření hluku ve Střížově 1

Měření hluku v areálu drůbežárny Střížov bylo uskutečněno 27.8.2009. Hodnoty byly zaznamenávány na dvou hlukoměrech současně podle stanovených pravidel. Měřilo se jen v areálu z důvodu nepovolení vstupu na soukromé pozemky ležící v bezprostřední blízkosti areálu. Uvnitř hal také nebylo možné uskutečnit měření z důvodu nutnosti karantény. Po celou dobu měření bylo slunečné počasí, rychlost větru se pohybovala od 0, 2 – 0,8 m/s⁻¹, vítr foukal od jihozápadu, teplota byla 24,8 °C, vlhkost vzduchu byla 62% a tlak byl 1018 hPa.

5.1.1. Měření č. 1 hlukoměr 1

První měření bylo prováděno 6,2 m od rohu haly č. 2, která je zařízena pro chov na hluboké podestýlce.

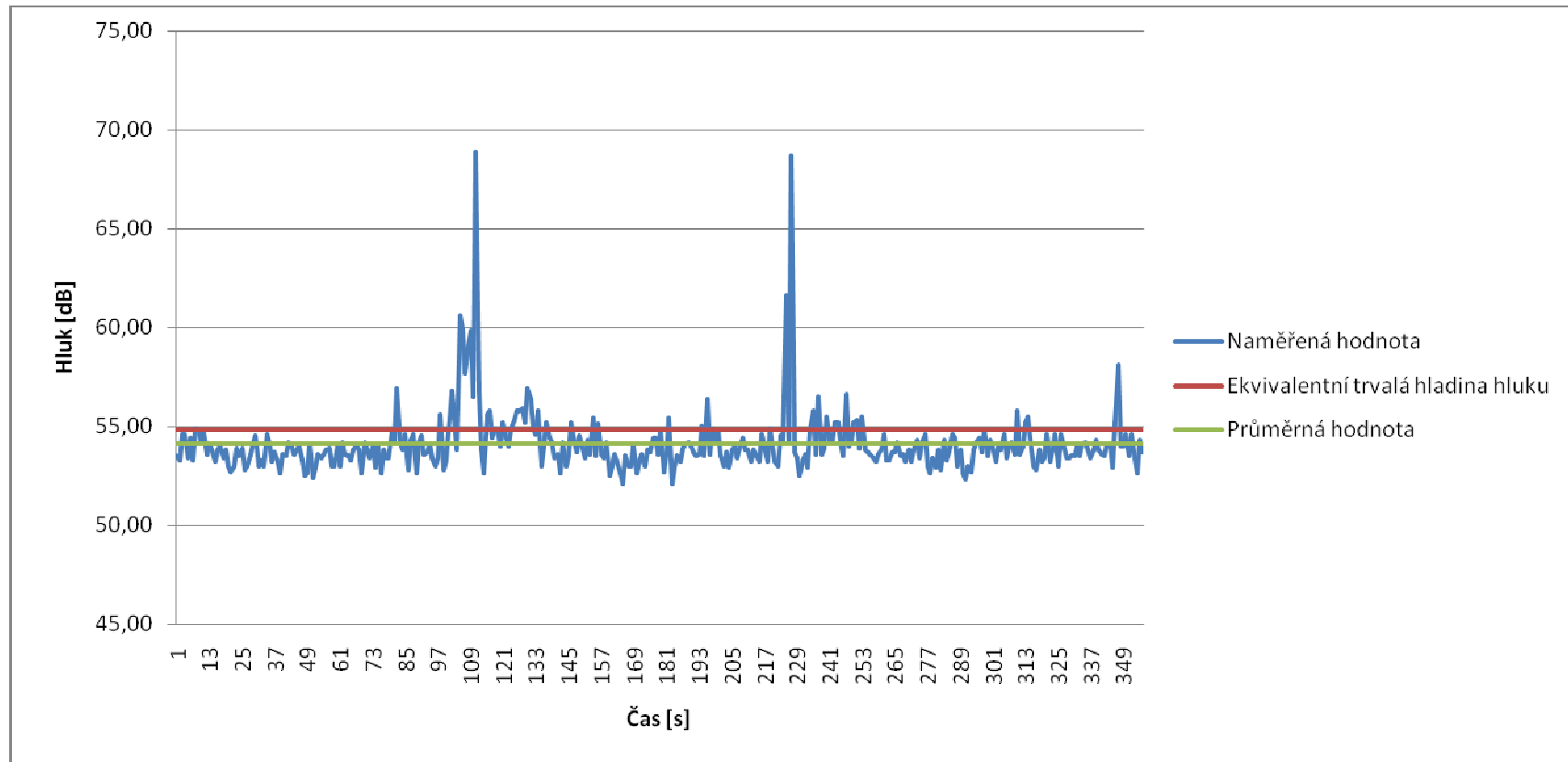
Měření bylo prováděno v délce 5 minut a 51 vteřin. Během této doby byla zjištěna průměrná hodnota hluku 54,10dB, maximální hodnota byla 68,90dB, minimální hodnota byla 52,10dB, hlukové pozadí bylo 53dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 54,85dB.

Měření bylo zahájeno v čase 10:24:01. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. V čase 10:25:20 (80 vteřina) jeden z opodál pracujících údržbářů upustil kladivo na zem, což způsobilo první menší výkyv. V 10:25:49 (109 vteřina) nastartoval opodál údržbář vysokozdvizný vozík, což způsobilo první velký výkyv a popojížděl s ním až do doby 10:26:30 (150 vteřina), kdy vysokozdvizný vozík vypnul. V 10:27:14 (194 vteřina) okolo prolétly vlaštovky, což způsobilo větší hlučnost. V 10:27:46 (226 vteřina) začal jeden ze zaměstnanců tlouci kladivem do železa, což způsobilo druhý

velký výkyv. V 10:29:43 (343 vteřina) prošlo okolo měřeného místa několik zaměstnanců, kteří se mezi sebou bavili, což způsobilo poslední, již menší výkyv. Měření bylo ukončeno v čase 10:29:52.

Závěrem měření lze konstatovat, že stroje, jež zaměstnanci používají, je nijak neovlivňují. Zapnutý ventilátor nijak neovlivňuje okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 1 hlukoměr 1



5.1.2. Měření č. 2 hlukoměr 1

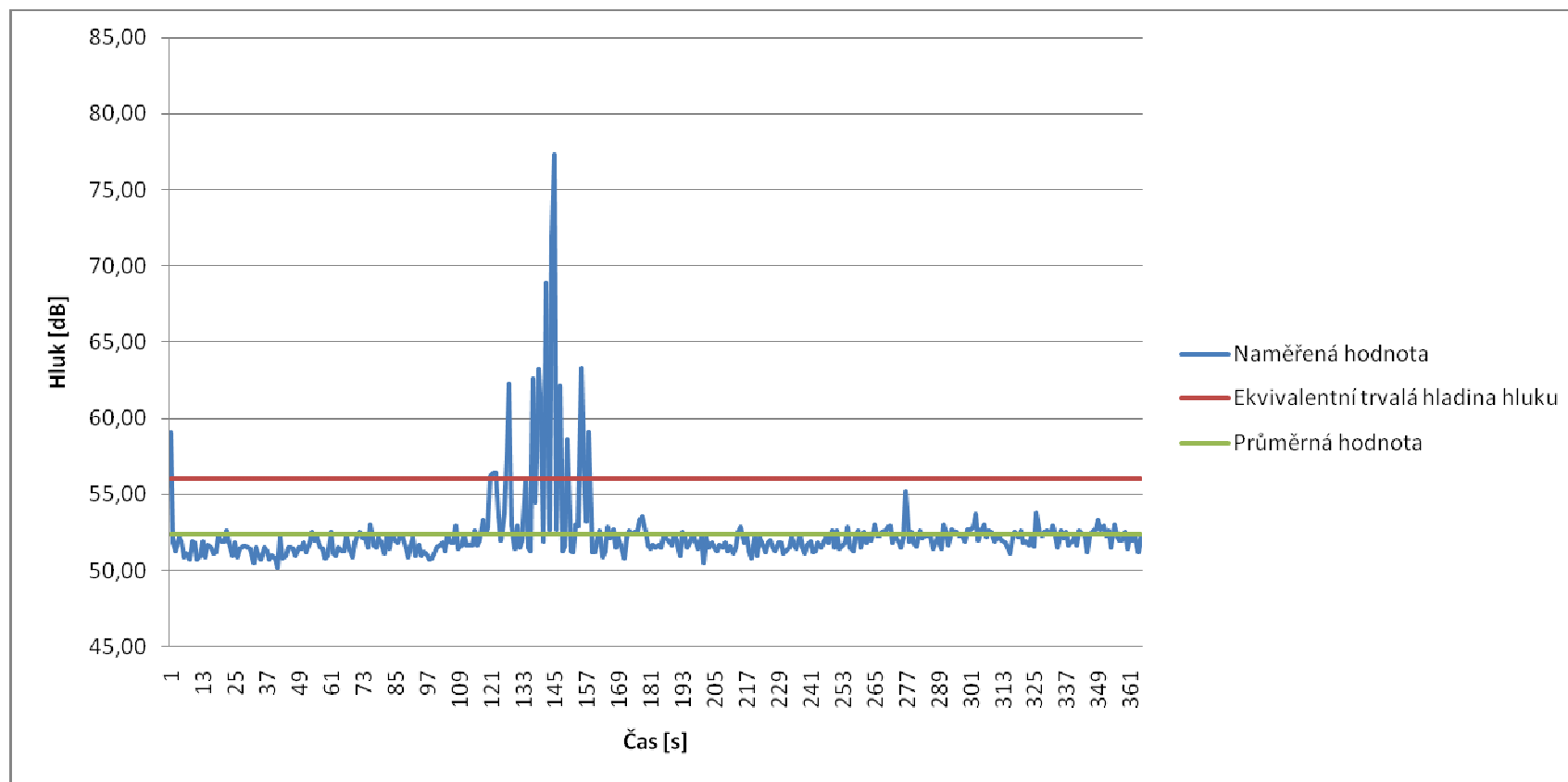
Druhé měření bylo provedeno ve vzdálenosti 11,5 m od rohu haly č. 2, která je zařízena pro chov nosnic na hluboké podestýlce.

Měřilo se v délce 5 minut a 52 vteřin. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 52,38dB, maximální hodnota byla 77,30dB, minimální hodnota byla 50,20dB, hlukové pozadí bylo 51dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla naměřena 56,06dB.

Měření bylo zahájeno v čase 10:33:58. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. V čase 10:35:58 až 10:36:38 (120 – 158 vteřina) opět jeden ze zaměstnanců (cca 10 m od měřicího místa) tloukl kladivem do železa, což způsobilo největší výkyv v grafu. Pak v čase 10:39:05 (275 vteřina) další údržbář svařoval elektrickým obloukem, což způsobilo již menší výkyv. Měření bylo ukončeno v čase 10:39:50.

Závěrem měření lze konstatovat, že zapnutý ventilátor nijak neovlivňuje okolí. Přístroje, které používají zaměstnanci, je též nijak neovlivňují. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 2 hlukoměr 1



5.1.3. Měření č. 3 hlukoměr 1

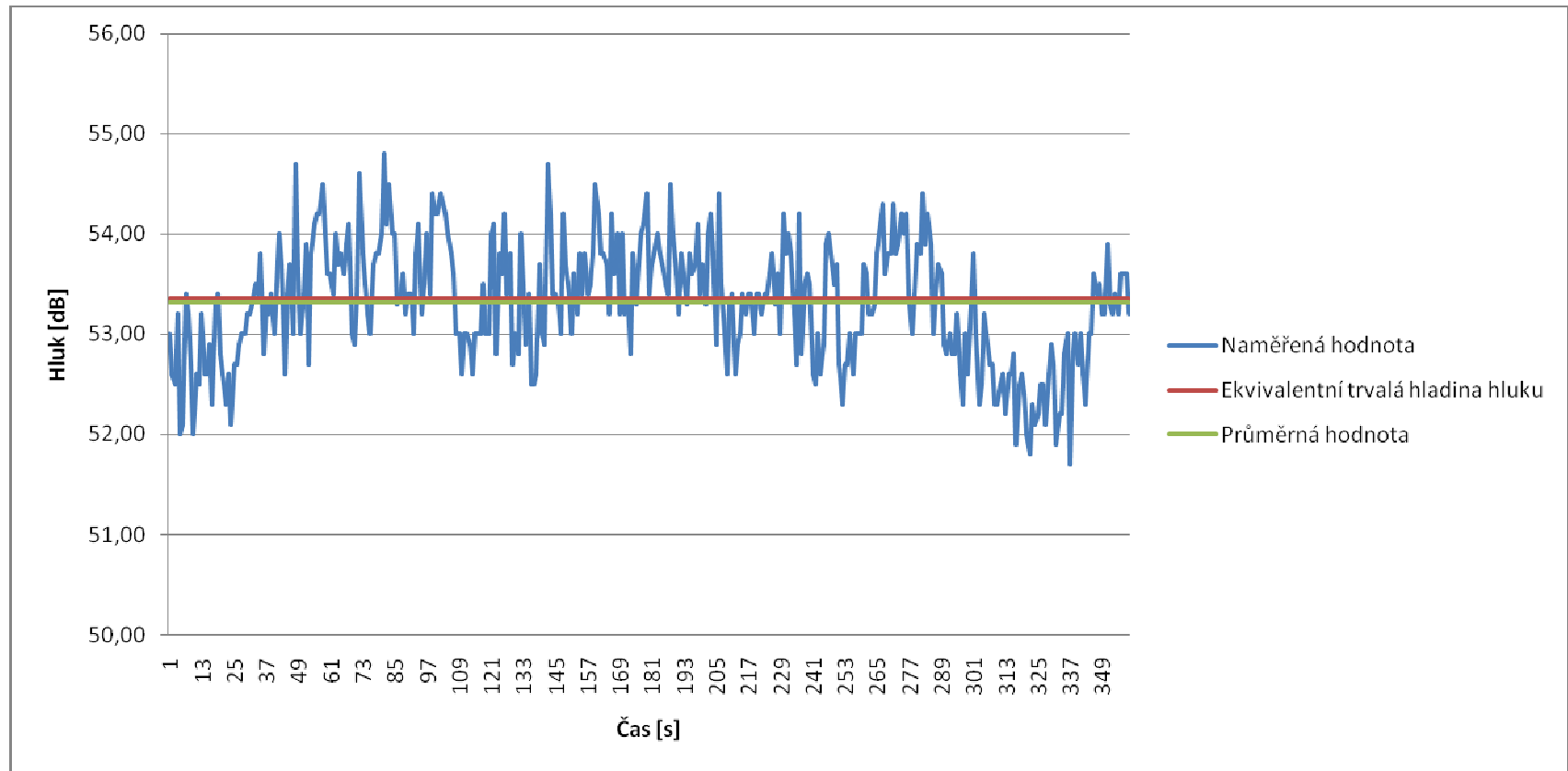
Třetí měření bylo provedeno ve vzdálenosti 6,2 m od rohu haly č. 2, která je zařízena pro chov nosnic na hluboké podestýlce.

Měřilo se v délce 5 minut 58 vteřin. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 53,32dB, maximální hodnota byla 54,80dB, minimální hodnota byla 51,70dB, hlukové pozadí bylo 52dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 53,36dB.

Měření bylo zahájeno v čase 10:55:28. Ventilátor, který byl po celou dobu puštěn, způsobil hluk o velikosti od 51,70 do 54,80dB, což nejsou téměř žádné výkyvy. Měření bylo ukončeno v čase 11:01:26.

Závěrem lze konstatovat, že hluk, který vydávají zapnuté ventilátory, nijak nepříznivě neovlivňuje okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 3 hlukoměr 1



5.1.4. Měření č. 4 hlukoměr 1

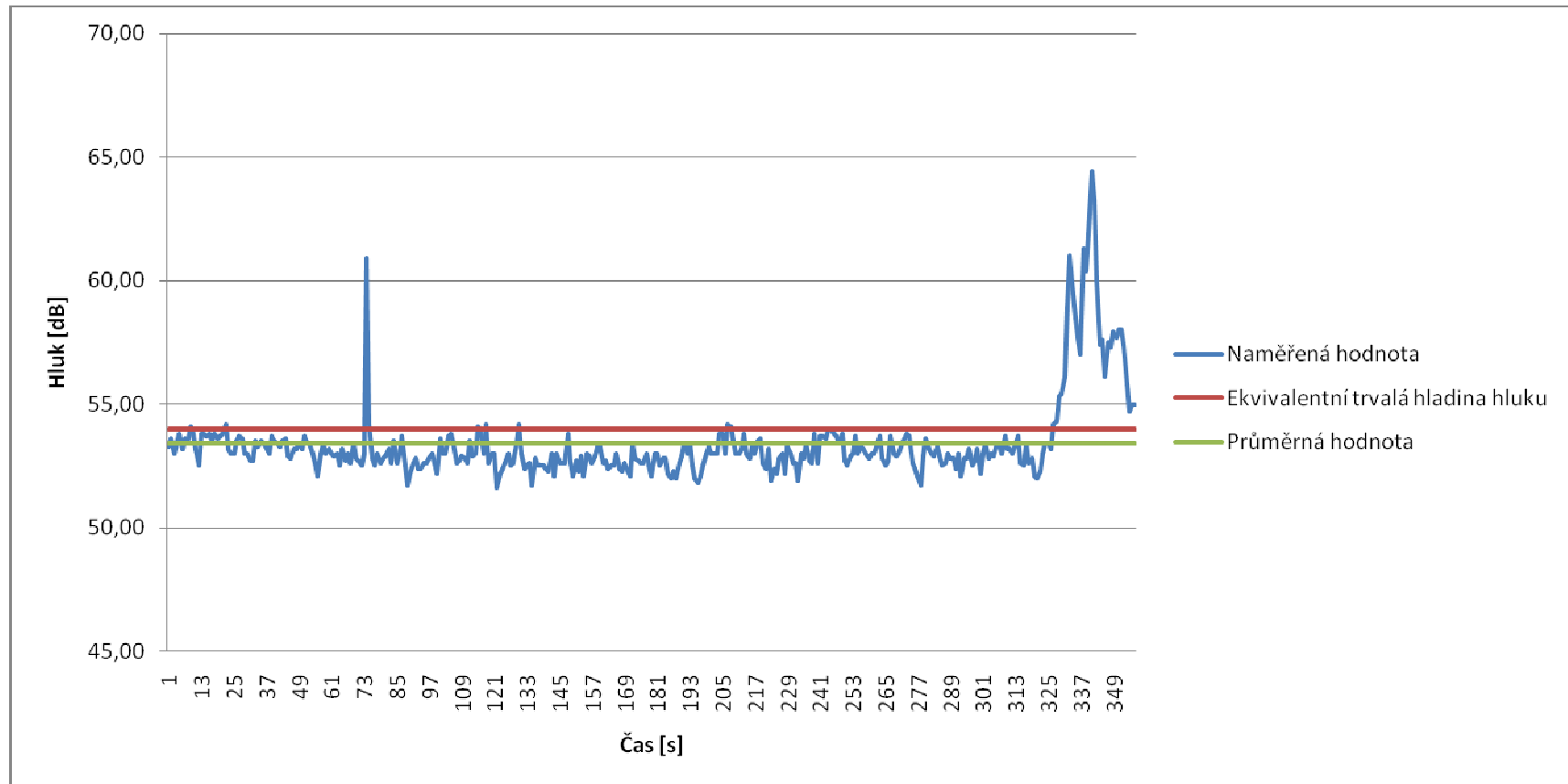
Čtvrté měření bylo provedeno 11,5 metrů od rohu haly č. 2, která je zařízena pro chov nosnic na hluboké podestýlce.

Měřilo se v délce 5 minut a 58 vteřin. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 53,43dB, maximální hodnota byla 64,40dB, minimální hodnota byla 51,60dB, hlukové pozadí bylo 53dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 53,99dB.

Měření bylo zahájeno v 11:02:29. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který nijak výrazně nenarušoval měření. V čase 11:03:43 (73 vteřina) prošel okolo měřicího místa zaměstnanec, což způsobilo výkyv 60,9dB. V čase 11:07:56 (326 vteřina) projel okolo měřicího místa osobní automobil, který způsobil největší naměřenou hodnotu během celého měření. Měření bylo ukončeno v čase 11:08:27.

Závěrem měření lze konstatovat, že hluk, který vydává osobní automobil, nijak zvlášť neovlivňuje okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 4 hlukoměr 1



5.1.5. Měření č. 5 hlukoměr 1

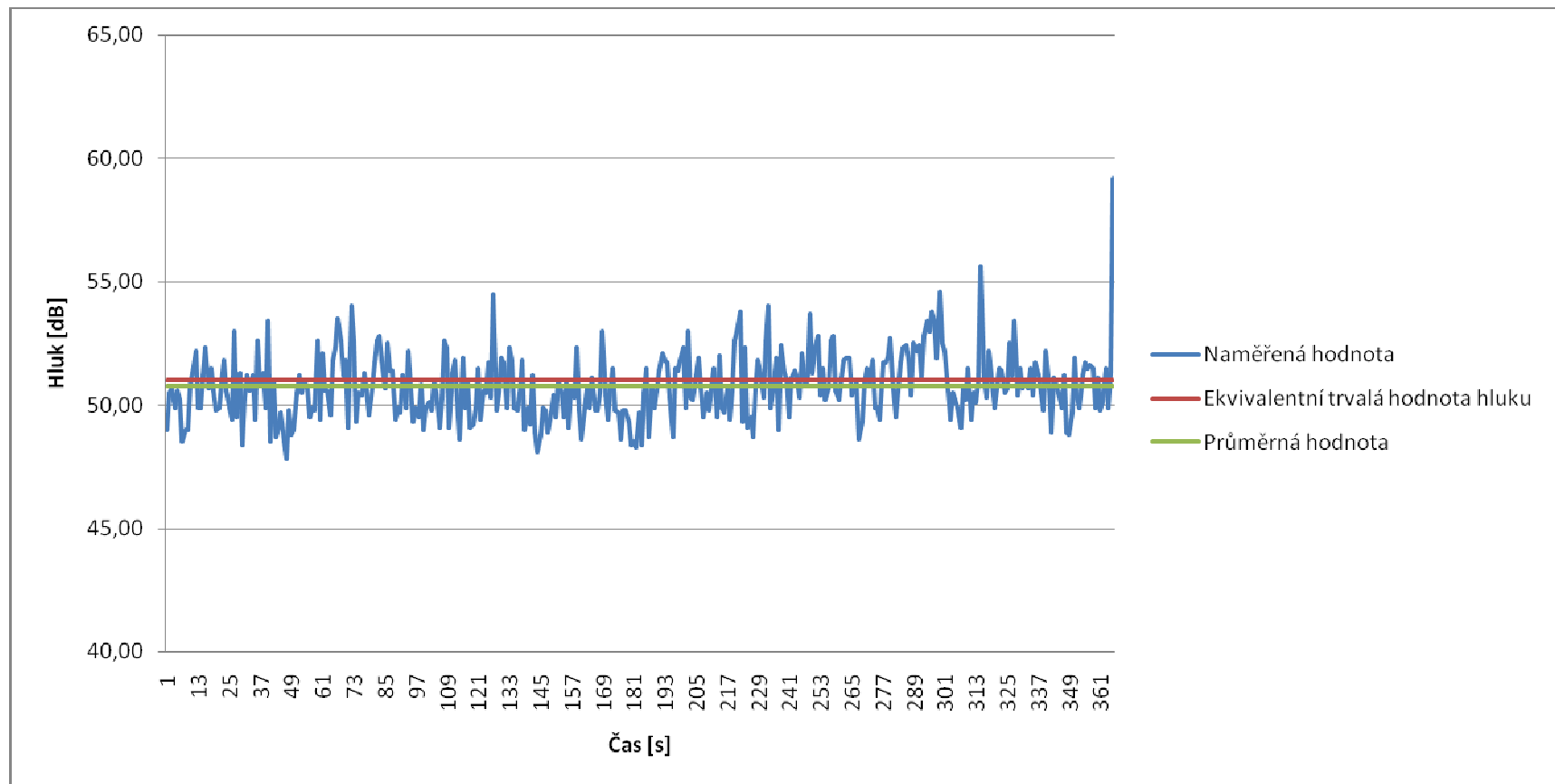
Páté měření bylo provedeno 6,2 metrů od rohu haly č. 4, která je zařízena pro chov nosnic v klecích.

Měřilo se v délce 6 minut a 6 vteřin. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota 50,77dB, maximální hodnota byla 59,20dB, minimální hodnota byla 47,80dB, hlukové pozadí bylo 49dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 51dB.

Měření bylo zahájeno v čase 11:20:30. Po celou dobu měření byl puštěn v bezprostřední blízkosti řetězový dopravník na vejce, který nezpůsobil téměř žádný hluk. V čase 11:22:37 (127 vteřina) a 11:25:45 (315 vteřina) výrazněji zakdákala nosnice. Na konci měření, v čase 11:26:35 (365 vteřina) byla způsobena maximální hodnota celého grafu nedopatřením obsluhy mikrofону. Měření bylo ukončeno v čase 11:26:35.

Závěrem měření lze konstatovat, že řetězový dopravník na vejce svým provozem nijak nezatěžuje okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 5 hlukoměr 1



5.1.6. Měření č. 6 hlukoměr 1

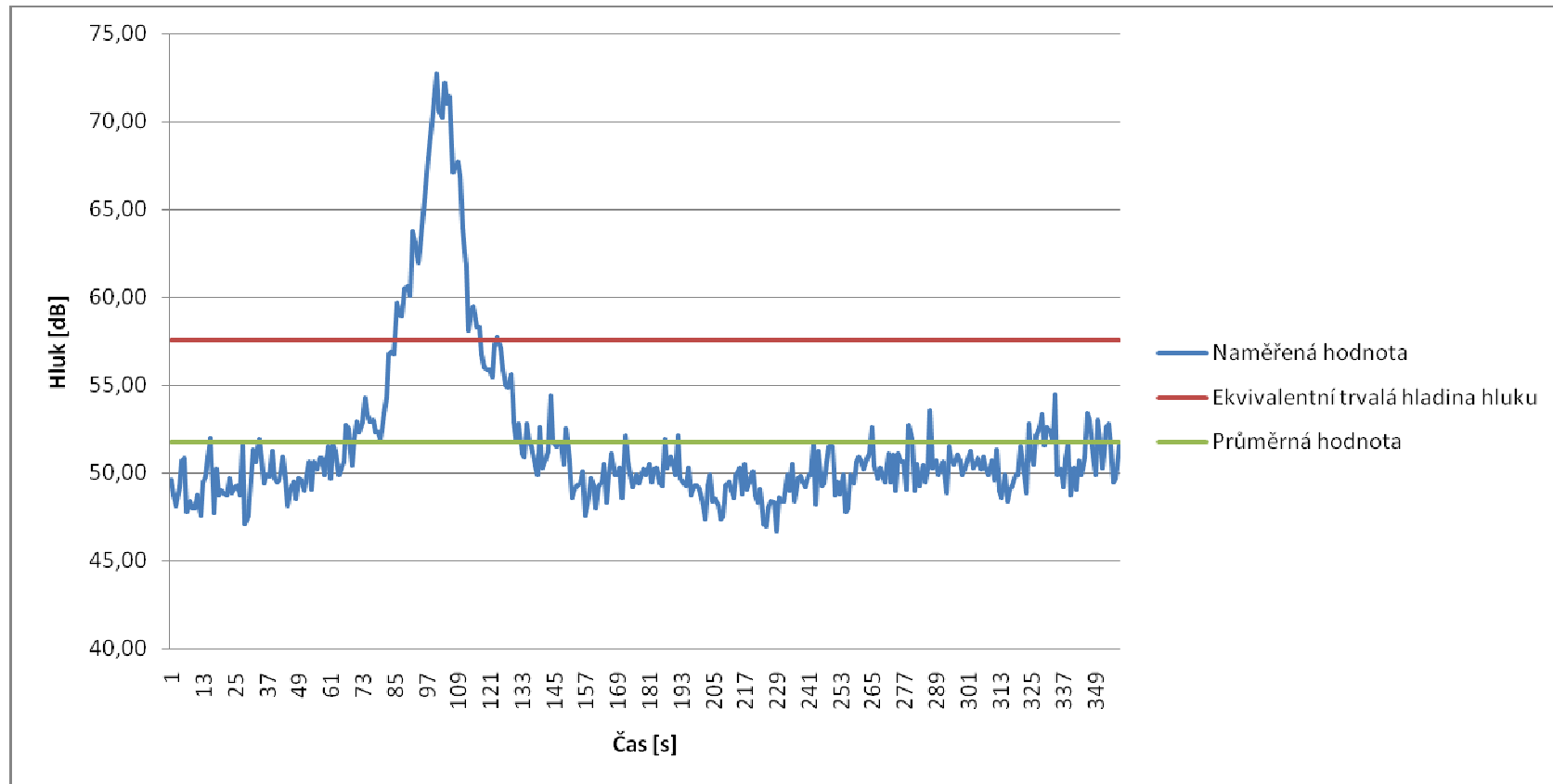
Šesté měření bylo provedeno 11,5 m od rohu haly č. 4, která je zařízena pro chov nosnic v klecích.

Měřilo se v délce 6 minut. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 51,74dB, maximální hodnota byla 72,70dB, minimální hodnota byla 46,70dB, hlukové pozadí bylo 55dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 57,55dB.

Měření bylo zahájeno v 11:27:58. Po celou dobu měření byl puštěný řetězový dopravník na vejce, který nezpůsobil téměř žádný hluk. V čase od 11:29:12 (74 vteřina) do 11:30:10 (144 vteřina) projížděl okolo měřicího místa traktor značky Zetor ve vzdálenosti cca 5m. Měření bylo ukončeno v čase 11:33:58.

Závěrem měření lze konstatovat, že traktor svou hlučností nijak nezatěžuje okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 6 hlukoměr 1



5.1.7. Měření č. 7 hlukoměr 1

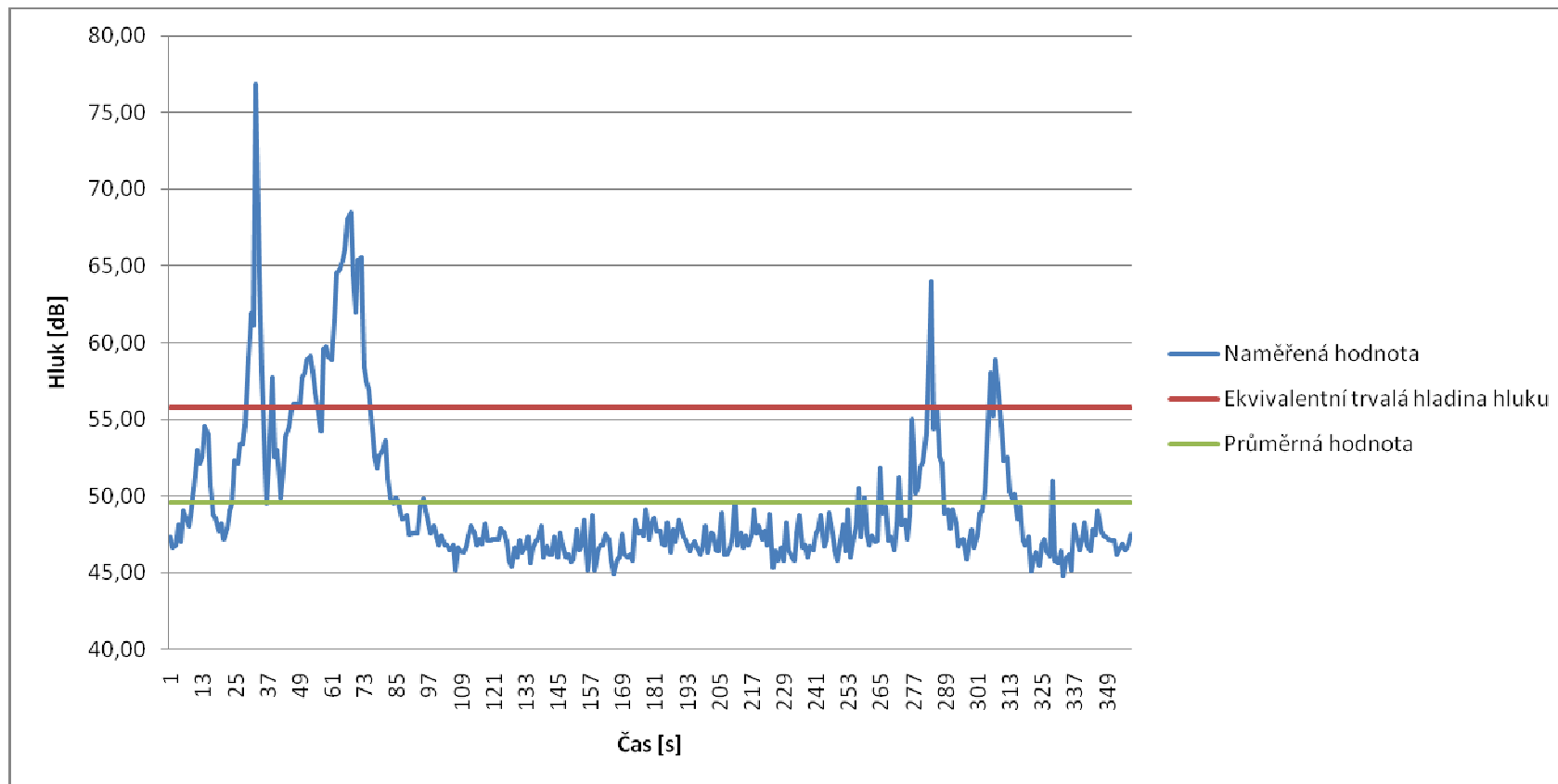
Sedmé měření bylo provedeno 6,2m od rohu haly č. 4, která je zařízena pro chov nosnic v klecích.

Měřilo se v délce 6 minut. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 49,56dB, maximální hodnota byla 76,80dB, minimální hodnota byla 44,80dB, hlukové pozadí bylo 53dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 55,79dB.

Měření bylo zahájeno v 11:36:55. Po celou dobu měření byl puštěný řetězový dopravník na vejce. První velký výkyv byl zaznamenán v čase 11:37:28 (33 vteřina), kdy projel okolo traktor Fortera 11741 s přívěsem. Hned za ním jel okolo další traktor, v čase 11:37:51 (56 vteřina), traktor Zetor s fekálním vozem. V čase 11:41:32 (277 vteřina) projel okolo měřicího místa ve vzdálenosti cca 5m osobní automobil a v čase 11:42:01 (306 vteřina) další osobní automobil. Měření bylo ukončeno v čase 11:42:55.

Závěrem měření lze konstatovat, že traktor Fortera, traktor Zetor a ani jedno z osobních automobilů, jež projeli okolo měřicího místa, nijak nezatěžují okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 7 hlukoměr 1



5.1.8. Měření č. 8 hlukoměr 1

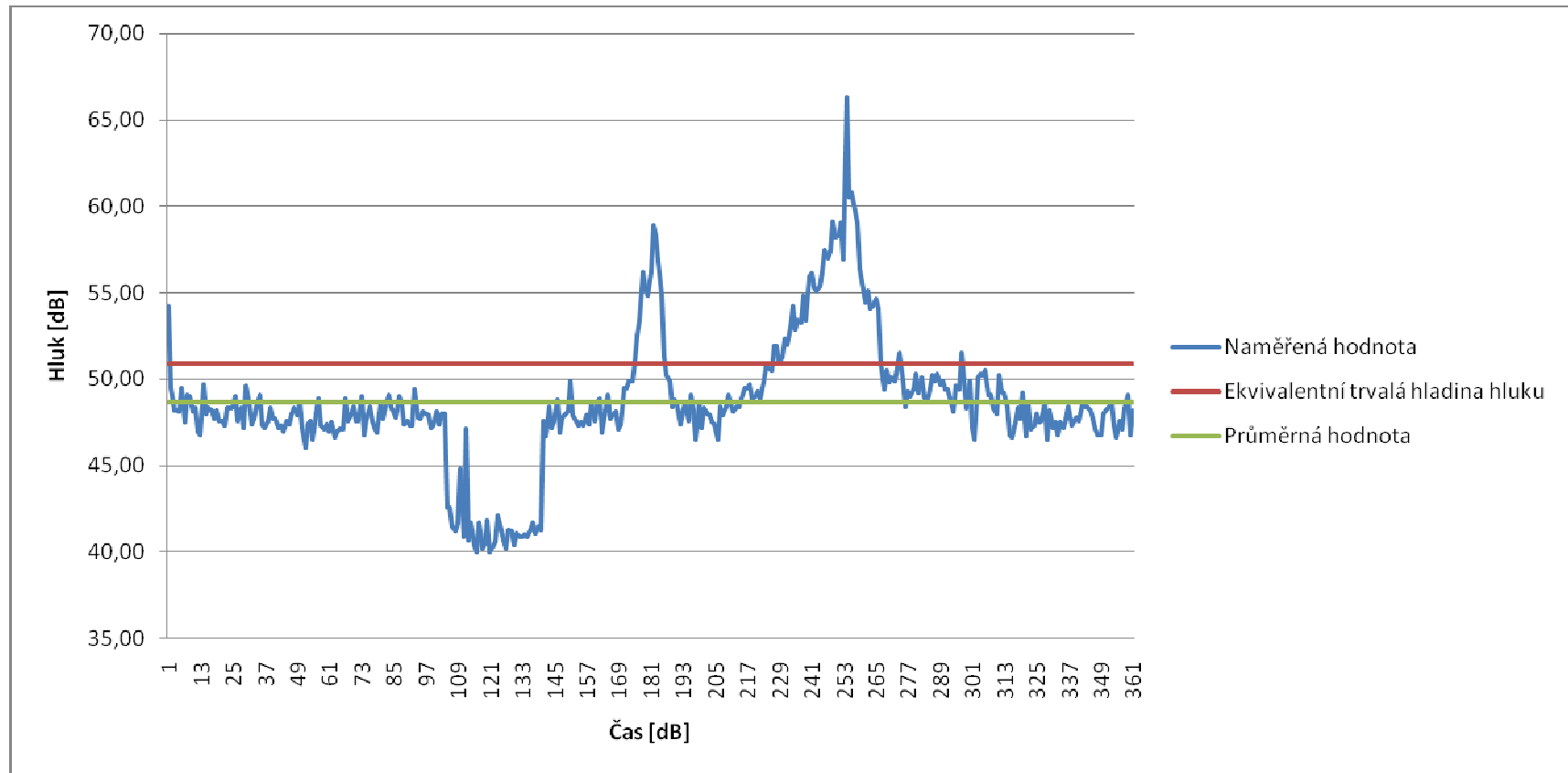
Osmé měření bylo provedeno 11,5m od rohu haly č. 4, která je zařízena pro chov nosnic v klecích.

Měřilo se v délce 6 minut 3 vteřiny. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 48,64dB, maximální hodnota byla 66,30dB, minimální hodnota byla 40dB, hlukové pozadí bylo 45dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 50,92dB.

Měření bylo zahájeno v čase 11:43:57. V čase 11:45:42 (105 vteřina) byl zastaven řetězový dopravník na vejce a hodnota klesla na 40dB. V čase 11:46:18 (141 vteřina) byl řetězový dopravník opět spuštěn. V čase 11:46:48 (171 vteřina) projel okolo měřícího místa osobní automobil Škoda Octavia. Po chvilce v čase 11:47:40 (223 vteřina) projel ve vzdálenosti cca 30m traktor Zetor s přívěsem. Měření bylo ukončeno v čase 11:50:00.

Závěrem měření lze konstatovat, že traktor Zetor a ani osobní automobil Škoda Octavia nezpůsobili žádné hlukové zatížení vůči okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 8 hlukoměr 1



5.1.9. Měření č. 9 hlukoměr 1

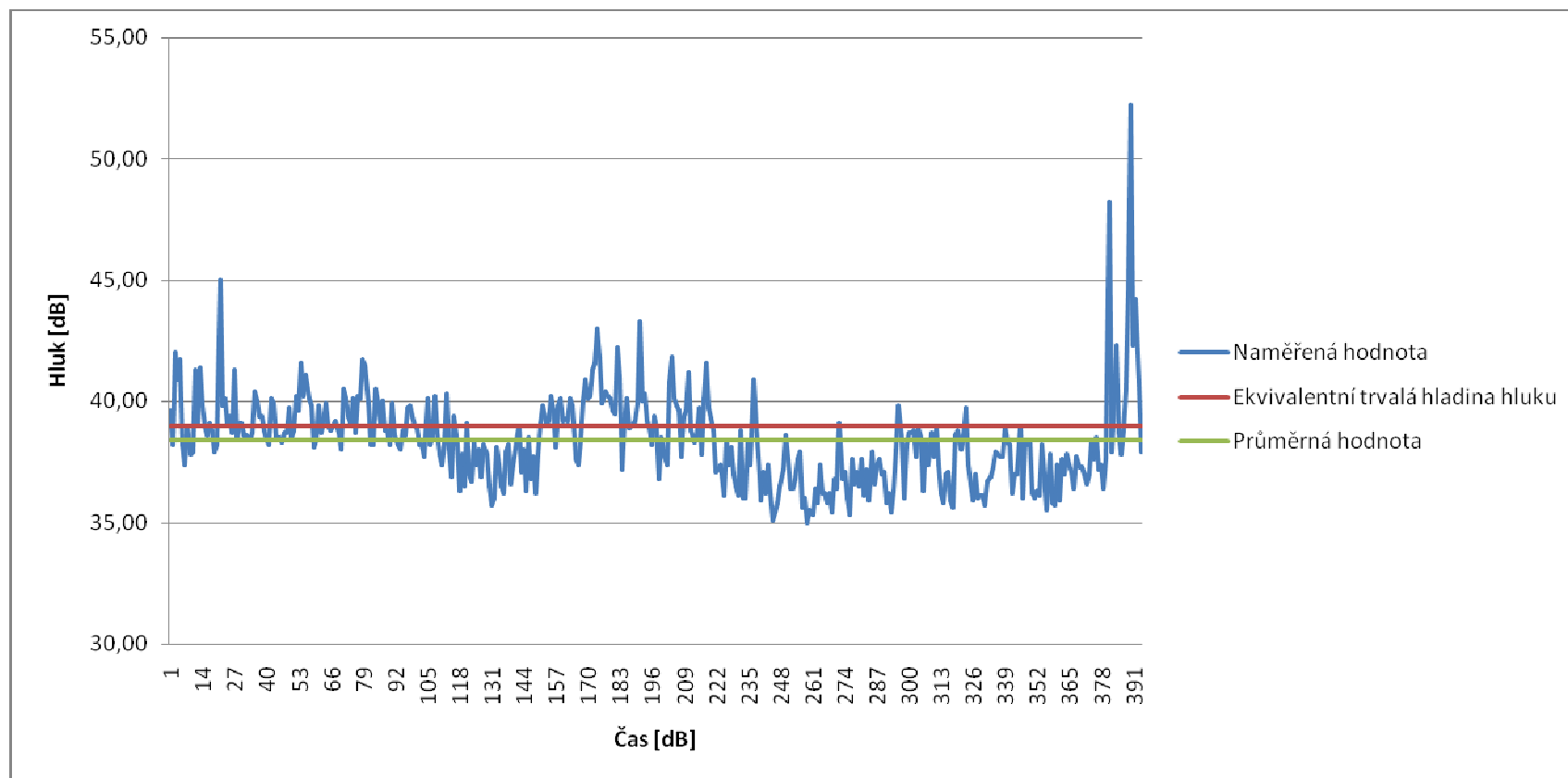
Deváté měření bylo provedeno na samém okraji pozemku za halou č. 1, která byla během měření vyskladněná. Vzdálenost byla cca 15m od rohu haly.

Měřilo se v délce 6 minut a 37 vteřin. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 38,38dB, maximální hodnota byla 52,20dB, minimální hodnota byla 35dB, hlukové pozadí bylo 36dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 38,98dB.

Měření bylo zahájeno v 12:07:28. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. Během celého měření se nevyskytly téměř žádné výkyvy, až na přelet vlaštovky ve výšce cca 2m a v čase 12:07:49 (21 vteřina). Ke konci měření v čase 12:13:52 (381 vteřina) byl zaznamenán větší výkyv, který byl způsoben obsluhou mikrofonu. Měření bylo ukončeno v čase 12:14:05.

Závěrem měření lze konstatovat, že ventilátory v provozu nezatěžují žádným hlukem okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 9. hlukoměr 1



5.1.10. Měření č. 10 hlukoměr 1

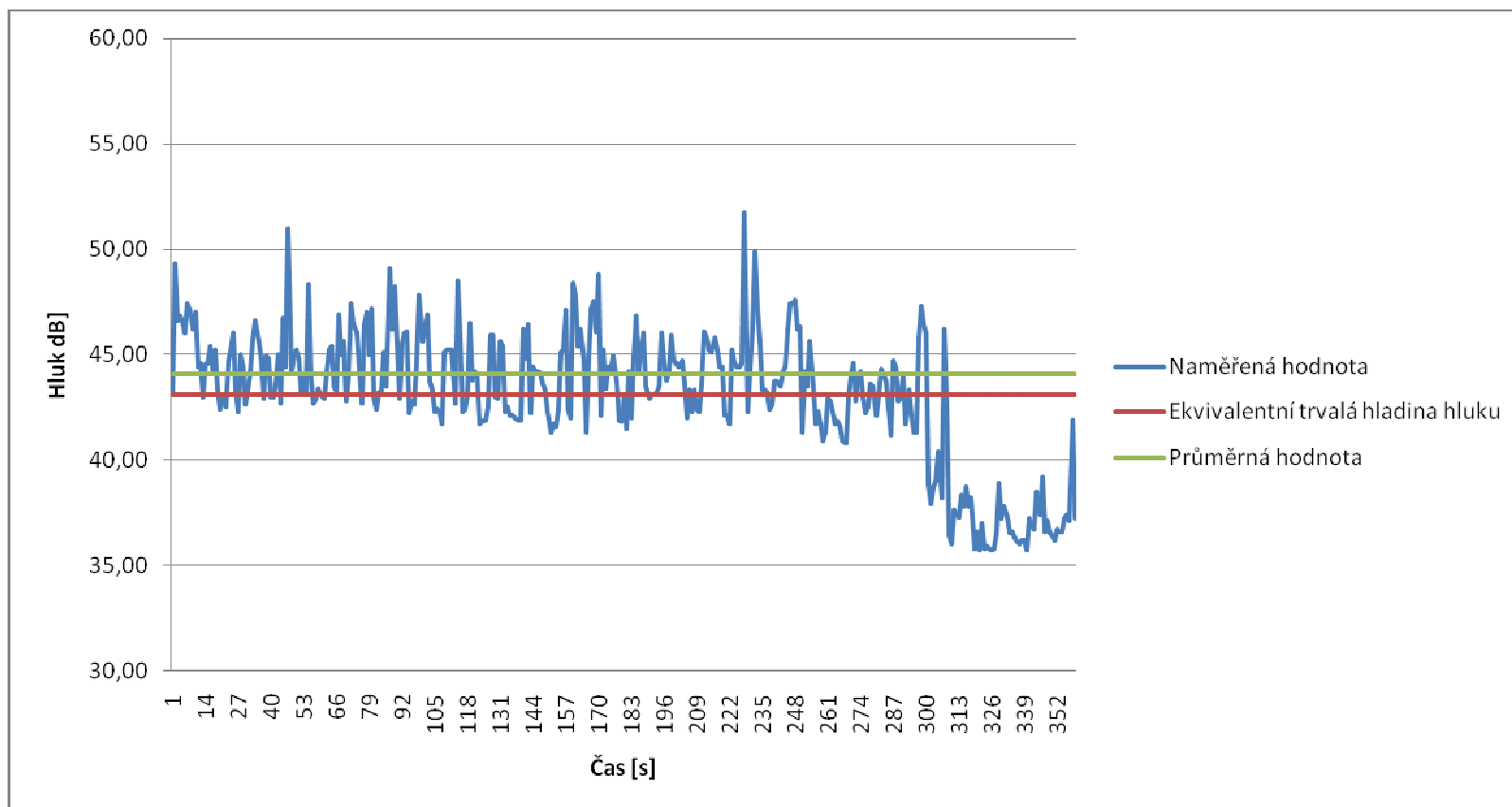
Desáté měření bylo provedeno na okraji pozemku u rohu dílny. Dílna je cca 20m od statku, kde byl v době měření úplný klid.

Měřilo se v délce 6 minut. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota 43,11dB, maximální hodnota byla 51,70dB, minimální hodnota byla 35,70dB, hlukové pozadí bylo 40dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 44,08dB.

Měření zahájeno v čase 12:21:21. Téměř po celou dobu měření byly naměřené vyšší hodnoty, které byly způsobené motorovou pilou, se kterou pracoval jeden z údržbářů cca 70m od měřeného místa. V čase 12:26:31 (310 vteřina) byla motorová pila zastavena, což způsobilo, že hodnoty klesly na minimum 35,70dB. Měření bylo ukončeno v čase 12:27:21.

Závěrem měření lze konstatovat, že zvuk motorové pily při pracovním cyklu nepříznivě neovlivňuje okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 10 hlukoměr 1



5.1.11. Měření č. 11 hlukoměr 1

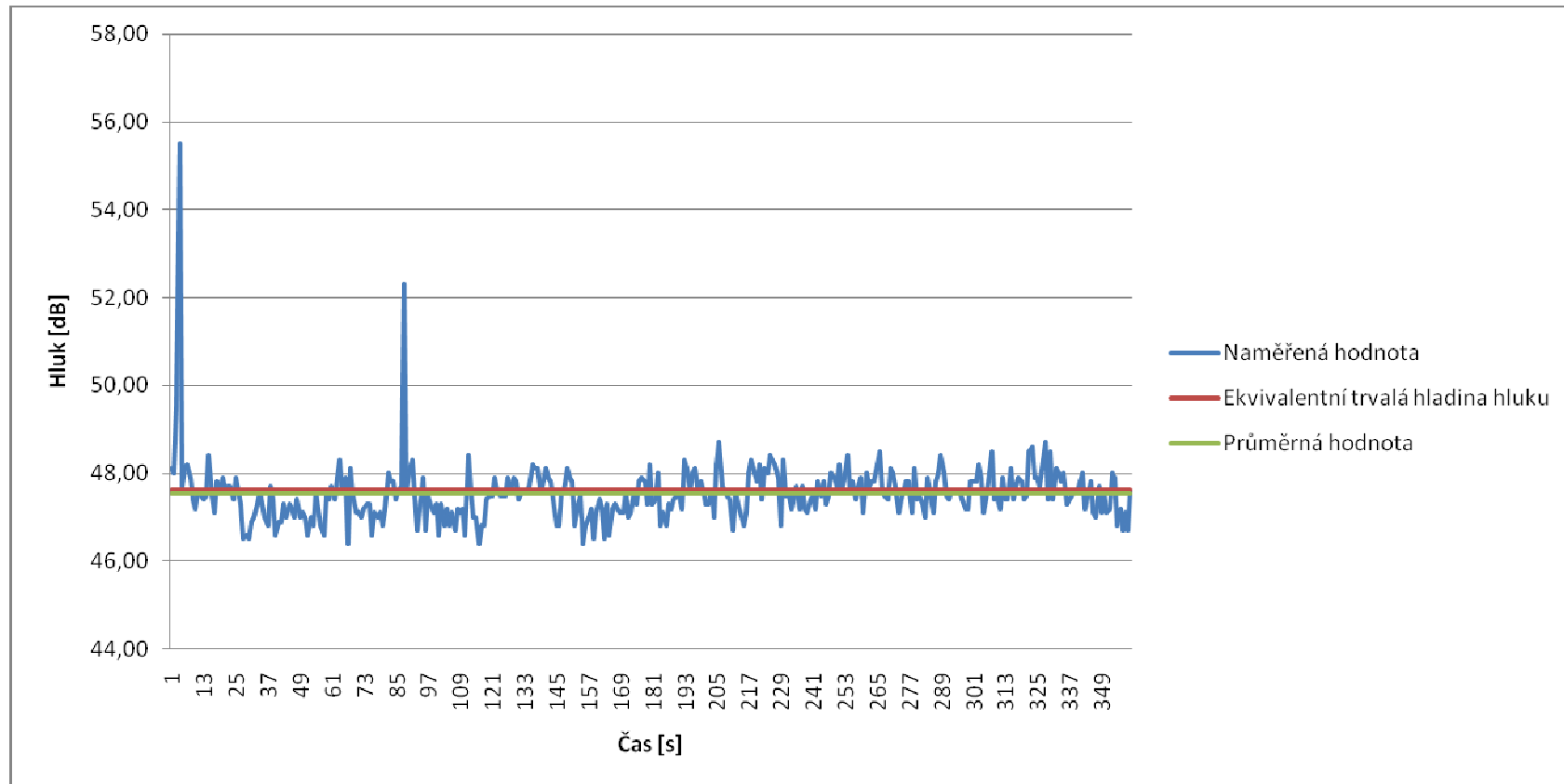
Jedenácté měření bylo provedeno opět u haly č. 2, která je zařízena pro chov nosnic na hluboké podestýlce, ale již 8m daleko od rohu haly pod úhlem 45°.

Měřilo se v délce 6 minut. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota 47,54dB, maximální hodnota byla 55,50dB, minimální hodnota byla 46,40dB, hlukové pozadí bylo 47dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 47,61dB.

Měření bylo zahájeno v čase 12:29:57. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. V čase 12:30:01 (4 vteřina) byl způsoben první výkyv kýchajícím údržbářem, který byl v dílně, která byla ve vzdálenosti cca 30m od měřícího místa. Druhý větší výkyv byl v čase 12:31:25 (88 vteřina) byl způsoben průletem vlaštovky. Měření bylo ukončeno v čase 12:35:57.

Závěrem měření lze konstatovat, že ventilátory při plném provozu nijak neovlivňují okolí. Ani ptactvo svým zpěvem okolí nenarušuje.

Graf – měření č. 11 hlukoměr 1



5.2. Měření hluku ve Strážově 2

5.2.1. Měření č. 1 hlukoměr 2

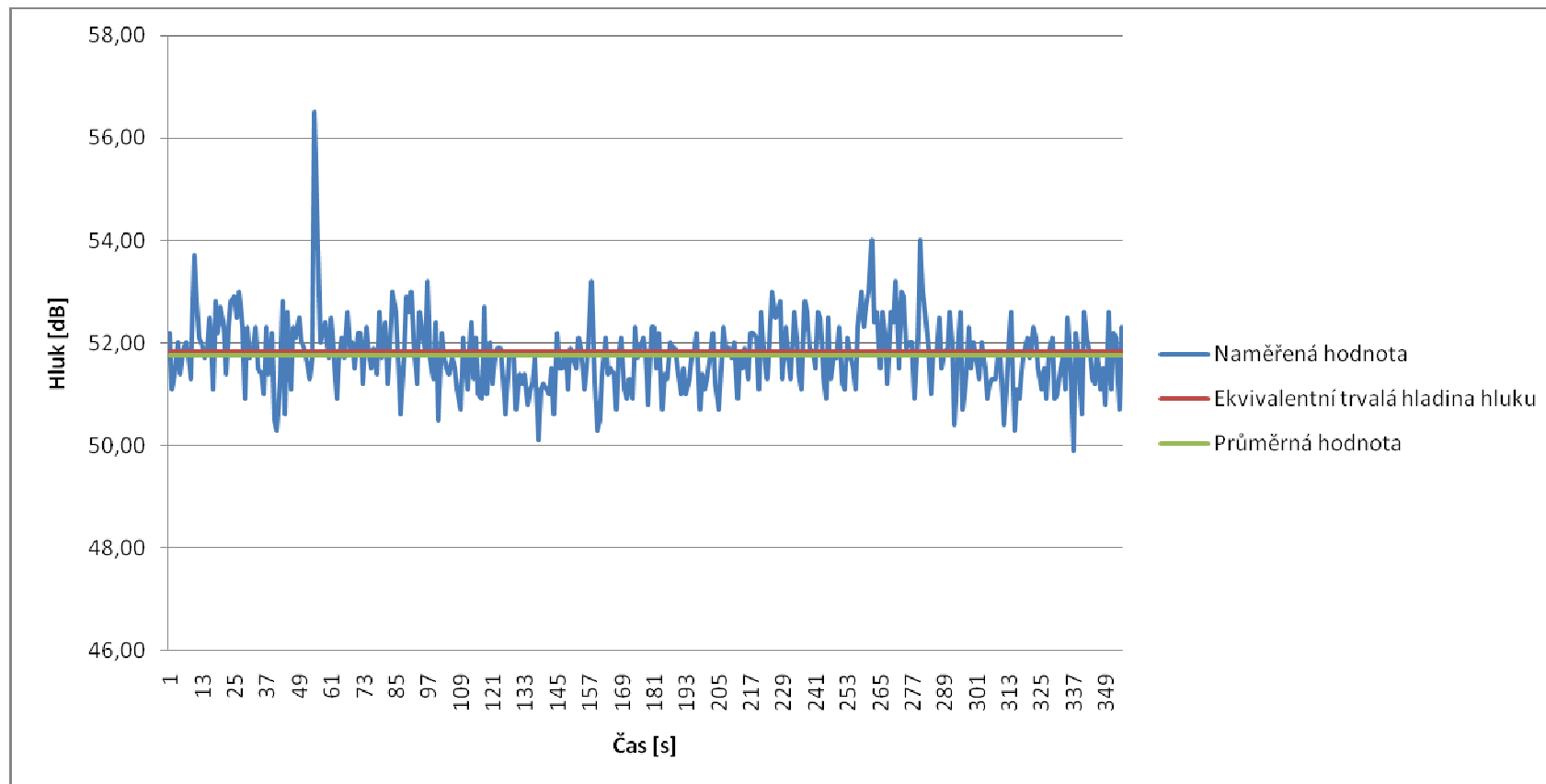
První měření bylo provedeno 6,2m od rohu haly č. 2, která je zařízena pro chov nosnic na hluboké podestýlce.

Měřilo se v délce 5 minut 51 vteřin. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 51,77dB, maximální hodnota byla 56,50dB, minimální hodnota byla 49,90dB, hlukové pozadí bylo 50dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 51,83dB.

Měření bylo zahájeno v čase 10:24:01. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. V čase 10:24:56 (55 vteřina) byl jediný velký výkyv, který byl způsoben přeletem vrabce nad mikrofonem. Měření bylo ukončeno v čase 10:29:52.

Závěrem měření lze konstatovat, že ventilátory při plném provozu a ani ptactvo nijak nezatěžují okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 1 hlukoměr 2



5.2.2. Měření č. 2 hlukoměr 2

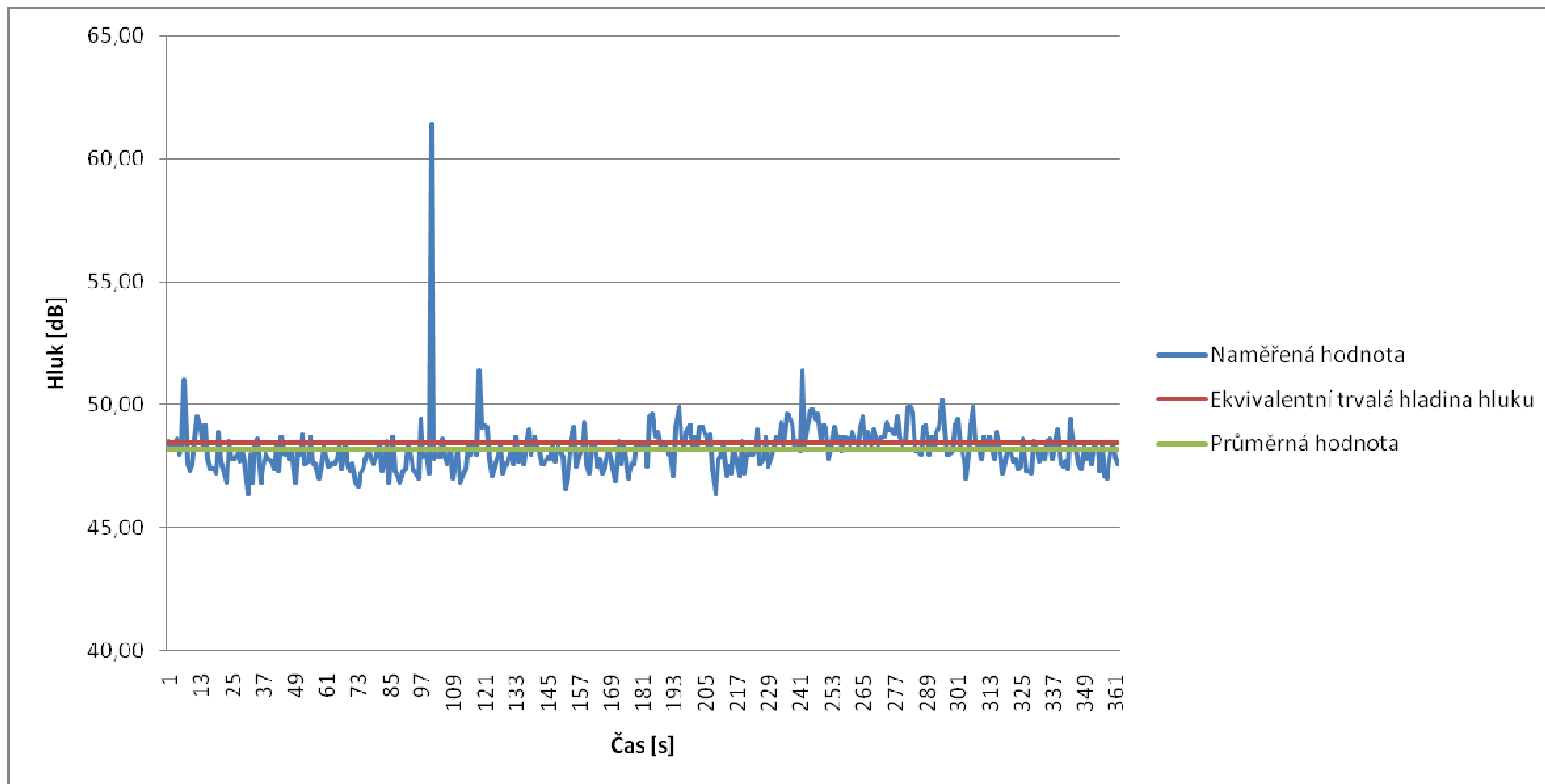
Druhé měření bylo provedeno 11,5m od rohu haly č. 2, která je zařízena pro chov nosnic na hluboké podestýlce.

Měřilo se v délce 5 minut 52 vteřin. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 48,19dB, maximální hodnota byla 61,40dB, minimální hodnota byla 46,40dB, hlukové pozadí bylo 47dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 48,45dB.

Měření bylo zahájeno v čase 10:33:58. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. V čase 10:35:39 (101 vteřina) byl zaznamenán jediný výkyv během celého měření a to důsledkem zavírání vrat jednoho ze zaměstnanců u haly č. 1. Měření bylo ukončeno v čase 10:39:50.

Závěrem měření lze konstatovat, že zavírání vrat nijak neovlivňuje okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 2 hlukoměr 2



5.2.3. Měření č. 3 hlukoměr 2

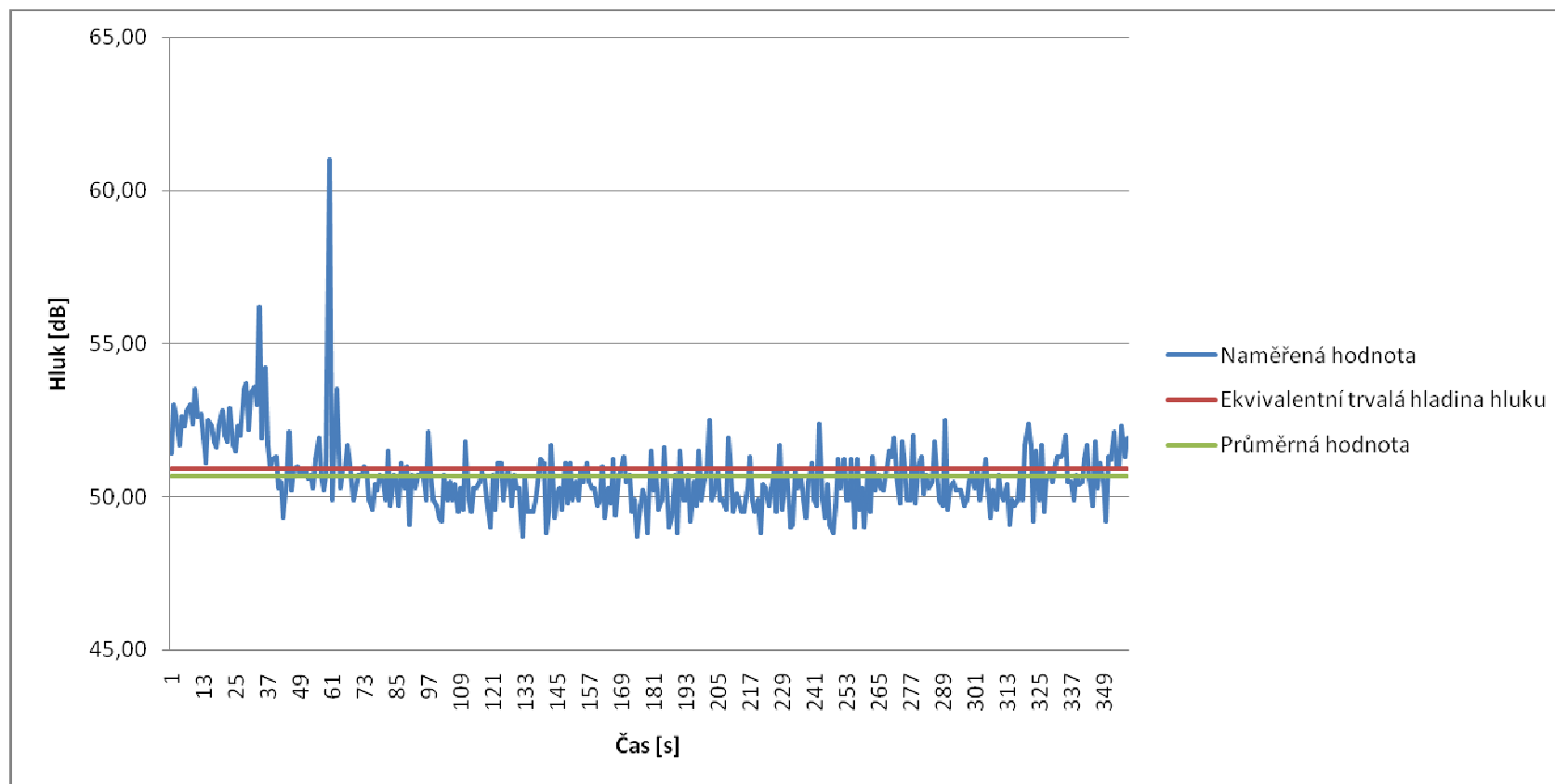
Třetí měření bylo provedeno 6,2m od rohu haly č. 2, která je zařízena pro chov nosnic na hluboké podestýlce.

Měřilo se v délce 5 minut a 58 vteřin. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hladina hluku 50,67dB, maximální hodnota byla 61dB, minimální hodnota byla 48,70dB, hlukové pozadí bylo 49dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 50,89dB.

Měření bylo zahájeno v čase 10:55:28. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. V čase 10:56:02 (34 vteřina) byla zaznamenána vyšší hodnota 56,20dB. Tato hodnota byla způsobena cvrkajícím cvrčkem. Další výkyv byl zaznamenán v čase 10:56:28 (60 vteřina) a byl způsoben průletem vrabce. Měření bylo ukončeno v čase 11:01:26.

Závěrem měření lze konstatovat, že ventilátor při pracovním cyklu nijak neovlivňuje okolí. Ani ptactvo či hmyz nijak neovlivňuje okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 3 hlukoměr 2



5.2.4. Měření č. 4 hlukoměr 2

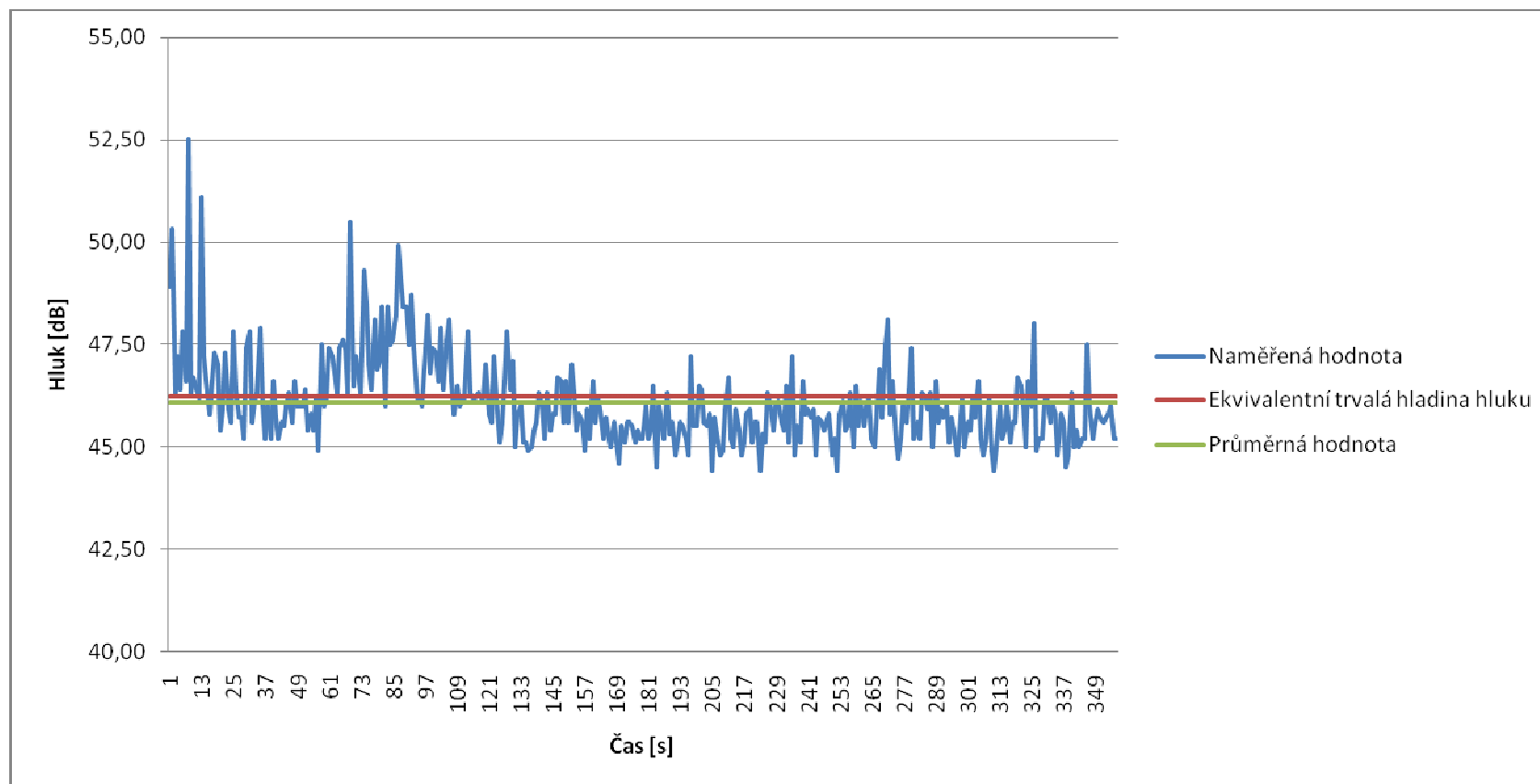
Čtvrté měření bylo provedeno 11,5 m od rohu haly č. 2, která je zařízena pro chov nosnic na hluboké podestýlce.

Měřilo se v délce 5 minut 58 vteřin. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 46,08dB, maximální hodnota byla 52,50dB, minimální hodnota byla 44,40dB, hlukové pozadí bylo 45dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 46,23dB.

Měření bylo zahájeno v čase 11:02:29. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. Hned ze začátku měření cvrkal cvrček v době cca 120 vteřin. Po zbytek měření již nebyly zaznamenány žádné další výkyvy. Měření bylo ukončeno v čase 11:08:27.

Závěrem měření lze konstatovat, že puštěný ventilátor ani hmyz nijak neovlivňují okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 4 hlukoměr 2



5.2.5. Měření č. 5 hlukoměr 2

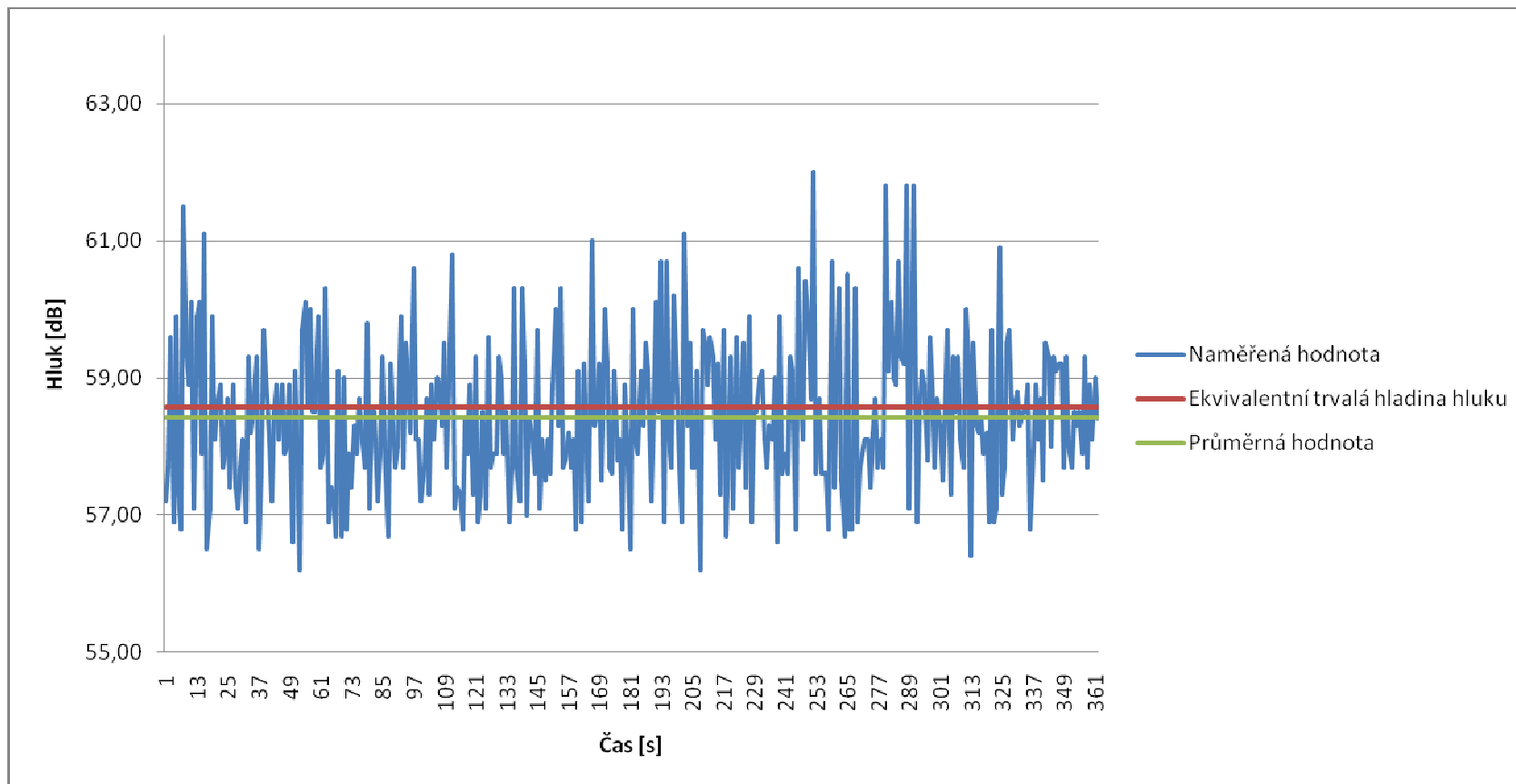
Páté měření bylo provedeno 6,2m od rohu haly č. 4, která je zařízena pro chov nosnic v klecích.

Měřilo se v délce 6 minut 6 vteřin. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 58,43dB, maximální hodnota byla 62dB, minimální hodnota byla 56,20dB, hlukové pozadí bylo 57dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 58,58dB.

Měření bylo zahájeno v 11:20:30. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. Během tohoto měření nebyly zaznamenány žádné výraznější výkyvy. Měření bylo ukončeno v čase 11:26:35.

Závěrem měření lze konstatovat, že ventilátory při plném provozu nijak neovlivňují okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 5 hlukoměr 2



5.2.6. Měření č. 6 hlukoměr 2

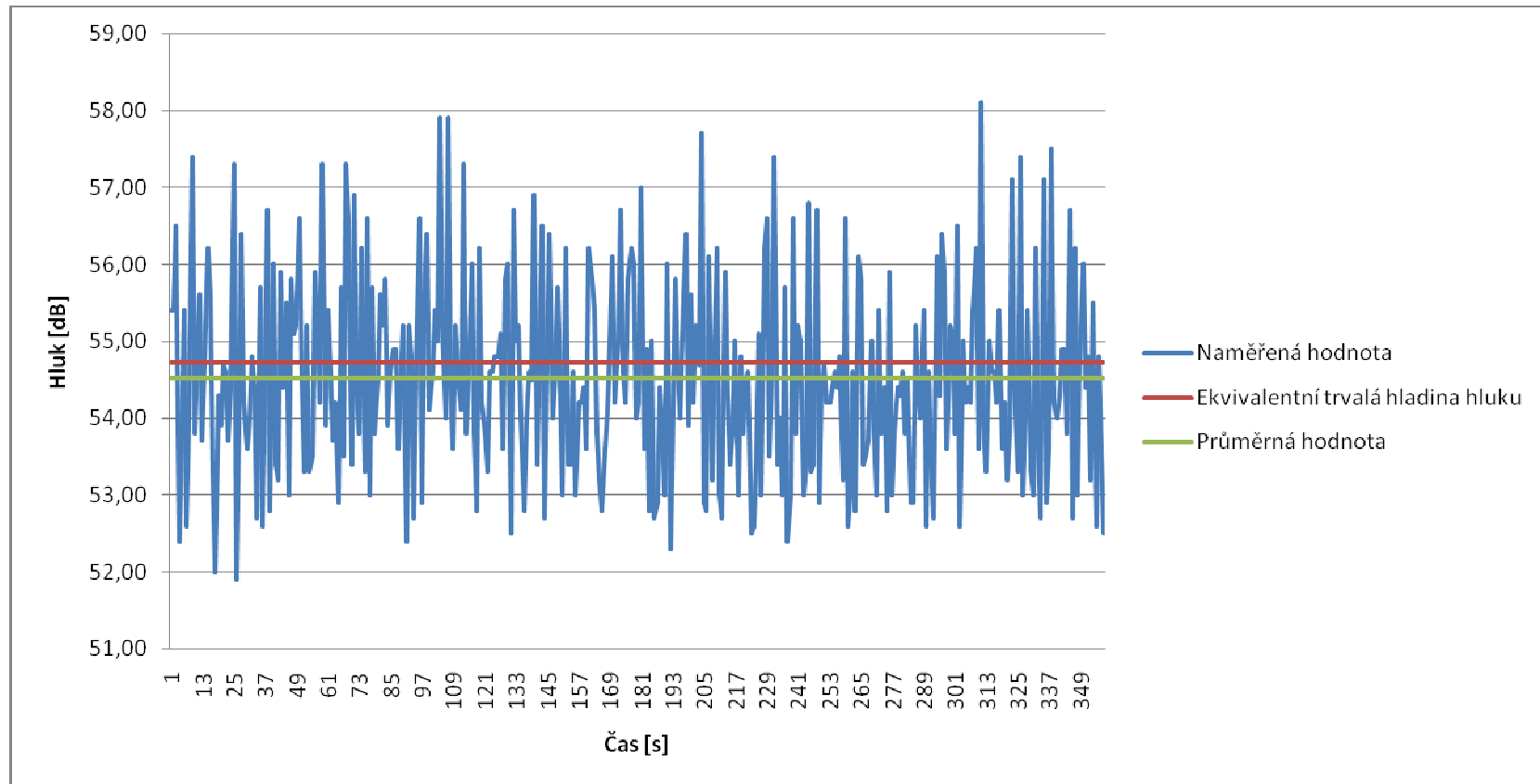
Šesté měření bylo provedeno 11,2m od rohu haly č. 4, která je zařízena pro chov nosnic v klecích.

Měřilo se v délce 6 minut. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 54,53dB, maximální hodnota byla 58,10dB, minimální hodnota byla 51,90dB, hlukové pozadí bylo 52dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 54,73dB.

Měření bylo zahájeno v 11:27:58. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. Během tohoto měření nebyly zaznamenány žádné výraznější výkyvy. Měření bylo ukončeno v čase 11:33:58.

Závěrem měření lze konstatovat, že ventilátory za svého plného chodu nijak neovlivňují okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 6 hlukoměr 2



5.2.7. Měření č. 7 hlukoměr 2

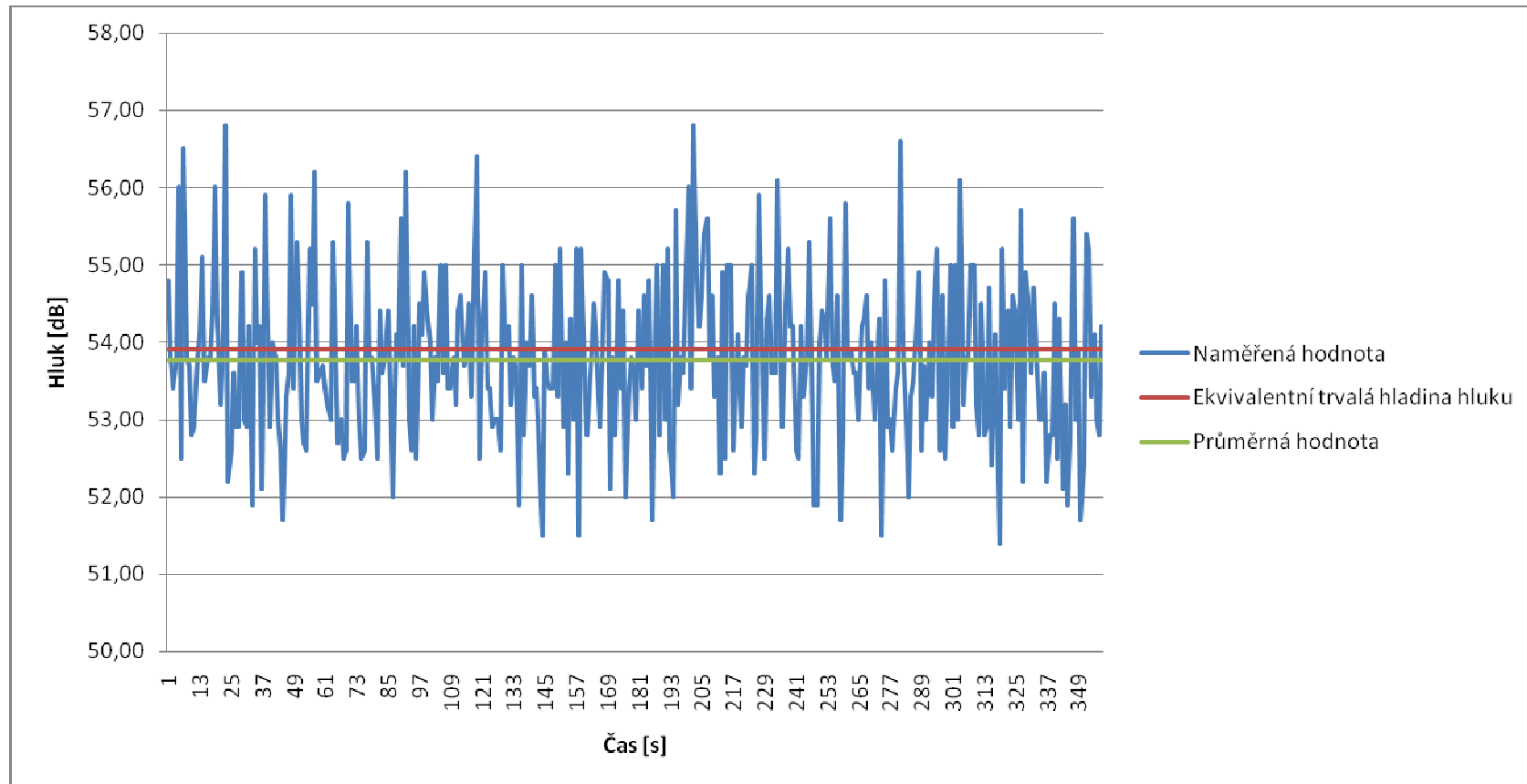
Sedmé měření bylo provedeno 6,2m od rohu haly č. 4, která je zařízena pro chov nosnic v klecích.

Měřilo se v délce 6 minut. Po tuto dobu byla ujištěna průměrná hodnota hluku 53,77dB, maximální hodnota byla 56,80dB, minimální hodnota byla 51,40dB, hlukové pozadí bylo 52dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 53,90dB.

Měření bylo zahájeno v 11:36:55. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. Během tohoto měření byly zaznamenány výkyvy nad 56 dB, které byly způsobeny kdákáním nosnic v hale č. 4. Měření bylo ukončeno v čase 11:42:55.

Závěrem lze konstatovat, že kdákání nosnic uvnitř haly nijak neovlivňuje okolí. Mezní přípustná hladina hluku 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 7 hlukoměr 2



5.2.8. Měření č. 8 hlukoměr 2

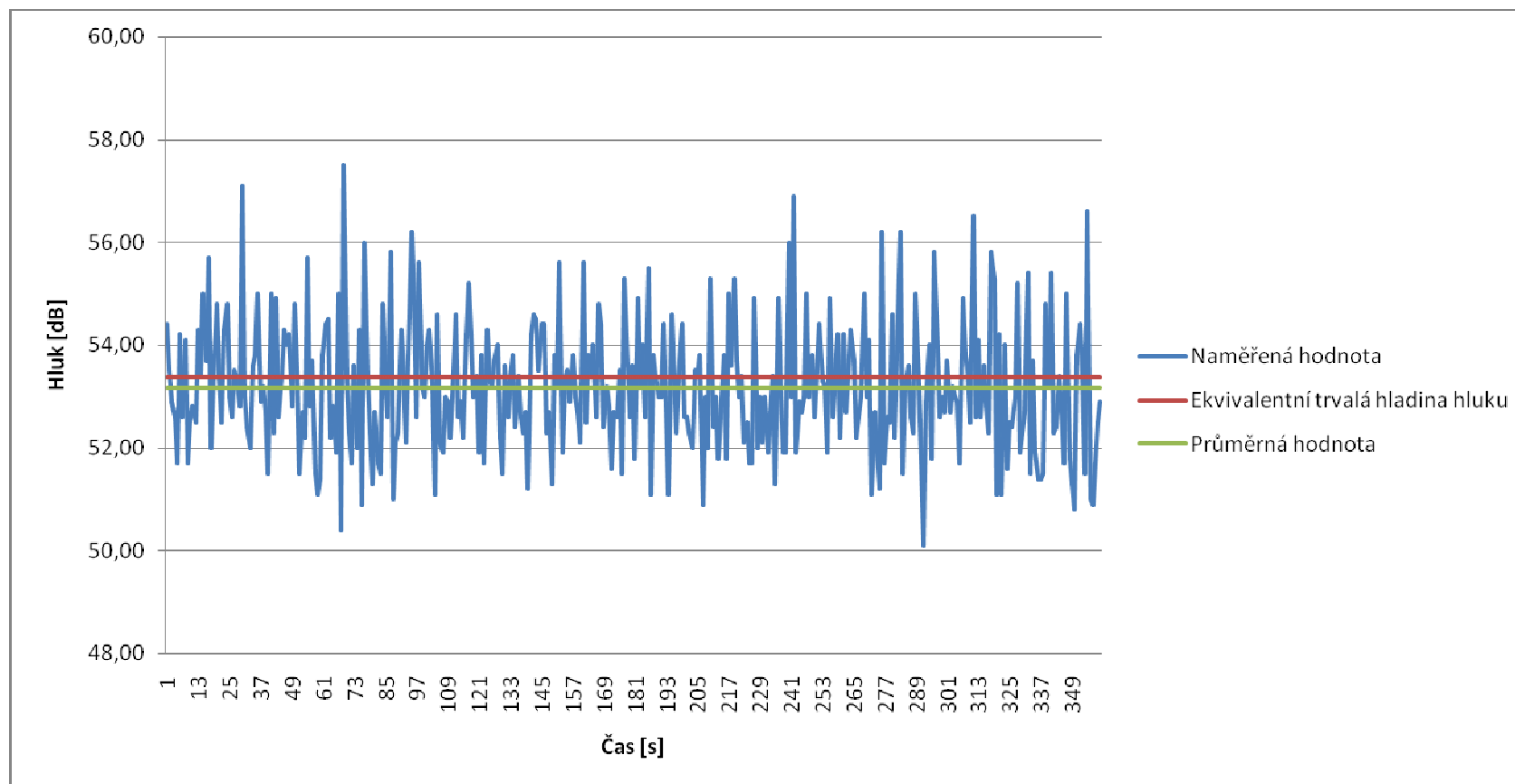
Osmé měření bylo provedeno 11,5m od rohu haly č. 4, která je zařízena pro chov nosnic v klecích.

Měřilo se v délce 6 minut 3 vteřiny. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 53,18dB, maximální hodnota byla 57,50dB, minimální hodnota byla 50,10dB, hlukové pozadí bylo 51dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 53,37dB.

Měření bylo zahájeno v čase 11:43:57. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. Během tohoto měření byly zaznamenány výkyvy nad 56 dB, které byly způsobeny kdákáním nosnic v hale č. 4. Měření bylo ukončeno v čase 11:50:00.

Závěrem lze konstatovat, že kdákání nosnic uvnitř haly nijak neovlivňuje okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 8 hlukoměr 2



5.2.9. Měření č. 9 hlukoměr 2

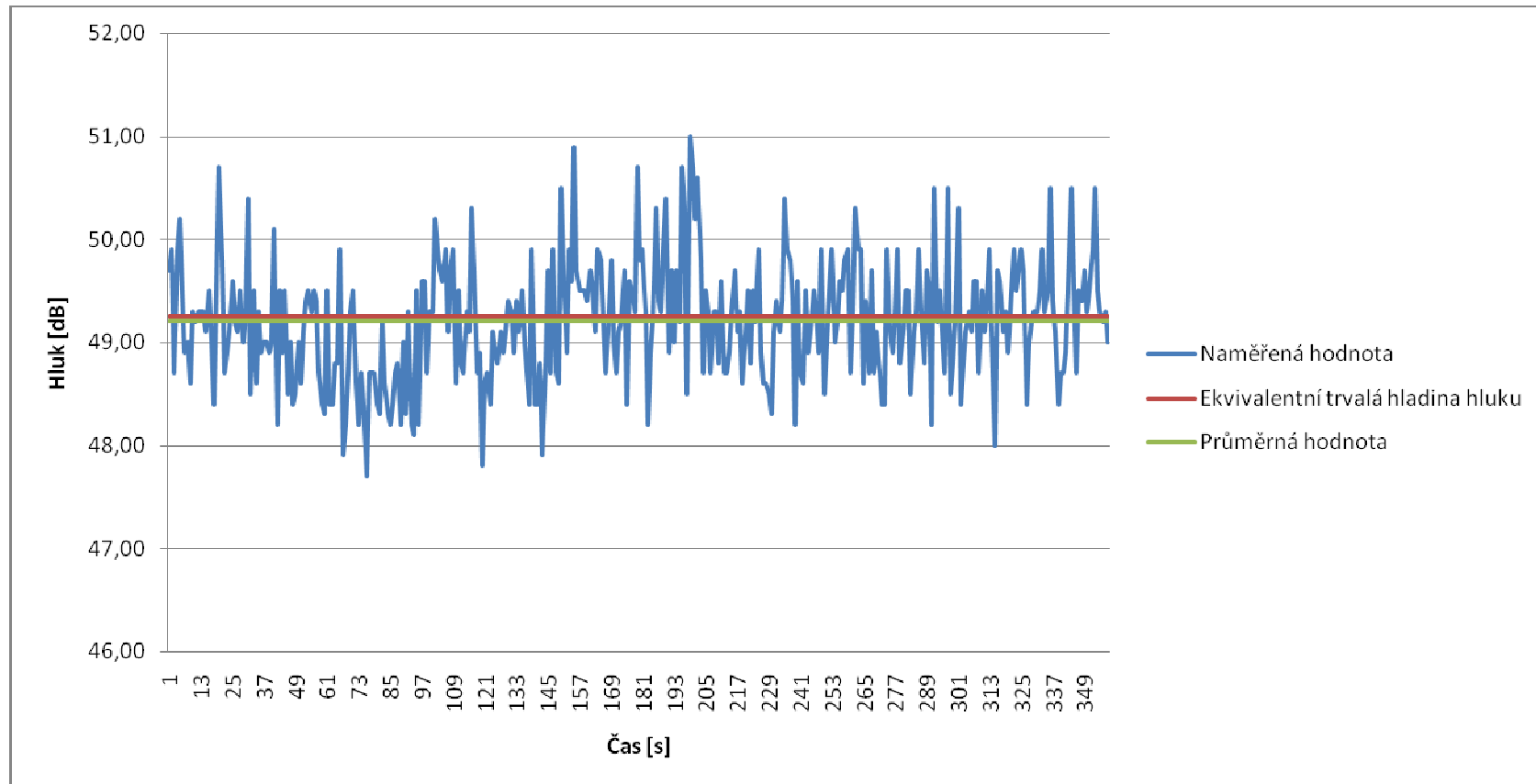
Deváté měření bylo provedeno na samém okraji pozemku, 18m od rohu haly č. 9, která je zařízena pro chov nosnic v klecích.

Měřilo se v délce 6 minut 37 vteřin. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 49,21dB, maximální hodnota byla 51dB, minimální hodnota byla 47,70dB, hlukové pozadí bylo 48dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 49,25dB.

Měření bylo zahájeno v čase 12:07:28. Po celou dobu měření byl puštěný ventilátor, který způsoboval drobné výkyvy v měření vlivem nepravidelného proudění vzduchu. Menší výkyvy, které dosahovaly k hladině hluku 51dB byly způsobeny kdákáním nosnice uvnitř haly č. 9. Měření bylo ukončeno v čase 12:14:05.

Závěrem lze konstatovat, že kdákání nosnice uvnitř haly nijak neovlivňuje okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 9 hlukoměr 2



5.2.10. Měření č. 10 hlukoměr 2

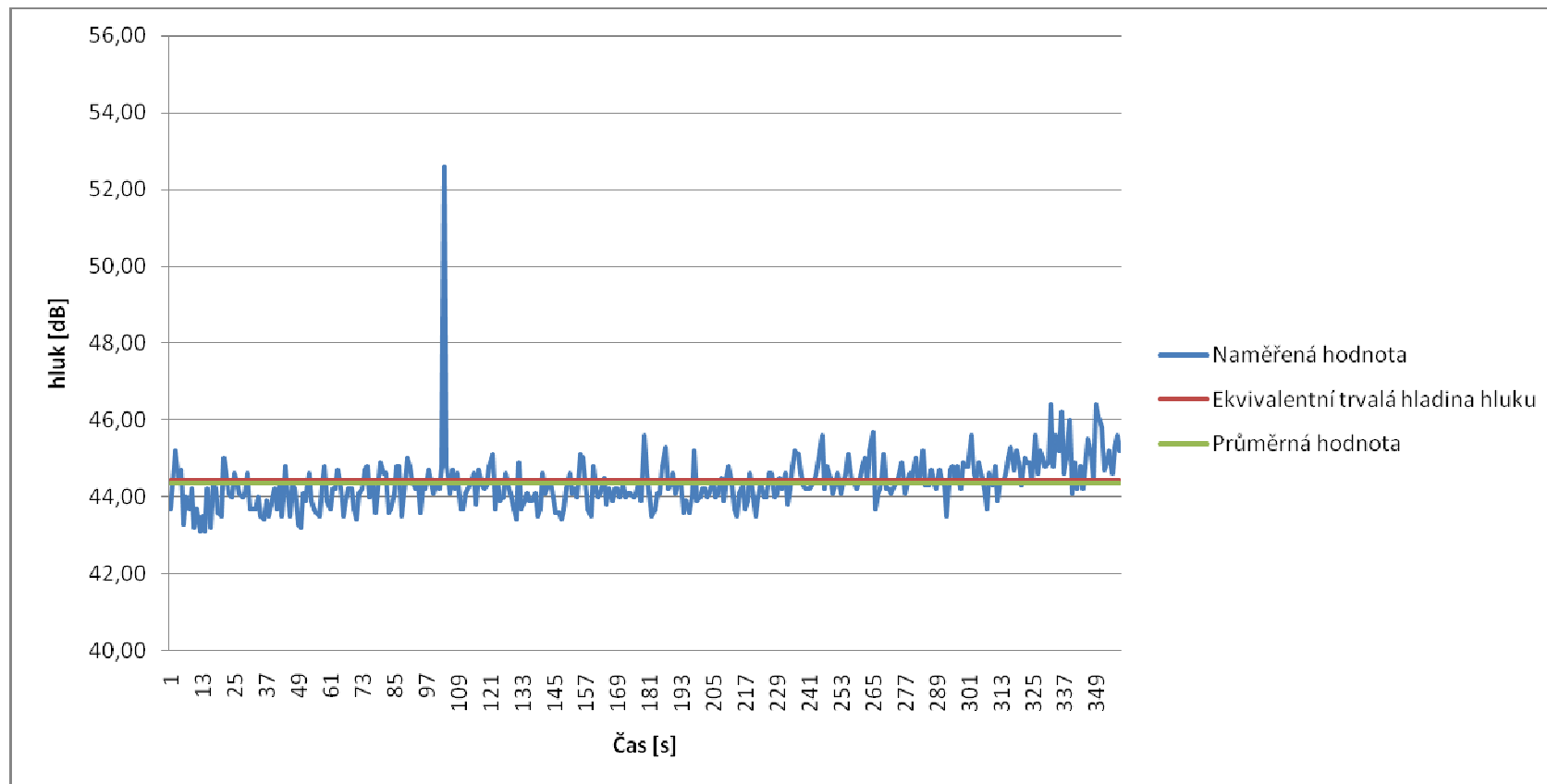
Desáté měření bylo provedeno na okraji pozemku, 8m od rohu haly č. 9, která je zařízena pro chov nosnic v klecích.

Měřilo se v délce 6 minut. Po tuto dobu byla zjištěna průměrná hodnota hluku 44,36dB, maximální hodnota byla 52,60dB, minimální hodnota byla 43,10dB, hlukové pozadí bylo 44dB a ekvivalentní hladina akustického tlaku byla 44,44dB.

Měření bylo zahájeno v 12:29:57. V čase 12:31:01 (104 vteřina) byla zaznamenána nejvyšší hodnota hluku 52,60dB, která byla způsobena kdákáním nosnice uvnitř haly č. 9. Během zbylého času měření nebyl zaznamenán jiný výraznější výkyv. Měření bylo ukončeno v čase 12:35:27.

Závěrem lze konstatovat, že kdákání nosnice nijak neovlivňuje okolí. Mezní přípustná hladina hluku dle normy 85dB [6] nebyla překročena.

Graf – měření č. 10 hlukoměr 2



5.3. Mapa Strážov – měřicí místa



Pramen: (Český úřad zeměměřičský a katastrální, ver. 28. 9. 2009)

Legenda: 5.3. Mapa Střížov – měřicí místa

Žlutá čísla 1. – 11.: pořadí měření hlukoměrem č. 1

Modrá čísla 1. – 10.: pořadí měření hlukoměrem č. 2

Červená čísla 1. – 9. : označení hal, 10.: dílny a garáže pro techniku, 11.: administrativní budova, 12.: statek

6. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo porovnání klecového chovu nosnic s chovem nosnic na hluboké podestýlce z hlediska hlukové zátěže vůči zaměstnaným osobám a přilehlému okolí. Následně pak bylo provedeno měření, vyhodnocení a posouzení výsledků. Z těchto hodnot, které byly naměřeny, mohou být odvozeny následující závěry.

Výsledné posouzení měření hlukového zatížení v areálu společnosti Druko Střížov s. r. o. vyšlo velice příznivě a neprojevil se zde téměř žádné negativní vlivy.

U haly zařízené pro chov nosnic na hluboké podestýlce nebyla mezní hladina hluku dle normy 85dB [6] v žádném z měření překročena. Okolí haly tudíž nebylo nijak ovlivněno. Zde se jen ve větší míře projevoval hluk způsobený zaměstnanci při manipulaci s nářadím nebo se stroji uvnitř údržbářských dílen nebo venku před nimi.

U hal, které jsou zařízené pro klecový chov nosnic, také nebyla v žádném z měření překročena norma mezní hladiny hluku 85dB [6]. Hlučnost zde byla také podstatně snížena tím, že chovné haly jsou umístěny ve větší vzdálenosti od dílen, které byly častokrát největším zdrojem hluku. I v tomto případě ale můžeme také konstatovat, že stávající hluková zátěž byla uspokojující a nepůsobila tím žádné negativní vlivy na okolí.

Závěrem můžeme říci, že hlukové zatížení, kterému byli vystaveni především zaměstnanci, můžeme omezit používáním vhodných ochranných pracovních prostředků nejen při manipulaci se stroji, ale i s nářadím. Vzhledem ke zjištěným hodnotám hlukové zátěže jsou oba dva způsoby chovu vyhovující, tzn. nepůsobí negativně nejen na pracovníky obsluhy a jejich okolí, ale také na chovanou drůbež.

7. Přílohy

7.1. Fotodokumentace měření v areálu společnosti Druko Střížov s. r. o.

Obrázek 1 – Areál Druko Střížov s. r. o.



Pramen: (Šizlingová, 27. 8. 2009)

Obrázek 2 – Vjezd do areálu a administrativní budova



Pramen: (Šizlingová, 27. 8. 2009)

Obrázek 3 – Pohled na zásobníky krmiva a pásový dopravník na vejce u haly č. 4



Pramen: (Šizlingová, 27. 8. 2009)

Obrázek 4 – Zapisování času po ukončení měření č. 8 hlukoměrem 1



Pramen: (Šizlingová, 27. 8. 2009)

Obrázek 5 – Pohled na areál z pozice měření č. 10 hlukoměrem 1



Pramen: (Šizlingová, 27. 8. 2009)

Obrázek 6 – Stanovení klimatických podmínek po ukončení měření za pomoci přenosné meteorologické stanice



Pramen: (Šizlingová, 27. 8. 2009)

8. Seznam použité literatury

- [1] Havránek, Jiří a kol.: Hluk a zdraví, Praha , Avicenum, zdravotnické nakladatelství 1990, 280 s., ISBN 80-201-0020-2
- [2] Jokl, Miloslav: Zdravé obytné a pracovní prostředí, Praha, Academia, nakladatelství Akademie věd České republiky 2002, 264 s, ISBN 80-200-0928-0
- [3] Nový, Richard: Hluk a chvění, Praha, ČVUT, 1995, 389 s.
- [4] Smetana, Ctirad a kol.: Hluk a vibrace, měření a hodnocení, Praha, Sdělovací technika 1998, 188 s., ISBN 80-90 1936-2-5
- [5] ČSN ISO 9612 Akustika – Směrnice pro měření a posuzování expozice hluku v pracovním prostředí: Praha ČNI 2000, 28 s.
- [6] Sbírka zákonů č. 148/2006 – Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ze dne 15. března 2006
- [7] Audiocity – Vše z oblasti hudby a zvuku [online]. c2001-2005 [cit. 2009-10-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.audiocity.cz/clanek.php?id=76>>.
- [8] Spectris Praha spol. s. r. o. [online]. c2007 [cit. 2009-10-11]. Dostupný z WWW: <http://www.spectris.cz/sv/download/literatura/Mereni_zvuku.pdf>.
- [9] Státní zdravotní ústav [online]. cStátní zdravotní ústav 2007 [cit. 2009-10-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hluk-v-pracovnim-prostredi>>.
- [10] Státní zdravotní ústav [online]. cStátní zdravotní ústav 2006 [cit. 2009-10-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zakladni-informace-o-monitorovani-hluku>>.